



Informe de investigación técnica



Elija tecnología con alta eficiencia de datos para reducir el TCO del almacenamiento

Las pruebas de Prowess Consulting confirman que la plataforma de almacenamiento Dell™ PowerStore™ 1200T supera su garantía de índice de reducción de datos (DRR) de 5:1.¹ Esta solución de almacenamiento utiliza menos unidades, menos tiempo de administración y menos energía para almacenar la misma cantidad de datos que la solución de un proveedor de la competencia.

Resumen ejecutivo

Las empresas de éxito toman decisiones basadas en datos para aumentar las ventas, enriquecer las experiencias de los clientes y mejorar las eficiencias operativas. Para obtener la información que necesitan, realizan análisis de alta velocidad de conjuntos de datos de alto volumen. Al mismo tiempo, necesitan reducir el coste total de propiedad (TCO) y cumplir los objetivos de sostenibilidad.

Una solución de almacenamiento rentable y energéticamente eficiente es una forma de resolver muchos de estos desafíos. Para explorar las opciones disponibles, Prowess Consulting comparó dos plataformas de almacenamiento. En un estudio encargado por Dell Technologies, probamos las soluciones de almacenamiento de dos proveedores: la solución Dell™ PowerStore™ 1200T y un producto de un competidor al que llamaremos proveedor A.

Dell Technologies garantiza un índice de reducción de datos (DRR) de 5:1 para datos reducibles con la solución PowerStore 1200T, mientras que el proveedor A garantiza un DRR de 4:1.^{1,2} Probamos ambas plataformas utilizando un conjunto de datos simulado y observamos que la solución PowerStore 1200T ofrecía un DRR bastante superior de 5,4:1, en comparación con el DRR de 2,5:1 de la solución del proveedor A. Esta mayor eficiencia de datos permite a las organizaciones usar menos unidades para obtener la misma capacidad de almacenamiento. El menor número de unidades supone que el tamaño de la infraestructura es más pequeño, los costes de hardware son inferiores y se utiliza menos energía para el almacenamiento y la refrigeración.

Highlights

Side-by-side analysis with Vendor A reveals the following Dell™ PowerStore™ 1200T solution advantages:



Los beneficios de una eficiencia de almacenamiento mejorada, un aprovisionamiento más rápido y controles más detallados

Los fabricantes de plataformas de almacenamiento totalmente flash han respondido a las necesidades de los clientes de puntos de precio más bajos mediante la aplicación de tecnologías de eficiencia de datos. Utilizan servicios de datos, como la compresión y la deduplicación, para ayudar a reducir la cantidad de almacenamiento físico necesaria para guardar un conjunto de datos determinado. Las eficiencias de datos superiores se llevan usando años para reducir los costes, mientras que los controles granulares son más críticos que nunca en los dinámicos entornos empresariales de la actualidad.

Las organizaciones que quieren reducir el TCO del almacenamiento deben buscar soluciones de almacenamiento que puedan ofrecer estos beneficios clave. Una plataforma de almacenamiento que ofrezca una mayor eficiencia de datos requiere menos unidades para almacenar el mismo volumen de datos, lo que puede ayudar a reducir las necesidades de energía y refrigeración. El uso de menos unidades también puede reducir el espacio físico del almacenamiento de datos, lo que puede suponer un ahorro de espacio en el suelo y en el rack. Los controles de gestión simplificados y fáciles de usar ayudan al personal de TI a ahorrar tiempo a la hora de aprovisionar el almacenamiento, asignar las cargas de trabajo y ampliar los volúmenes de almacenamiento. La capacidad de identificar los detalles de las cargas de trabajo, como los datos reducibles y no reducibles, proporciona al personal de TI información valiosa que le permite gestionar su almacenamiento de datos de la manera más rentable posible. Estas capacidades de ahorro de costes y espacio no solo pueden ayudar a las organizaciones a optimizar sus costes de almacenamiento por TB, sino que también pueden ayudarlas a cumplir sus objetivos de sostenibilidad.

Cómo realizamos las pruebas y qué descubrimos

Para nuestras pruebas, Prowess Consulting configuró tanto la solución de almacenamiento PowerStore 1200T como la plataforma del proveedor A con el máximo número de unidades internas compatibles en el chasis básico. No utilizamos estantes conectados externamente. (Para ver los detalles completos, consulte la [Metodología de prueba](#) en el Apéndice).

Comenzamos nuestra configuración de prueba creando 12 volúmenes de 1 TB en cada cabina y, a continuación, asignamos esos volúmenes a nuestros servidores a través de conexiones de canal de fibra. Ajustamos el almacenamiento y los hosts de acuerdo con los procedimientos recomendados publicados por cada proveedor de almacenamiento. Validamos la reducción de datos tres veces y elegimos la mediana para este informe.

Para realizar las pruebas, utilizamos un conjunto de datos de 12 TB para garantizar un tiempo de prueba gestionable. Sin embargo, dado que el DRR no se ve afectado por la cantidad o el tamaño de las unidades NVMe Express® (NVMe®) utilizadas, los mismos resultados de reducción de datos se pueden extrapolar a conjuntos de datos más grandes.

Reducción de datos

Comenzamos la prueba con cada cabina con los volúmenes vacíos. Con la herramienta Vdbench, simulamos la migración de datos a las cabinas. El conjunto de datos de 12 TB, creado por Vdbench, tenía un tamaño de entrada/salida (E/S) de 256 KB, una tasa de compresión de 2:1, una tasa de deduplicación de 2:1 y un solo subproceso por volumen. Recopilamos información sobre la capacidad y la reducción de datos antes y después de cada iteración para evaluar las capacidades de reducción de datos de ambas cabinas de almacenamiento.

La capacidad útil o física de una plataforma de almacenamiento representa la cantidad de datos que puede almacenar de forma inmediata antes de aplicar la reducción de datos. La capacidad lógica se mide después de que el sistema operativo (SO) del almacenamiento aplique la compresión y deduplicación de datos a los datos reducibles. Una garantía de DRR promete que, mediante la compresión y la deduplicación de datos, la capacidad lógica de la plataforma de almacenamiento será X veces mayor que su capacidad útil. La versión más reciente de PowerStoreOS incluye una nueva funcionalidad denominada compresión inteligente. En la plataforma PowerStore que probamos, el nuevo sistema operativo ofrecía una reducción de datos hasta un 20 % superior en comparación con la versión anterior del sistema operativo. Según nuestras pruebas, la eficiencia de datos mejorada ofrecía un DRR de 5,4:1 en el conjunto de datos simulado (consulte la Figura 1), lo que respalda la garantía de DRR de 5:1 actualizada de Dell Technologies.¹ La plataforma del proveedor A ofrece una garantía de DRR de 4:1, pero su eficiencia de datos se quedó corta en nuestras pruebas, con un DRR de 2,5:1.² Consulte el [Apéndice](#) para obtener información sobre las configuraciones y los procedimientos de prueba.

