

Validación técnica

# Ejecución de cargas de trabajo críticas de diferentes infraestructuras hiperconvergentes sobre la plataforma Cisco Unified Computing System (UCS)

Por Tony Palmer y Kerry Dolan, analistas de validación de TI sénior  
Julio de 2018

Este informe de ESG Lab fue encargado por Cisco y se distribuye bajo licencia de ESG.

## Contenido

Introducción .....	3
Antecedentes .....	3
Ejecución de cargas de trabajo de nivel 1 en HCI.....	4
Métricas claves que se deben tener en cuenta al evaluar soluciones de HCI .....	4
Enfoques de la industria hacia la HCI: validada por software frente a de diseño integral.....	5
Modelos de distribución de HCI: .....	5
Enfoque de Cisco para HCI: diseño integral .....	5
Validación técnica de ESG .....	8
Prueba de cargas de trabajo críticas .....	8
IOPS de prueba agregadas de la herramienta Vdbench.....	9
Pruebas de ESG .....	9
La verdad más grande .....	16

### Informes de validación de ESG

El objetivo de los informes de validación de ESG es educar a los profesionales de TI acerca de soluciones de tecnología de la información para empresas de todo tipo y tamaño. Los informes de validación de ESG no se elaboran con el fin de sustituir el proceso de evaluación que debe realizarse antes de tomar decisiones de compra, sino de proporcionar un mejor entendimiento de estas tecnologías emergentes. Nuestros objetivos son explorar algunas de las funciones y características más valiosas de las soluciones de TI, enseñar cómo se pueden utilizar para resolver problemas reales de los clientes e identificar las áreas que necesitan mejorar. La perspectiva independiente de los expertos del equipo de validación de ESG se basa en nuestras pruebas prácticas, así como en entrevistas con clientes que utilizan estos productos en entornos de producción.

## Introducción

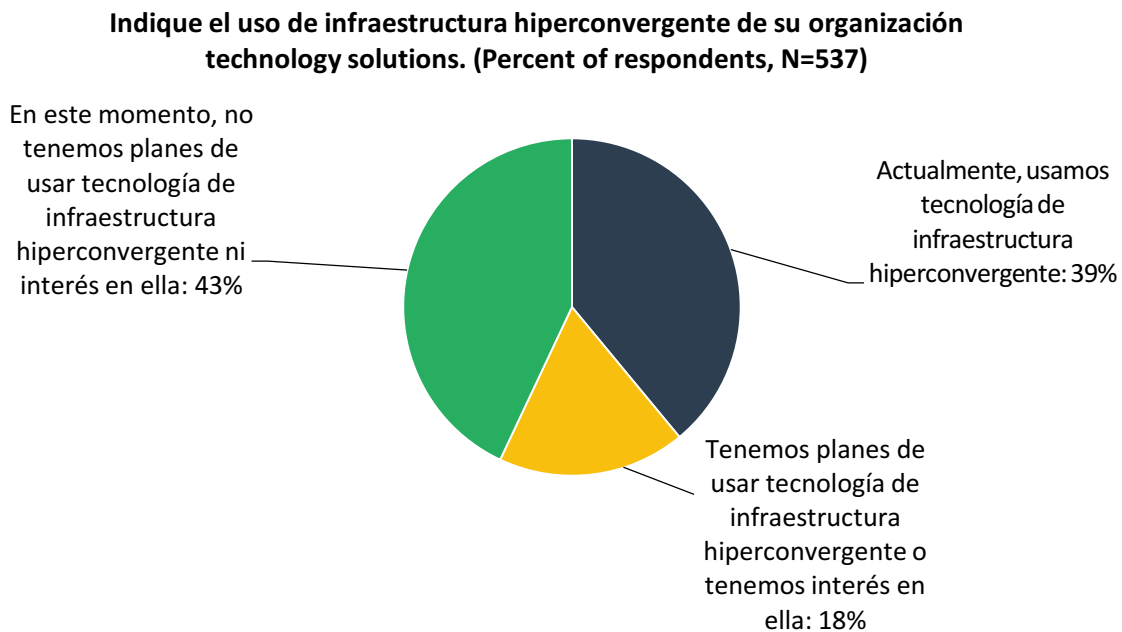
En este informe, se documenta la auditoría y la validación de las pruebas de rendimiento que realizó ESG Lab de la infraestructura hiperconvergente (HCI) de Cisco HyperFlex, con particular atención a comparaciones entre la solución de diseño integral Cisco HyperFlex all-flash, que incluye hardware, software y red, versus dos ofertas de HCI de software únicamente de proveedores líderes. La validación se hizo de manera independiente ejecutando cargas de trabajo críticas en las tres soluciones sobre servidores Cisco UCS.

## Antecedentes

Hoy en día, las organizaciones deben ser sumamente ágiles y flexibles en cuanto a su capacidad de incluir aplicaciones y máquinas virtuales (VM) a los entornos de producción críticos rápidamente para habilitar el ritmo del negocio. Este nivel de agilidad es considerablemente difícil de lograr con silos de equipos estáticos de cómputo, red y almacenamiento que requieren administración individual. Esta es una de las razones de la popularidad de las infraestructuras hiperconvergentes (HCI). Las HCI ofrecen una solución única y administrada centralmente, con cómputo, red y almacenamiento definidos por software que son flexibles, escalables y fáciles de implementar.

La adopción de HCI ha aumentado considerablemente desde su lanzamiento. La investigación de ESG continúa confirmando la popularidad de HCI: en un estudio reciente, el 57% de los encuestados informaron que actualmente utilizan o planean utilizar soluciones de HCI.<sup>1</sup> Esto no es sorprendente dados los factores que los impulsan a tener en cuenta las HCI. Entre los factores que impulsaron la implementación más mencionados por los encuestados se incluyen la escalabilidad mejorada (31%), el costo total de propiedad (28%), la facilidad de implementación (26%) y la administración de sistemas simplificada (24%).

**Figura 1. Uso de soluciones de infraestructura hiperconvergente de las organizaciones**



Fuente: Enterprise Strategy Group

<sup>1</sup> Fuente: ESG Master Survey Results, [Converged and Hyperconverged Infrastructure Trends](#) (Tendencias en relación con las infraestructuras convergentes e hiperconvergentes), octubre de 2017.

## Ejecución de cargas de trabajo de nivel 1 en HCI

Las organizaciones que buscan desplazar las cargas de trabajo críticas tradicionalmente reservadas para las soluciones de arquitectura de tres niveles o de infraestructura convergente (CI) hacia HCI deben analizar cuidadosamente qué solución van a elegir. Impulsar cargas de trabajo complejas puede revelar deficiencias de la arquitectura en una solución de HCI no optimizada para responder a los requisitos de las cargas de trabajo. Una plataforma de HCI implementada para brindar soporte para cargas de trabajo de nivel 1 debe proporcionar alta cantidad de IOPS y baja latencia de lectura/escritura; además, debe hacerlo de manera uniforme y predecible. El rendimiento predecible y la baja variabilidad del rendimiento de las VM son críticos para maximizar la productividad del usuario final en una organización.

### Métricas claves que se deben tener en cuenta al evaluar soluciones de HCI

La simplicidad ya no es la única prioridad. Como se han comenzado a comercializar más soluciones de HCI, los criterios de compra claves han aumentado y ahora incluyen el rendimiento. No obstante, muchas soluciones aún no pueden ofrecer el alto rendimiento uniforme que demandan las cargas de trabajo críticas. Mientras que la arquitectura de HCI de primera generación se ejecutaba en servidores x86 conectados a través de switches genéricos, la naturaleza crítica de las cargas de trabajo de nivel 1 hizo que las empresas de HCI de software únicamente validaran sus software en hardware confiable de grado empresarial, como Cisco UCS.

**Operaciones de entrada/salida por segundo (IOPS):** la adopción del almacenamiento basado en flash ha reducido enormemente los desafíos de E/S en los entornos de almacenamiento compartido tradicionales; sin embargo, en un entorno en clúster como HCI, la cantidad total de IOPS puede variar considerablemente según la conexión de la red entre los nodos y la capa de software que impulsa la solución de HCI. Para implementaciones de HCI, es importante evaluar tanto la cantidad total de IOPS del clúster como la uniformidad de IOPS que se proporciona. El rendimiento uniforme de las VM ha sido un desafío desde el comienzo de la informática virtualizada. Sin embargo, el efecto “noisy neighbor” (consumo excesivo de recursos por parte de otros usuarios) en un entorno de VM puede ser incluso más pronunciado con las implementaciones de HCI en función de cómo la capa de software escribe datos en el clúster.