Data Reduction Ratio (DRR) Dell™ PowerStore™ 1200T Versus Vendor A Platform^{1,2}

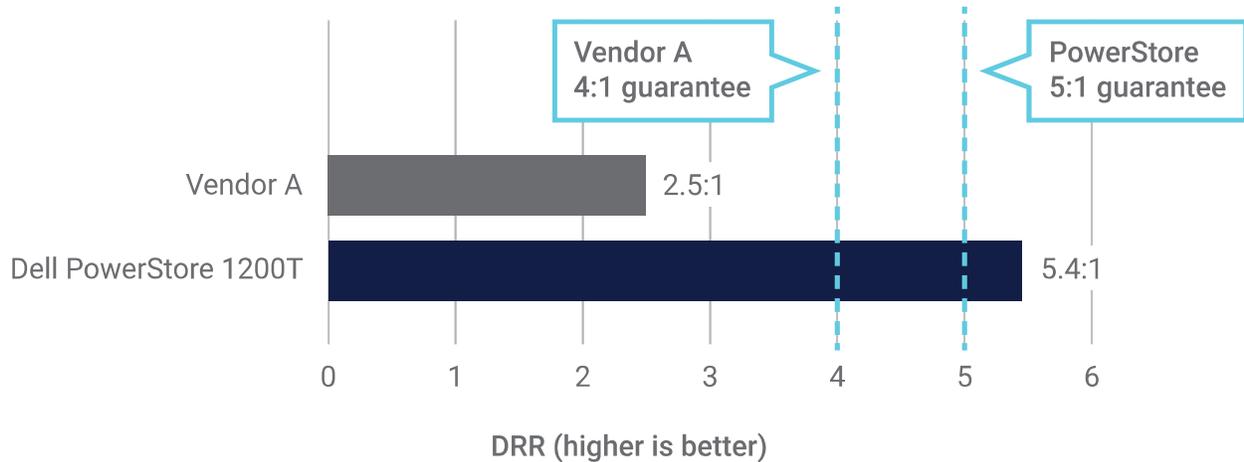


Figura 1 | Comparación de los DRR garantizados y medidos

Utilizamos la diferencia en el DRR para calcular cuántas unidades menos se necesitarían en el sistema PowerStore 1200T para almacenar la misma cantidad de datos de aplicaciones que en la plataforma del proveedor A. (Para obtener más información, consulte [Cálculos comparativos de los sistemas](#) en el Apéndice).

Capacidad efectiva para un número equivalente de unidades

En la Tabla 1 se muestran nuestros cálculos de capacidad efectiva, que multiplican la cantidad de capacidad útil por el DRR de la plataforma de almacenamiento. En la configuración de prueba, leemos la capacidad útil de la interfaz de usuario (IU) de cada sistema. Observamos que la solución PowerStore 1200T utilizaba 23 unidades para una capacidad útil total de 31,9 TiB³, mientras que el sistema del proveedor A utilizaba 24 unidades para una capacidad útil total de 32,5 TiB. La capacidad útil es menor que la capacidad total, ya que se necesita algo de espacio de almacenamiento para metadatos, RAID y otras cargas adicionales del sistema. Tomamos la capacidad útil y el DRR de cada sistema y calculamos la capacidad efectiva. La capacidad efectiva de PowerStore 1200T era de 172 TiB, mientras que la capacidad efectiva de la plataforma del proveedor A era de 81 TiB. Esto significa que la capacidad efectiva de la solución PowerStore 1200T era más de 2 veces superior.

Tabla 1 | Capacidad efectiva calculada a partir de la capacidad útil total

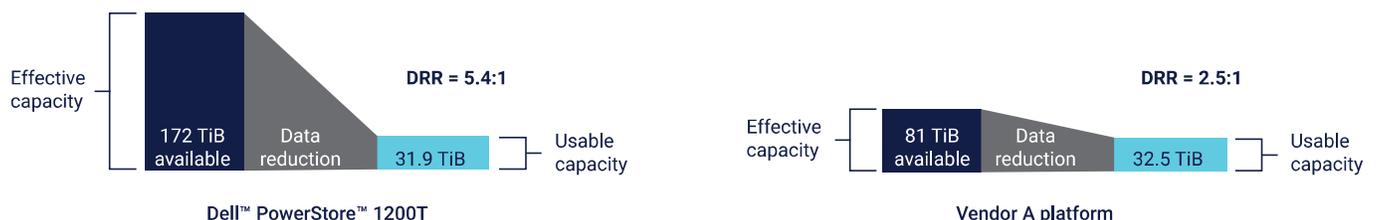
Unidad sometida a prueba	A. Cantidad de unidades	B. Tamaño de la unidad	C. Capacidad total*	D. Capacidad útil notificada	E. DRR	F. Capacidad efectiva**
Dell™ PowerStore™ 1200T	23 unidades	1,92 TB	44 TB	31,9 TiB	5,4	172 TiB
Plataforma del proveedor A	24 unidades	1,92 TB	46 TB	32,5 TiB	2,5	81 TiB

* Calculado como A × B.

** Calculado como D × E.

En la Figura 2 se ilustran las relaciones entre la capacidad efectiva, el DRR y la capacidad útil de cada sistema.

Data Storage Efficiencies



Número de unidades para una capacidad efectiva equivalente

Para hacernos una idea de cómo un DRR superior puede beneficiar a una organización, calculamos cuántas unidades necesitaría cada plataforma para almacenar una capacidad efectiva de 81 TiB. Como se muestra en la Tabla 2, dividimos 81 TiB por cada valor de DRR para calcular sus respectivas capacidades útiles por sistema. Calculamos la relación entre la cantidad de unidades (multiplicador) utilizando los valores de la Tabla 1. 23 unidades dividido por la capacidad útil notificada de 31,9 TiB para la solución PowerStore 1200T y 24 unidades dividido por 32,5 TiB para la solución proveedor A, para obtener los multiplicadores de cantidad de unidades.

Utilizamos estos multiplicadores para calcular el número de unidades necesarias para obtener una capacidad efectiva equivalente. Según nuestros cálculos, el almacenamiento de 81 TiB requiere un mínimo de 11 unidades con la plataforma PowerStore 1200T y 24 unidades con la plataforma del proveedor A. Dicho de otro modo, la plataforma PowerStore 1200T utiliza hasta un 54 % menos de unidades para almacenar un conjunto de datos del mismo tamaño.

Tabla 2 | El número de unidades necesarias para almacenar una capacidad efectiva equivalente

Unidad sometida a prueba	A. Capacidad efectiva*	B. DRR	C. Capacidad útil/ unidad**	D. Multiplicador***	E. Número de unidades****
Dell™ PowerStore™ 1200T	81 TiB	5,4	15 TiB	0,721	11 unidades
Plataforma del proveedor A	81 TiB	2,5	32 TiB	0,738	24 unidades

* Consulte la Tabla 1: Plataforma del proveedor A, F. Capacidad efectiva.

** Calculado como $A \div B$.

*** Se calcula utilizando la cantidad de unidades o la capacidad útil notificada por unidad de la Tabla 1.

**** Calculado como $C \times D$.

Facilidad de gestión y nivel de detalle

Recomendamos que aprovisionar menos LUN de mayor tamaño ofrece una mayor flexibilidad de almacenamiento y una gestión más sencilla. Para nuestras pruebas, aprovisionamos 12 volúmenes, con capacidades de 500 GB a 1 TB por volumen. Nuestras pruebas de uso revelaron que la IU de PowerStore 1200T era más intuitiva y fácil de usar que la IU de la plataforma del proveedor A para la gestión de LUN de alta capacidad.

Por ejemplo, PowerStore 1200T ofrece una única ventana para la gestión de volúmenes, mientras que la plataforma de la competencia requiere que el usuario alterne entre dos ventanas (consulte la Tabla 3). La solución PowerStore 1200T también nos permitió aprovisionar volúmenes de almacenamiento más rápido que la solución del proveedor A. La mediana de tiempo que se tardó en aprovisionar 12 volúmenes fue de 30 segundos con 12 clics del ratón en la solución PowerStore, en comparación con 94 segundos con 28 clics en la solución del proveedor A.

Tabla 3 | El número de segundos, clics y ventanas necesarios para aprovisionar 12 volúmenes

Unidad sometida a prueba	Tiempo total (mediana)	Total de clics (mediana)	Total de ventanas abiertas
Dell™ PowerStore™ 1200T	30 segundos	12 clics	1 ventana
Plataforma del proveedor A	94 segundos	24 clics	2 ventanas

También observamos que la IU de gestión de PowerStore ofrecía una vista más granular de los datos únicos que se almacenaban. PowerStoreOS incluye una nueva función de cálculo de capacidad que ofrece informes y controles granulares, que sugerimos que se pueden usar para gestionar el almacenamiento de datos de forma más rentable. El cálculo de capacidad le permite ver el DRR general (datos reducibles y no reducibles combinados) o el DRR solo para los datos reducibles. La función de "datos únicos de familia de volúmenes" permite ver los volúmenes de almacenamiento individuales, mostrando cómodamente varios detalles de los datos únicos en cada columna. En la Figura 3 se muestra la información de capacidad en el panel de PowerStore 1200T. Tenga en cuenta

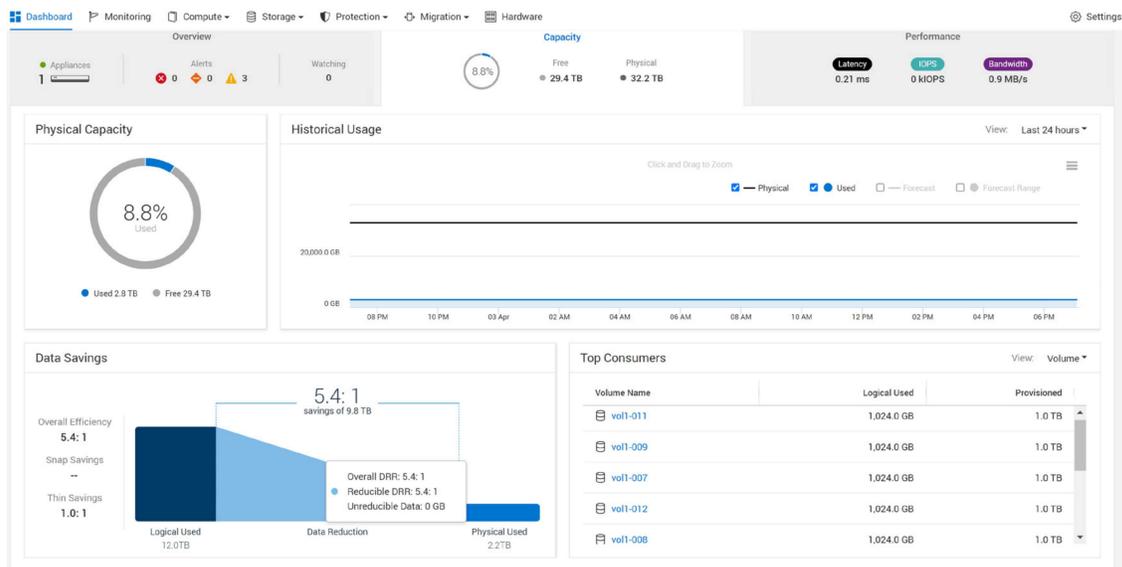


Figura 3 | La IU de Dell™ PowerStore™ 1200T es intuitiva y fácil de usar

En la Figura 4 se muestra el aspecto que tiene la pantalla después de añadir datos no reducibles. (Consulte el [Apéndice](#) para obtener más información sobre las configuraciones y los procedimientos de prueba). El panel le permite ver el valor general de DRR, el valor de DRR reducible, la cantidad de datos no reducibles que contiene cada familia de volúmenes y la cantidad de datos únicos de cada familia de volúmenes, lo que indica cuánto espacio se liberaría después de eliminar un volumen.

Name	Volume Family Unique Data	Logical Used	Provisioned	Family Overall DRR	Family Reducible DRR	Family Unreducible Data
vol1-004	100.9 GB	251.1 GB	500.0 GB	2.5: 1	6.5: 1	74.0 GB
vol1-011	37.3 GB	251.5 GB	500.0 GB	6.6: 1	6.6: 1	0 GB
vol1-010	100.8 GB	251.8 GB	500.0 GB	2.5: 1	6.6: 1	73.9 GB
vol1-005	37.3 GB	251.9 GB	500.0 GB	6.6: 1	6.6: 1	0 GB
vol1-009	101.7 GB	252.1 GB	500.0 GB	2.5: 1	6.5: 1	74.7 GB
vol1-002	101.2 GB	252.5 GB	500.0 GB	2.5: 1	6.5: 1	73.9 GB
vol1-008	100.8 GB	252.7 GB	500.0 GB	2.5: 1	6.6: 1	73.8 GB
vol1-003	37.5 GB	253.4 GB	500.0 GB	6.6: 1	6.6: 1	0 GB
vol1-006	101.2 GB	253.6 GB	500.0 GB	2.5: 1	6.5: 1	73.8 GB
vol1-012	37.5 GB	253.8 GB	500.0 GB	6.6: 1	6.6: 1	0 GB
vol1-001	37.7 GB	254.4 GB	500.0 GB	6.6: 1	6.6: 1	0 GB
vol1-007	38.3 GB	256.8 GB	500.0 GB	6.6: 1	6.6: 1	0 GB

Figura 4. La IU de Dell™ PowerStore™ 1200T revela detalles de los datos únicos almacenados en cada volumen

Los controles y los informes detallados permiten al personal de TI elegir la ubicación óptima para los volúmenes de datos en función de los objetivos de eficiencia, en lugar de estar dictados por los límites de capacidad de los volúmenes. Por ejemplo, la solución PowerStore 1200T admite una arquitectura de escalamiento horizontal en la que todos los dispositivos se pueden escalar de forma horizontal a su máxima capacidad. La IU unificada de PowerStore permite al personal de TI migrar volúmenes de datos a cabinas con costes optimizados. Estas capacidades les permiten combinar de forma flexible los dispositivos para obtener un precio óptimo por terabyte (\$/TB).