**Latencia:** mientras que las IOPS son un indicador de rendimiento importante, la latencia en relación con la aplicación también debe tenerse en cuenta al comprar una solución de HCI. Los entornos en clúster como HCI pueden tener múltiples cuellos de botella, como el rendimiento de almacenamiento, la capacidad de respuesta de software y el rendimiento de la red, lo que puede contribuir a la latencia de las aplicaciones. Una mayor latencia significa una menor capacidad de respuesta de las aplicaciones para los usuarios.

- **Latencia de lectura:** el tiempo necesario para que el controlador de almacenamiento encuentre y proporcione los bloques de datos correctos. Para el almacenamiento en flash según se evalúa en este informe, la latencia de lectura incluye el tiempo que le lleva al subsistema flash encontrar los bloques de datos necesarios y prepararlos para la transferencia, así como el tiempo de tránsito por la red.
- **Latencia de escritura:** el tiempo que le lleva al controlador de almacenamiento realizar todas las actividades necesarias para escribir bloques de datos, que incluyen la determinación de la ubicación correcta de los datos y la ejecución de actividades de sobrecarga, como el borrado de bloques, el copiado, la recopilación de elementos no utilizados y la escritura y el reconocimiento de la escritura en el host.
- **Latencia en total:** simplemente una combinación de las latencias de lectura y escritura que se calcula mediante la relación entre las lecturas y las escrituras utilizadas por la aplicación. Por ejemplo, para una carga de trabajo que se compone de 70% de lecturas y de 30% de escrituras, la latencia en total es el promedio de los resultados de lectura y escritura, ponderado según el porcentaje de cada una.

## Enfoques de la industria hacia la HCI: validada por software frente a de diseño integral

La HCI se concibió como el próximo paso en la evolución del concepto de centro de datos modular. El objetivo era simplificar la infraestructura convergente (CI) de nivel de rack para implementaciones de nivel de nodo. En lugar de una infraestructura de tres niveles que se administra a través de una plataforma de software común, la HCI combina cómputo virtualizado y almacenamiento definido por software integrados a través de la capa de software e implementados en un único chasis para crear un nodo. Los nodos se conectan a través de switches de red para formar un conjunto de recursos compartido que se puede escalar a pedido mediante la adición de un nuevo nodo al clúster. Existen diferentes enfoques que los proveedores han adoptado para comercializar las soluciones de HCI y que se deben tener en cuenta.

### Modelos de distribución de HCI:

**HCI de software únicamente:** este modelo se centra en la capa de software utilizada para integrar el cómputo y el almacenamiento en un único nodo. Los usuarios compran el software de HCI, que puede instalarse internamente o por un tercero en servidores estándares de la industria. Las implementaciones iniciales de HCI solían brindar soporte para cargas de trabajo de nivel 2 o incluso de nivel 3, por lo que era común que el software se implementara en servidores listos para usar y conectados a través de switches genéricos para que los costos sean bajos. Puesto que la HCI ha evolucionado y se están implementando más cargas de trabajo críticas, las organizaciones han comenzado a exigir que las HCI se ejecuten en plataformas de hardware de confianza. Es importante tener en cuenta que no todos los fabricantes de hardware tienen las mismas validaciones, por lo que es recomendable que los usuarios potenciales lean los detalles de estos tipos de implementaciones. La implementación de software en una plataforma de hardware que no tiene la validación de todas las partes puede dar lugar a acusaciones y agregar un nivel de riesgo que podría ser más del que algunas organizaciones están dispuestas a aceptar.