Sostenibilidad

La sostenibilidad se está convirtiendo en una estrategia clave para las empresas a medida que se intensifican los problemas medioambientales y aumentan los costes energéticos. Las tecnologías de reducción de datos pueden ayudar a reducir la cantidad de espacio físico de almacenamiento de datos necesario, reduciendo así la cantidad de energía y refrigeración utilizada. Examinamos el ahorro de energía como parte de nuestra investigación.

Las SSD NVMe probadas utilizan 20 W de potencia activa. Multiplicamos esa cantidad por el número de unidades utilizadas para almacenar una capacidad efectiva de 81 TiB (consulte la Tabla 1) y calculamos que las unidades PowerStore 1200T utilizan 220 W de potencia y las unidades del proveedor A 480 W (consulte la Tabla 4).

Tabla 4 | Consumo de energía para cada conjunto de unidades

Unidad sometida a prueba	A. Potencia por unidad	B. Número de unidades para 81 TiB	C. Potencia total*
Dell™ PowerStore™ 1200T	20 W/unidad	11 unidades	220 W
Plataforma del proveedor A	20 W/unidad	24 unidades	480 W

* Calculado como A × B.

En la Figura 5 se ilustra cómo el uso de menos unidades en la plataforma PowerStore 1200T que en la solución del proveedor A para un conjunto de datos del mismo tamaño puede correlacionarse con un ahorro de energía de hasta el 54 %.⁴ Y al utilizar menos unidades de almacenamiento, prevemos ahorros adicionales gracias a la reducción del espacio físico en rack y de la potencia necesaria para la refrigeración.

Drive Energy Usage and Savings Dell™ PowerStore™ 1200T Versus Vendor A Platform

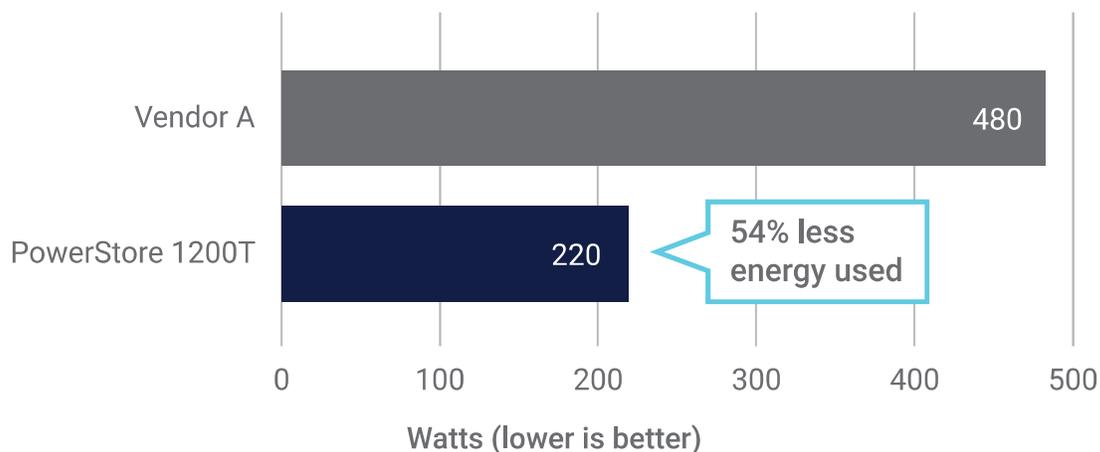


Figura 5 | Comparación del uso de energía solo para unidades

El análisis de la capacidad útil indica que las reducciones de energía para las unidades PowerStore 1200T aumentarán en proporción lineal al tamaño de los conjuntos de datos. En la Tabla 5 se observa que, con una capacidad útil de 128 TiB, las unidades PowerStore 1200T por sí solas pueden reducir el consumo de energía hasta en 1040 W en comparación con las unidades del proveedor A.

Tabla 5 | Ahorro de consumo de energía a escala

Capacidad útil	Número de unidades del proveedor A	Número de unidades Dell™ PowerStore™**	A. Consumo de energía del proveedor A**	B. Consumo de energía de PowerStore**	C. Ahorro de energía de PowerStore***
32 TiB	24	12	480 W	220 W	260 W
64 TiB	48	24	960 W	440 W	520 W
96 TiB	72	36	1440 W	660 W	780 W
128 TiB	96	48	1920 W	880 W	1040 W

* Número de unidades PowerStore necesarias para lograr la misma capacidad útil que las unidades del proveedor A.

** El consumo de energía se calculó solo para unidades NVMe® y se excluyen otros componentes de la plataforma.

*** Calculado como A – B.

Capacidad de ampliación

La solución PowerStore 1200T admite almacenamiento ampliado altamente flexible, mientras que la plataforma del proveedor A no lo hace. Al igual que en versiones anteriores, la solución PowerStore 1200T más reciente cuenta con una función de motor de resiliencia dinámica (DRE), que ofrece la posibilidad de ampliar la capacidad de almacenamiento en incrementos tan pequeños como una unidad. El proveedor A recomienda el escalamiento vertical con varias unidades, ya que añadir solo una o dos unidades podría reducir el rendimiento de almacenamiento.

Esta diferencia en la capacidad de ampliación indica que puede utilizar la plataforma PowerStore 1200T para añadir una, dos, tres o cuatro unidades sin preocuparse por ampliar con un paquete de unidades y, posiblemente, sobreaprovisionar volúmenes de almacenamiento. Esta capacidad de ampliación que se puede controlar con precisión permite a las organizaciones comprar solo la cantidad de almacenamiento necesaria para una carga de trabajo determinada, lo que ayuda a minimizar los costes de almacenamiento.

Coste total de propiedad (TCO)

Nuestras pruebas confirman que la solución PowerStore 1200T ofrece muchas capacidades para reducir el TCO. Se necesitan menos unidades para ofrecer la misma capacidad efectiva en comparación con la plataforma del proveedor A, lo que permite a las empresas reducir los costes totales de infraestructura de hardware y software. Un panel completo que ofrece un aprovisionamiento más rápido en menos clics ayuda a optimizar las tareas administrativas. La función de cálculo de capacidad proporciona un nivel de detalle que permite al personal de TI aprovisionar almacenamiento para obtener un rendimiento óptimo con miras a reducir los costes de hardware y energía y, al mismo tiempo, mejorar la sostenibilidad. Por ejemplo, puede trasladar cargas de trabajo de datos no reducibles y de baja latencia a cabinas que consuman menos energía y memoria. Esto ayuda a reducir el TCO sin afectar a las experiencias de computación de los usuarios.

Resumen de los resultados de las pruebas

Nuestras pruebas revelaron que la versión más reciente de la plataforma PowerStore 1200T es una solución de almacenamiento de datos muy flexible, de gestión sencilla y con una eficiencia energética extrema que ofrece uno de los DRR más elevados del sector. Basándonos en los siguientes resultados, concluimos que la plataforma PowerStore 1200T ofrece una potente combinación de alta eficiencia de datos, potentes controles, fácil capacidad de ampliación y bajo consumo de energía:

- La plataforma PowerStore 1200T más reciente ofrece una garantía de DRR de 5:1 superior, en comparación con la garantía de 4:1 de la versión anterior.¹
- En las plataformas probadas, las eficiencias de datos garantizadas y reales de la solución PowerStore 1200T fueron superiores a las del proveedor A.
El DRR garantizado de la solución PowerStore es de 5:1 y el DRR medido es de 5,4:1, mientras que el DRR garantizado del proveedor A es de 4:1 y el DRR medido es de 2,5:1.^{1,2}
- La IU de gestión de PowerStore era más intuitiva y fácil de usar que la IU del sistema del proveedor A. La plataforma PowerStore también aprovisionó los volúmenes de almacenamiento más rápido y con menos clics del ratón que la plataforma del proveedor A.
- La IU de gestión de PowerStore ofreció una visión más profunda y un control más preciso de los datos únicos de los volúmenes de almacenamiento, como los datos reducibles y no reducibles, que la solución del proveedor A.
- PowerStore 1200T admite el escalamiento del almacenamiento en incrementos de tan solo una unidad. El proveedor A aconseja el escalamiento vertical con varias unidades.
- Según las configuraciones de prueba, nuestros cálculos indican que la plataforma PowerStore 1200T utilizará hasta un 54 % menos de energía que la solución del proveedor A para almacenar un conjunto de datos del mismo tamaño, lo que ofrece la posibilidad de ahorros de energía sustanciales con el tiempo y con escalamiento horizontal.

Conclusión

Las organizaciones necesitan un almacenamiento de alta velocidad para respaldar las iniciativas empresariales modernas. Al mismo tiempo, están sometidas a la presión de reducir costes y usar menos energía. Para explorar las opciones disponibles para las empresas, Prowess Consulting evaluó la reducción de datos, la IU de gestión y el uso de energía de la plataforma Dell PowerStore 1200T en comparación con una plataforma de un competidor líder, el proveedor A.

La solución PowerStore 1200T ofrece una garantía de DRR de 5:1 y en nuestras pruebas se midió un DRR de 5,4:1, que supera la garantía de Dell Technologies.¹ El DRR de la plataforma del proveedor A no alcanzó su garantía de 4:1, obteniendo solamente 2,5:1 durante nuestras pruebas.² Observamos que la facilidad de uso de la IU de PowerStore 1200T no solo aprovisionaba el almacenamiento más rápido, sino que también proporcionaba información más detallada sobre datos únicos, todo lo cual puede mejorar la eficiencia del espacio, la energía y la administración. Para nuestra evaluación de sostenibilidad, calculamos que la solución PowerStore 1200T podría ofrecer un ahorro de energía de hasta el 54 % en comparación con la plataforma del proveedor A para almacenar la misma cantidad de datos.

Basándonos en estos hallazgos, llegamos a la conclusión de que la solución PowerStore 1200T puede ayudar a las organizaciones a

Apéndice

Esta sección contiene cálculos comparativos de los sistemas, configuraciones de prueba de las plataformas de almacenamiento, nuestra metodología de prueba y el archivo de configuración de Vdbench.

Cálculos comparativos de los sistemas

Tabla A1 | Comparación de la capacidad total y la capacidad efectiva

Unidad sometida a prueba	Cantidad de unidades	Tamaño de la unidad (TB)	Capacidad total (TiB)	Capacidad efectiva	DRR
Dell™ PowerStore™ 1200T	23	1,92	31,9	172	5,4
Plataforma del proveedor A	24	1,92	32,5	81	2,5

Cálculo de la capacidad efectiva

Calculamos la capacidad efectiva de la plataforma PowerStore 1200T utilizando la capacidad total y el DRR: $31,9 \text{ TiB} \times 5,4 = 172 \text{ TiB}$.

Calculamos la capacidad efectiva de la plataforma del proveedor A utilizando la capacidad total y el DRR: $32,5 \text{ TiB} \times 2,5 = 81 \text{ TiB}$.

Cálculo de la capacidad útil

Para comparar los dos sistemas, utilizamos la capacidad efectiva de 81 TiB y un DRR de 5,4 para calcular la capacidad útil de la plataforma PowerStore 1200T: $81 \text{ TiB} \div 5,4 = 15 \text{ TiB}$. Para el proveedor A, utilizamos la misma capacidad efectiva de 81 TiB y un DRR de 2,5 para calcular la capacidad útil: $81 \text{ TiB} \div 2,5 = 32 \text{ TiB}$.

Cálculo del número de unidades

Dada una capacidad útil de 15 TiB, utilizamos un cálculo proporcional para determinar el número de unidades PowerStore 1200T necesarias. Si antes se necesitaban 23 unidades PowerStore 1200T para obtener 31,9 TiB de capacidad útil total, podemos calcular el número de unidades necesarias para 15 TiB: $(23 \text{ unidades} \div 31,9 \text{ TiB}) \times (15 \text{ TiB}) = 11 \text{ unidades}$. Para el proveedor A, calculamos el número de unidades necesarias para 32 TiB: $(24 \text{ unidades} \div 32,5 \text{ TiB}) \times (32 \text{ TiB}) = 24 \text{ unidades}$.

Configuraciones de prueba de las plataformas de almacenamiento

Tabla A2 | Descripción de la máquina virtual (VM) de prueba y las plataformas de almacenamiento en la configuración de prueba

Componente	Máquina virtual de prueba	Dell™ PowerStore™ 1200T	Plataforma del proveedor A
Velocidad de reloj de la CPU	No aplicable (N/A)	2,4 GHz	2,4 GHz
Núcleos/subprocesos por CPU	N/A	10/20	12/24
Número total de núcleos/subprocesos	N/A	20/40	12/48
Unidad 1	Aprovisionamiento ligero con puesta a cero diferida de 500 GB	NVRAM NVMe®	–
Recuento de unidad 1	1	2	–
Unidad 2	LUN RDM de 1 TB	SSD NVMe®	SSD NVMe®
Recuento de unidad 2	12	23	24
Memoria	Memoria VMware®	–	–
Número de DIMM de memoria	N/A	24	12
SO	Servidor Oracle® Linux®	Sistema operativo Dell™ PowerStore™	SO del almacenamiento
Versión del SO	8.3	4.0.0.0	Lanzamiento de la plataforma X.X.X del proveedor A a partir de diciembre de 2023
Kernel del SO	5.4.17-2102.201.3.el8uek.x86_64	–	–

Resumen

En la siguiente metodología de pruebas se describen los pasos que utilizamos para probar las capacidades de deduplicación de las soluciones de almacenamiento Dell PowerStore y del proveedor A utilizando Vdbench en máquinas virtuales VMware ESXi™ Linux®.