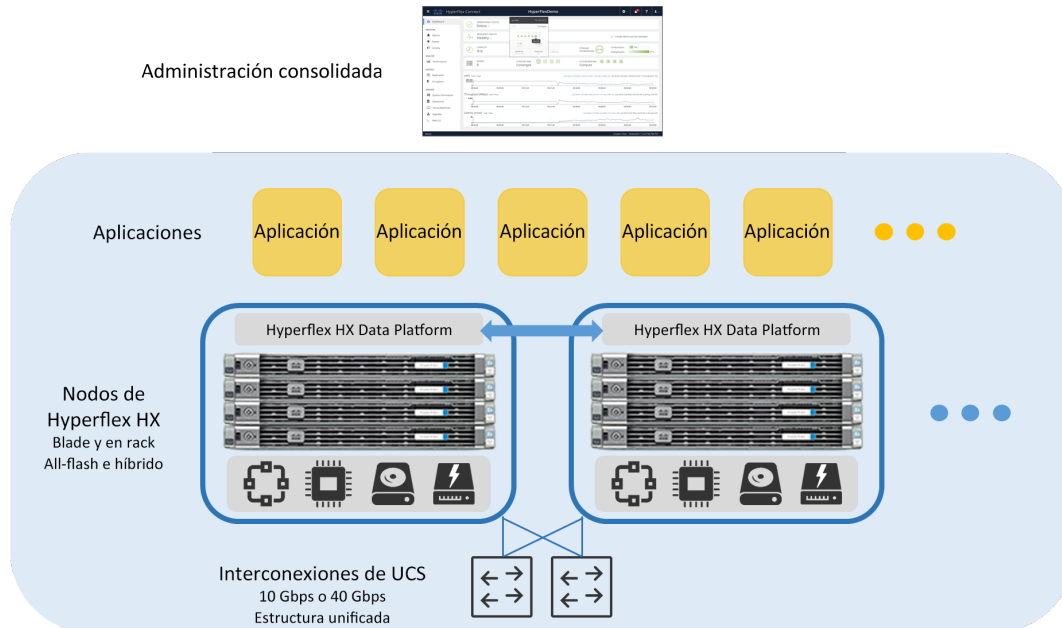
**HCI de diseño integral:** este modelo está diseñado para ofrecer la manera más simple de implementar una solución de HCI. Este modelo es vendido principalmente por proveedores de nivel 1. Los usuarios que optan por este enfoque obtienen dispositivos basados en plataformas de hardware de confianza que se envían con el software preinstalado. Los proveedores eligen este enfoque porque les permite diseñar y optimizar cada componente de la HCI en cómputo, redes y almacenamiento en una oferta de dispositivo simple. Las soluciones de HCI de diseño integral eliminan un nivel de riesgo al garantizar que los usuarios reciban configuraciones validadas de fábrica con operación y soporte garantizados por una única fuente para cómputo, redes y software de almacenamiento. Es importante tener en cuenta que algunos dispositivos se crean a través de asociaciones entre los proveedores de hardware y software, y el nivel de optimización entre las capas de hardware y software puede variar y afectar el rendimiento general.

### Enfoque de Cisco para HCI: diseño integral

Cisco HyperFlex es un sistema hiperconvergente de diseño integral que combina cómputo y almacenamiento definido por software, así como redes totalmente integradas optimizadas para el flujo de tráfico transversal de una plataforma de HCI. Esta plataforma totalmente integrada está diseñada para escalar recursos de forma independiente y ofrecer un alto rendimiento uniforme. Cisco HyperFlex se basa en Cisco UCS y combina los beneficios de la plataforma UCS (como la automatización basada en políticas para servidores y redes) con los del sistema de archivos distribuido de HX Data Platform para hiperconvergencia.

Brinda soporte para cargas de trabajo de extremo a extremo desde aplicaciones de centro de datos principales críticas hasta ubicaciones remotas. La actualización más reciente HX 3.0 agrega soporte para Microsoft Hyper-V y VMware ESXi, junto con soporte para entornos multinube y en contenedores. Las implementaciones de HyperFlex requieren un clúster mínimo de tres nodos para alta disponibilidad, con datos replicados a través de, al menos, dos nodos y un tercer nodo para protección contra fallas de nodo simple.