En resumen, los ingenieros de Prowess Consulting llevaron a cabo las siguientes acciones en un laboratorio externo:

1. Se crearon números de unidades lógicas (LUN) y se expusieron los LUN al host VMware ESXi en las plataformas de almacenamiento Dell PowerStore y del proveedor A.

2. Añadimos los LUN como asignaciones de dispositivos sin formato a una máquina virtual VMware Linux específica, exclusiva de cada plataforma de almacenamiento.
3. Se utilizó Vdbench, una aplicación que simula una carga de E/S controlada, para generar datos en los LUN.
4. Se midió la reducción de almacenamiento mediante un gráfico de deduplicación en ambas plataformas de almacenamiento.
5. Se determinó el ahorro de energía de cada plataforma mediante la extrapolación del almacenamiento ahorrado.

Prowess Consulting también recopiló los siguientes puntos de datos sobre los sistemas Dell PowerStore y del proveedor A para determinar la facilidad de gestión:

- Cuántos segundos tardaron los volúmenes en crearse
- Cuántos clics de ratón se necesitaron para crear los volúmenes

Metodología de prueba

Los ingenieros de Prowess Consulting utilizaron la siguiente metodología para nuestras pruebas. Nuestros ingenieros realizaron todas las pruebas de forma remota, accediendo a los sistemas Dell PowerStore 1200T y del proveedor A en un laboratorio externo.

Configuración y carga de la plataforma de almacenamiento Dell PowerStore 1200T

1. Se inicia sesión en la interfaz de usuario gráfica (GUI) de Dell PowerStore Manager.
 - a. En la pestaña **Storage**, se selecciona **Volumes** en el menú desplegable.
 - b. Se hace clic en **+Create**.
 - c. En la ventana emergente **Create Volumes**, se proporcionan los siguientes detalles de la configuración:
 - i. **Nombre (o prefijo): vol1**
 - ii. **Descripción:** (dejar en blanco)
 - iii. **Categoría: Otros**
 - iv. **Aplicación:** (dejar en blanco)
 - v. **Cantidad: 12**
 - vi. **Tamaño: 1 TB**
 - vii. **Grupo de volúmenes adicionales: Ninguno seleccionado**
 - viii. **Política de protección de volúmenes: No**
 - ix. **Política de rendimiento de volúmenes: Media**
 - d. En la parte inferior derecha de la ventana, se hace clic en **Next**.
 - e. En la página **Host Mappings**, se selecciona la dirección IP del host de la máquina virtual de prueba y se hace clic en **Next**.
 - f. En la página **Summary**, se hace clic en **Create**.
2. Se inicia sesión en el cliente de VMware vSphere® para el entorno de pruebas de VMware.
 - a. En la página **Configure**, vista **Storage Adapters**, del host de la máquina virtual seleccionado en el paso 1, se hace clic en **Rescan Storage**.
 - b. Se selecciona la máquina virtual de prueba, se hace clic en **Actions** y luego en **Edit Settings**.
 - i. En la página **Edit Settings**, se selecciona el menú desplegable **Add New Device** en la parte superior derecha.
 - ii. En **Disks, Drives and Storage**, se hace clic en **RDM Disk**.
 - iii. En la página **Select Target LUN**, se selecciona uno de los LUN de la plataforma PowerStore 1200T.
 - iv. Se repite este proceso en los 12 LUN.
 - c. Se hace clic en **OK** para aplicar la nueva configuración.
3. Se utiliza un shell seguro (SSH) para acceder a la máquina virtual de prueba:
 - a. Navegamos al directorio con los datos de Vdbench y ejecutamos el comando siguiente:

```
./vdbench -f test12.vdb -o test1-out
```

4. Una vez finalizada la prueba de Vdbench, esperamos 12-16 horas para replicar el mismo tiempo necesario para que el proveedor A finalice el procesamiento de deduplicación.
5. Se inicia sesión en la GUI de PowerStore Manager.
 - a. En la página **Dashboard**, se hace clic en la tarjeta **Capacity** y se registra lo siguiente:
 - i. El índice de **Overall Efficiency**
 - ii. El índice de **Snap Savings**
 - iii. El índice **Thin Savings**
 - iv. **Combined Ratio** en la parte superior del gráfico
 - v. **Logical Used**
 - vi. **Physical Used**
 - vii. **Overall DRR** (visible al desplazar el cursor)
 - viii. **Reducible DRR** (visible al desplazar el cursor)
 - ix. **Unreducible Data** (visible al desplazar el cursor)
6. Se inicia sesión en el cliente de vSphere para el entorno de pruebas de VMware.
 - a. Se selecciona la máquina virtual de prueba, se hace clic en **Actions** y luego en **Power Off the Guest OS**.
 - b. Se selecciona la máquina virtual de prueba, se hace clic en **Actions** y luego en **Edit Settings**.
 - i. En la ventana emergente **Edit Settings**, se expande la sección con la etiqueta **Hard Disks**.
 1. Para el primer LUN de la plataforma PowerStore 1200T, se selecciona el icono de **cruz/cerrar** situado junto al disco.
 - a. Se selecciona la casilla de verificación **Delete files from Datastore**.
 2. Se repite el paso 1 para cada LUN (12 veces en total).
 3. Haga clic en **OK** (Aceptar).
7. Se inicia sesión en la GUI de PowerStore Manager.
 - a. Se hace clic en la pestaña **Storage** y luego se selecciona **Volumes** en el menú desplegable.
 - b. Se selecciona la casilla de verificación debajo del botón **Create** para seleccionar todos los LUN creados.
 - c. En el menú desplegable **Provision**, se hace clic en **Unmap**.
 - d. En la página **Unmap Hosts**, se selecciona la casilla de verificación junto al nombre **Testing VM Host**.
 - i. Se hace clic en **Apply**.
 - e. En la página **Volumes**, se selecciona el menú desplegable **More Actions**.
 - i. Se hace clic en **Delete**.
 - ii. En la ventana emergente **Delete Volumes**, se selecciona **Skip Recycle Bin and Permanently delete** y luego se hace clic en **Delete**.
8. Se repiten los pasos del 1 al 7 tres veces para completar la validación.
9. Para validar los informes de datos no reducibles distintos de cero de Dell PowerStore, se inicia sesión en la GUI de Dell PowerStore Manager.
 - a. En la pestaña **Storage**, se selecciona **Volumes** en el menú desplegable.
 - b. Se hace clic en **+Create**.
 - c. En la ventana emergente **Create Volumes**, se proporciona la siguiente configuración:
 - i. **Nombre (o prefijo): vol1**
 - ii. **Descripción:** (dejar en blanco)
 - iii. **Categoría: Otros**
 - iv. **Aplicación:** (dejar en blanco)
 - v. **Cantidad: 12**
 - vi. **Tamaño: 500 GB**
 - vii. **Grupo de volúmenes adicionales: Ninguno seleccionado**