**Figura 2. Infraestructura hiperconvergente de Cisco HyperFlex**



Fuente: Enterprise Strategy Group

Los nodos HyperFlex de la serie HX se basan en la plataforma Cisco UCS, cuentan con tecnología de procesadores Intel Xeon de última generación y constan de lo siguiente:

- **Cisco HyperFlex HX Data Platform.** El núcleo de cualquier solución de HCI es la plataforma de software, y HX Data Platform fue diseñada específicamente para el almacenamiento definido por software de HCI. HX Data Platform funciona como un controlador en cada nodo y es un sistema de archivos distribuido de alto rendimiento, que combina toda la capacidad de las SSD y HDD de todo el clúster en un almacén de datos distribuido, multinivel y basado en objetos, y que realiza la fragmentación de datos uniforme en el clúster. También brinda servicios de datos corporativos como (copias) instantáneas, aprovisionamiento ligero y clones instantáneos. La replicación de datos basada en políticas en el clúster garantiza una alta disponibilidad. La colocación dinámica de datos en la memoria, la caché y los niveles de capacidad optimizan el rendimiento de las aplicaciones, y la compresión y la deduplicación en línea siempre activas optimizan la capacidad.
  - HX Data Platform maneja todas las solicitudes de lectura y escritura para volúmenes a los que accede el hipervisor. Mediante la fragmentación de datos uniforme a través del clúster, se evitan las áreas conflictivas de red y almacenamiento y las VM disfrutan de un rendimiento óptimo de E/S sin importar la ubicación. Las escrituras van a la memoria caché local de SSD y se replican en una SSD remota en paralelo antes de ser reconocidas. Las lecturas provienen de la SSD local cuando es posible o se obtienen de una SSD remota.
  - El sistema de archivos estructurado en registros es una tienda de objetos distribuidos que utiliza una caché SSD configurable para acelerar la lectura y la escritura, con capacidad en niveles de persistencia de HDD (híbrido) o SSD (all-flash). Cuando los datos se vuelcan (transfieren desde la caché) a niveles de persistencia, una sola operación secuencial escribe una gran cantidad de datos, lo que mejora el rendimiento. La compresión y deduplicación en línea ocurren cuando los datos se vuelcan: el movimiento de datos ocurre después de que se reconoce la escritura, por lo que no hay impacto en el rendimiento.

- **Nodos de solo cómputo de Cisco UCS.** Los servidores UCS blade y en rack pueden combinarse en el clúster, con solo un salto de red entre dos nodos cualesquiera para lograr el máximo ancho de banda transversal y baja latencia. HyperFlex le permite alterar la proporción de servidores blade con uso intensivo de CPU (nodos de cómputo) a nodos de capacidad con uso intensivo de almacenamiento (nodos HX) para que los usuarios puedan optimizar el sistema a medida que las aplicaciones deban cambiar. Están disponibles nodos all-flash e híbridos.
- **La estructura unificada de Cisco y las interconexiones de estructura (Fabric Interconnects) UCS 6200/6300** posibilitan las redes definidas por software. El alto ancho de banda, la baja latencia y la conectividad de 40 y 10 Gbps en la estructura permiten alta disponibilidad mientras los datos se distribuyen y replican en el clúster. La red permite escalar los clústeres HX de manera sencilla y segura. La arquitectura de salto único está diseñada para maximizar la eficacia del software de almacenamiento para mejorar el rendimiento general de clúster.
- **Infraestructura centrada en aplicaciones (ACI) de Cisco** para el aprovisionamiento automático. ACI permite la automatización de la implementación de red, los servicios de aplicaciones, las políticas de seguridad y la colocación de la carga de trabajo según perfiles de servicio definidos. Esto permite implementaciones de menor costo, más rápidas, precisas y seguras. ACI enruta el tráfico automáticamente para optimizar el rendimiento y la utilización de recursos y vuelve a enrutar el tráfico alrededor de los puntos conflictivos para un rendimiento óptimo.
- **Opción de hipervisores líderes de la industria, que incluyen VMware ESXi y vCenter, así como Microsoft Hyper-V.** El hipervisor y la aplicación de administración vienen preinstalados, lo que proporciona una interfaz de administración familiar para todo el hardware y el software.

#### Cisco HyperFlex ofrece numerosas ventajas, las que incluyen:

- **Alto rendimiento.** Además de las características de rendimiento antes mencionadas, la distribución dinámica de datos de HyperFlex distribuye, de manera segura y uniforme, los datos en todos los nodos del clúster para reducir los cuellos de botella.
- **Implementación rápida y fácil.** Este clúster preintegrado puede implementarse con solo conectarse a la red y proporcionar energía. La conexión y configuración de nodos se realiza a través de perfiles de servicios de Cisco UCS. Cisco dice que los clientes informan tiempos de implementación regulares de menos de una hora.
- **Administración consolidada.** Los sistemas se monitorean y administran a través de Cisco HyperFlex Connect o Cisco Intersight, lo que elimina los silos de administración independiente para cómputo y almacenamiento. HyperFlex Connect permite que las organizaciones administren y monitoreen clústeres desde cualquier lugar y en cualquier momento con métricas y tendencias para brindar soporte para todo el ciclo de vida de administración. Intersight es una plataforma basada en la nube opcional que permite que los usuarios administren toda su infraestructura de Cisco HyperFlex y Cisco Unified Computing System (Cisco UCS), que incluye infraestructuras tradicionales, hiperconvergentes, perimetrales y remotas/sucursales a través de una sola GUI basada en la nube.
- **Escalabilidad independiente.** A diferencia de otros sistemas de HCI, HyperFlex puede escalar, de manera independiente, recursos de cómputo y de almacenamiento sin la necesidad de agregar nodos completos al clúster. Los usuarios pueden incorporar fácilmente nodos de solo cómputo con servidores UCS desprovistos de software a través de las interconexiones de estructura para agregar cómputo al clúster; o bien, si se necesita más almacenamiento, pueden agregar unidades individuales a cada nodo; los datos se reequilibran de forma automática. Esto brinda los recursos adecuados para las diferentes necesidades de aplicaciones, en lugar de escalar en incrementos predefinidos de nodo que también agregan otros costos de otorgamiento de licencias de software.

## Validación técnica de ESG

Las pruebas se realizaron con metodologías y herramientas estándares de la industria y se centraron en comparar el rendimiento de la solución HCI de diseño integral de Cisco (HyperFlex) con dos ofertas de HCI de software únicamente de proveedores líderes validadas para ejecutarse en hardware Cisco UCS en conformidad con las pautas de compatibilidad de hardware enumeradas. En la mayor parte de las pruebas se utilizó HCIBench y HXBench, herramientas diseñadas para probar el rendimiento de clústeres HCI que ejecutan máquinas virtuales. Estas dos herramientas aprovechan la herramienta Vdbench de Oracle y automatizan el proceso integral que incluye la implementación de VM de prueba, la coordinación de ejecuciones de cargas de trabajo, la suma de resultados de prueba y la recopilación de datos.

Estas extensas pruebas se ejecutaron mediante una metodología rigurosa que incluyó muchos meses de creación de puntos de referencia y pruebas iterativas. Aunque a menudo es más fácil generar buenos números de rendimiento con una prueba corta, se efectuaron estudios comparativos por largos períodos para observar el rendimiento que tendría lugar en el entorno de un cliente. Además, las pruebas se ejecutaron muchas veces, nunca de manera consecutiva, sino separadas por días y semanas, y se promediaron los resultados. Estos esfuerzos agregan credibilidad al reducir las posibilidades de que los resultados fueran influenciados por circunstancias casuales. También se realizaron pruebas con conjuntos de datos lo suficientemente grandes para asegurar su no permanencia en la memoria caché, pero que aprovecharan el almacenamiento de back-end en cada clúster.<sup>2</sup>

### Prueba de cargas de trabajo críticas

El banco de pruebas incluyó un clúster HyperFlex HX220c versión 2.6 de cuatro nodos. Las soluciones de HCI de software únicamente con las que se realizaron las comparaciones se ejecutaban en sistemas UCS C220 y C240 de cuatro nodos con configuraciones similares. Los detalles de configuración se enumeran en la Tabla 1.