ix. **Política de rendimiento de volúmenes: Media**

- d. En la parte inferior derecha de la ventana, se hace clic en **Next**.
 - e. En la página **Host Mappings**, se selecciona la dirección IP del host de la máquina virtual de prueba y se hace clic en **Next**.
 - f. En la página **Summary**, se hace clic en **Create**.
10. Se inicia sesión en el cliente de vSphere para el entorno de pruebas de VMware.
- a. En la página **Configure**, vista **Storage Adapters**, del host de la máquina virtual seleccionado en el paso 1, se hace clic en **Rescan Storage**.
 - b. Se selecciona la máquina virtual de prueba, se hace clic en **Actions** y luego en **Edit Settings**.
 - i. En la página **Edit Settings**, se selecciona el menú desplegable **Add New Device** en la parte superior derecha.
 - ii. En **Disks, Drives and Storage**, se hace clic en **RDM Disk**.
 - iii. En la página **Select Target LUN**, se selecciona uno de los LUN de la plataforma PowerStore 1200T.
 - iv. Se repite este proceso en los 12 LUN.
 - c. Se hace clic en **OK** para aplicar la nueva configuración.
11. Se utiliza SSH para acceder a la máquina virtual de prueba:
- a. Navegamos al directorio con los datos de Vdbench y ejecutamos el comando siguiente:

```
./vdbench -f test12reducible.vdb -o test1-out
```
 - b. Se deja que Vdbench se ejecute durante 5-10 minutos.
12. Se utiliza SSH para acceder a la máquina virtual de prueba:
- a. Navegamos al directorio con los datos de Vdbench y ejecutamos el comando siguiente:

```
./vdbench -f test12noreducible.vdb -o test1-out
```
 - b. Se deja que Vdbench se ejecute durante 5-10 minutos.
13. Se inicia sesión en la GUI de PowerStore Manager.
- a. En la página **Dashboard**, se registra lo siguiente:
 - i. El índice de **Overall Efficiency**
 - ii. El índice de **Snap Savings**
 - iii. El índice **Thin Savings**
 - iv. **Combined Ratio** en la parte superior del gráfico
 - v. **Logical Used**
 - vi. **Physical Used**
 - vii. **Overall DRR** (visible al desplazar el cursor)
 - viii. **Reducible DRR** (visible al desplazar el cursor)
 - ix. **Unreducible Data** (visible al desplazar el cursor)
14. Se inicia sesión en el cliente de vSphere para el entorno de pruebas de VMware.
- a. Se selecciona la máquina virtual de prueba, se hace clic en **Actions** y luego en **Edit Settings**.
 - i. En la ventana emergente **Edit Settings**, se expande la sección con la etiqueta **Hard Disks**.
 1. Para el primer LUN de PowerStore 1200T, se selecciona el icono de **cruc/cerrar** situado junto al disco.
 - a. Se selecciona la casilla de verificación **Delete files from Datastore**.
 2. Se repite el paso 1 para cada LUN (12 veces en total).
 3. Haga clic en **OK** (Aceptar).
15. Se inicia sesión en la GUI de PowerStore Manager.
- a. Se hace clic en la pestaña **Storage** y luego se selecciona **Volumes** en el menú desplegable.
 - b. Se selecciona la casilla de verificación debajo del botón **Create** para seleccionar todos los LUN creados.

- c. En el menú desplegable **Provision**, se hace clic en **Unmap**.
- d. En la página **Unmap Hosts**, se selecciona la casilla de verificación junto al nombre **Testing VM Host**.
 - i. Se hace clic en **Apply**.
- e. En la página **Volumes**, se selecciona el menú desplegable **More Actions**.
 - i. Se hace clic en **Delete**.
 - ii. En la ventana emergente **Delete Volumes**, se selecciona **Skip Recycle Bin and Permanently delete** y luego se hace clic en **Delete**.

Configuración y carga de la plataforma del proveedor A

1. Se inicia sesión en la GUI del administrador del sistema operativo de la plataforma del proveedor A.
 - a. En el menú de la izquierda, se selecciona **LUNs**.
 - b. En la página **LUNs**, se hace clic en **Add**.
 - c. En la página **Add LUNs**, se proporciona la siguiente información de la configuración:
 - i. **Nombre: vol1**
 - ii. **Número de LUN: 6**
 - iii. **Capacidad por LUN: 1 TiB**
 - iv. **Sistema operativo del host: VMware**
 - v. **Formato de LUN: VMware**
 - vi. **Grupo de iniciadores:** Se selecciona la máquina virtual de prueba en el menú desplegable.
 - d. Se hace clic en **Save**.
2. Una vez añadidos los LUN, se repiten los pasos 1c y 1d para crear un segundo conjunto de LUN (necesario para garantizar que los 12 LUN tengan equilibrio de carga en todo el controlador).
3. En el menú de la izquierda, se selecciona **Tiers**.
4. En cada nodo de almacenamiento, se hace clic en **More Details** para ver en qué controlador se han creado los LUN.
5. Se inicia sesión en el cliente de vSphere para el entorno de pruebas de VMware.
 - a. En la página **Datastores** del host de la máquina virtual seleccionado en el paso 1, se hace clic en **Rescan Storage**.
 - b. Se selecciona la máquina virtual de prueba, se hace clic en **Actions** y luego en **Edit Settings**.
 - i. En la página **Edit Settings**, se selecciona el menú desplegable **Add New Device** en la parte superior derecha.
 - ii. En **Disks, Drives and Storage**, se hace clic en **RDM Disk**.
 - iii. En la página **Select Target LUN**, se selecciona uno de los LUN de la plataforma del proveedor A.
 - iv. Se repite este proceso en los 12 LUN.
 - c. Se hace clic en **OK** para aplicar la nueva configuración.
 - d. Se hace clic en **Actions** y luego en **Power on the Guest OS**.
6. Se utiliza SSH para acceder a la **máquina virtual de prueba**.
 - a. Navegamos al directorio que contiene los datos de la herramienta Vdbench y ejecutamos el comando siguiente:

```
./vdbench -f test12.vdb -o test1-out
```
 - b. Esperamos a que finalice la prueba de Vdbench.
 - c. Una vez finalizada la prueba de Vdbench, esperamos 12-16 horas para que finalice el proceso de deduplicación.
 - d. Se inicia sesión en la GUI de **Storage OS System Manager**.
 - e. En **Dashboard**, en el cuadro **Capacity**, se hace clic en la imagen de la capacidad de uso.
 - f. En la ventana emergente **Cluster Capacity**, se registran los siguientes datos:
 - i. **Logical Used Data Size**

7. Se inicia sesión en el cliente de vSphere para el entorno de pruebas de VMware.
 - a. Se selecciona la máquina virtual de prueba, se hace clic en **Actions** y luego en **Edit Settings**.
 - i. En la ventana emergente **Edit Settings**, se expande la sección con la etiqueta **Hard Disks**.
 1. Para el primer LUN del sistema del **proveedor A**, se selecciona el icono de **cruz/cerrar** junto al disco.
 - a. Se selecciona **Remove Device and Data**.
 2. Se repite el paso 1 para cada LUN (12 veces en total).
 3. Haga clic en **OK** (Aceptar).
8. Se inicia sesión en la GUI del administrador del sistema del proveedor A.
 - a. En la página **Volumes**, se seleccionan las casillas de verificación junto a los dos volúmenes creados.
 - i. Se hace clic en **Delete**.
 - b. En la página **Delete Volumes**, se seleccionan todas las casillas de verificación y se hace clic en **Delete**.
 - i. Se deja que la página **Volumes** se actualice.
 - c. En la página actualizada, se hace clic en **More** y nos desplazamos a la página **Deleted Volumes**.
 - d. En la página **Deleted Volumes**, se seleccionan ambos volúmenes y se hace clic en **Purge**.
 - i. En la página **Purge Volumes**, se confirma haciendo clic en **Purge**.
9. Se repiten los pasos del 1 al 8 tres veces para completar las pruebas.

Archivos de configuración de Vdbench

En las secciones siguientes se proporcionan los detalles de los archivos de configuración de Vdbench utilizados durante nuestras pruebas.

Configuración de Vdbench 1

El primer archivo de configuración de Vdbench se utilizó para generar carga en 12 dispositivos, estableciendo la relación de compresión y deduplicación en dos.

```
compratio=2
dedupratio=2
dedupunit=4096

hd=default,shell=ssh,user=root,jvms=1
hd=hd5,system=PM_005

sd=default,openflags=o_direct
sd=sd1,hd=hd5,lun=/dev/sdb
sd=sd2,hd=hd5,lun=/dev/sdc
sd=sd3,hd=hd5,lun=/dev/sdd
sd=sd4,hd=hd5,lun=/dev/sde
sd=sd5,hd=hd5,lun=/dev/sdf
sd=sd6,hd=hd5,lun=/dev/sdg
sd=sd7,hd=hd5,lun=/dev/sdh
sd=sd8,hd=hd5,lun=/dev/sdi
sd=sd9,hd=hd5,lun=/dev/sdj
sd=sd10,hd=hd5,lun=/dev/sdk
sd=sd11,hd=hd5,lun=/dev/sdl
sd=sd12,hd=hd5,lun=/dev/sdm
```

```
wd=default, sd=*
```

```
rd=default
rd=rd_prefill,wd=wd_prefill,elapsed=20h,interval=10,iorate=max,forthreads=(1)
```

Configuración de Vdbench 2

El segundo archivo de configuración de Vdbench se utilizó para generar carga en 12 dispositivos, estableciendo la relación de compresión y deduplicación en tres.

```
compratio=3
dedupratio=3
dedupunit=4096

hd=default,shell=ssh,master=192.168.1.200,user=root,jvms=1
hd=hd1,system=PM_001
sd=default,openflags=o_direct
sd=sd1,hd=hd1,lun=/dev/sdb
sd=sd2,hd=hd1,lun=/dev/sdc
sd=sd3,hd=hd1,lun=/dev/sdd
sd=sd4,hd=hd1,lun=/dev/sde
sd=sd5,hd=hd1,lun=/dev/sdf
sd=sd6,hd=hd1,lun=/dev/sdg
sd=sd7,hd=hd1,lun=/dev/sdh
sd=sd8,hd=hd1,lun=/dev/sdi
sd=sd9,hd=hd1,lun=/dev/sdj
sd=sd10,hd=hd1,lun=/dev/sdk
sd=sd11,hd=hd1,lun=/dev/sdl
sd=sd12,hd=hd1,lun=/dev/sdm
wd=default,sd=*
wd=wd_prefill,sd=sd*,xfersize=256k,seekpct=eof,rdpct=0
rd=default
rd=rd_prefill,wd=wd_prefill,elapsed=20h,interval=10,iorate=max,forthreads=(1)
```

Configuración de Vdbench 3

El tercer archivo de configuración de Vdbench se utilizó para generar una carga no reducible en 12 dispositivos.

```
#compratio=3
#dedupratio=3
#dedupunit=4096
hd=default,shell=ssh,master=192.168.1.200,user=root,jvms=1
hd=hd1,system=PM_001
sd=default,openflags=o_direct
sd=sd1,hd=hd1,lun=/dev/sdb
sd=sd2,hd=hd1,lun=/dev/sdc
sd=sd3,hd=hd1,lun=/dev/sdd
sd=sd4,hd=hd1,lun=/dev/sde
sd=sd5,hd=hd1,lun=/dev/sdf
sd=sd6,hd=hd1,lun=/dev/sdg
#sd=sd7,hd=hd1,lun=/dev/sdh
#sd=sd8,hd=hd1,lun=/dev/sdi
#sd=sd9,hd=hd1,lun=/dev/sdj
#sd=sd10,hd=hd1,lun=/dev/sdk
#sd=sd11,hd=hd1,lun=/dev/sdl
```

```
wd=default, sd=*  
wd=wd_prefill, sd=sd*, xfersize=256k, seekpct=eof, rdpcnt=0  
rd=default  
rd=rd_prefill, wd=wd_prefill, elapsed=20h, interval=10, iorate=max, forthreads=(1)
```

¹ Dell Technologies. Garantía de reducción de datos de almacenamiento: Requiere la firma del cliente y la compra de un contrato de asistencia en cuatro horas o al siguiente día laborable (NBD) de Dell ProSupport™ for Infrastructure, un contrato de asistencia de ProSupport Plus for Infrastructure o un contrato de asistencia válido con un socio de asistencia de Dell Technologies válido. Aplicable únicamente a los productos de almacenamiento totalmente flash. Para obtener más información, consulte www.dell.com/en-us/shop/scc/sc/storage-products.

² Garantía de DRR de 4:1 del proveedor A para NVM Express® (NVMe®) en 2024.

³ La plataforma Dell™ PowerStore™ 1200T en las pruebas tenía un total de 25 unidades. Dos de ellas se utilizaron como NVRAM. Para conocer las especificaciones, consulte: Dell Technologies. "[Dell PowerStore Hardware Information Guide for PowerStore 1000, 1200, 3000, 3200, 5000, 5200, 7000, 9000, and 9200](#)". Acceso en junio de 2023.

⁴ Calculado como 12 unidades Dell™ PowerStore™ o 24 unidades del proveedor A utilizando 20 W por unidad, funcionando las 24 horas del día, los 365 días del año, con un coste de la energía de 0,173 \$/kWh. Fuente de precios: Oficina de estadísticas laborales de los Estados Unidos. "[Average energy prices for the United States, regions, census divisions, and selected metropolitan areas](#)". Acceso en febrero de 2024.



El análisis de este documento ha sido realizado por Prowess Consulting por encargo de Dell Technologies.

Los resultados se simularon y se ofrecen exclusivamente con fines informativos. Las diferencias en el hardware del sistema o en la configuración y el diseño del software pueden repercutir en el rendimiento real.

Prowess Consulting y el logotipo de Prowess son marcas comerciales de Prowess Consulting, LLC.

Copyright © 2024 Prowess Consulting, LLC. Todos los derechos reservados.