**Tabla 1. Configuraciones de HCI para las pruebas**

Plataforma	Nodos	Procesadores/núcleos por nodo	RAM por nodo	Caché por nodo	Capacidad de almacenamiento Por nodo	Hipervisor
Cisco HyperFlex: HCI de diseño integral con Cisco UCS	Cuatro	2x E5-2680, 28 núcleos	512 GB	800 GB de rendimiento	6x SSD de 960 GB de valor	VMware vSphere 6.5
Proveedor A: HCI de software únicamente validada en Cisco UCS	Cuatro	2x E5-2695, 36 núcleos	512 GB	Nota <sup>3</sup>	6x 1,6 TB de rendimiento	VMware vSphere 6.5
Proveedor B: HCI de software únicamente validada en Cisco UCS	Cuatro	2x E5-2680, 28 núcleos	256 GB <sup>4</sup>	800 GB de rendimiento	6x SSD de 960 GB de valor	VMware vSphere 6.5

Fuente: Enterprise Strategy Group

<sup>2</sup> Al evaluar soluciones tecnológicas, sería acertado por parte de los clientes entender los detalles detrás de las pruebas de los proveedores. El momento de ejecución de las pruebas, los volúmenes de datos y otros detalles impactarán los resultados de rendimiento: estos resultados pueden no ser relevantes para el entorno del cliente.

<sup>3</sup> Nota: La configuración validada del proveedor requiere SSD de rendimiento empresarial únicamente, no caché.

<sup>4</sup> La cantidad de recursos de CPU y memoria disponibles no tuvo ningún impacto medible en el rendimiento entre los proveedores. La utilización de recursos de CPU y memoria en cada nodo para todos los proveedores estuvo muy por debajo de la capacidad disponible.



Las pruebas de OLTP se ejecutaron con cuatro VM y un conjunto de trabajo de 3,2 TB. En la prueba de cargas de trabajo combinadas se utilizaron 140 VM (35 VM por nodo), cada una con 4 vCPU, 4 GB de memoria RAM, un disco de 40 GB y con RHEL versión 7.2 en ejecución. El tamaño del conjunto de trabajo fue de 5,6 TB. Las pruebas se ejecutaron durante un mínimo de una hora y un máximo de cinco horas, con un tiempo de preparación de cinco minutos antes de cada prueba y un descanso mínimo de una hora entre pruebas. Antes de la ejecución de las pruebas, cada VM fue preparada con datos escritos de la herramienta de prueba. Esto garantizó que la prueba leyera datos “reales” y escribiera en bloques existentes, y que no arrojara simplemente valores nulos o cero directamente de la memoria. Esto sucede cuando los datos no se preparan; por lo tanto, es importante garantizar que la prueba refleje con precisión cómo se leen y escriben los datos en un entorno de aplicaciones. La preparación de este conjunto de trabajo grande puede llevar muchas horas, pero es recomendable invertir tiempo en hacerlo para obtener resultados más precisos de rendimiento.

Las pruebas se realizaron con perfiles de E/S diseñados para emular cargas de trabajo complejas y críticas, que incluyen OLTP con back-ends Oracle y SQL Server, así como actividad de escritorio y servidor de aplicaciones virtuales. Los tamaños de bloque se asignaron de acuerdo con las aplicaciones que se emulaban, con acceso a los datos 100% aleatorio. Las VM, por naturaleza, generan datos de E/S aleatorios mediante la combinación de E/S de múltiples aplicaciones y cargas de trabajo. Es importante tener en cuenta que todas las pruebas se ejecutaron con la compresión y la deduplicación activas en el clúster Cisco HX. Las soluciones alternativas de los proveedores permiten desactivar la compresión y deduplicación, por lo que las pruebas para esos sistemas se ejecutaron en ambos modos.

## **IOPS de prueba agregadas de la herramienta Vdbench**

La herramienta Vdbench utiliza una metodología específica para obtener un resultado de IOPS agregadas durante las pruebas de referencia. Las IOPS de prueba agregadas se calculan al obtener el promedio de IOPS proporcionadas para poner a prueba máquinas virtuales (VM) en diferentes niveles de cargas de trabajo: 12 curvas de cargas que van del 20% al 100%. Las IOPS promedio de cada VM de prueba luego se agregan para obtener las IOPS de prueba agregadas en cada prueba. Por ejemplo, las IOPS agregadas de cuatro VM de prueba y cada una de sus 12 curvas de carga.

**Nota: Las IOPS de prueba agregadas no pueden utilizarse para establecer el tamaño de cargas de trabajo para aplicaciones específicas.**

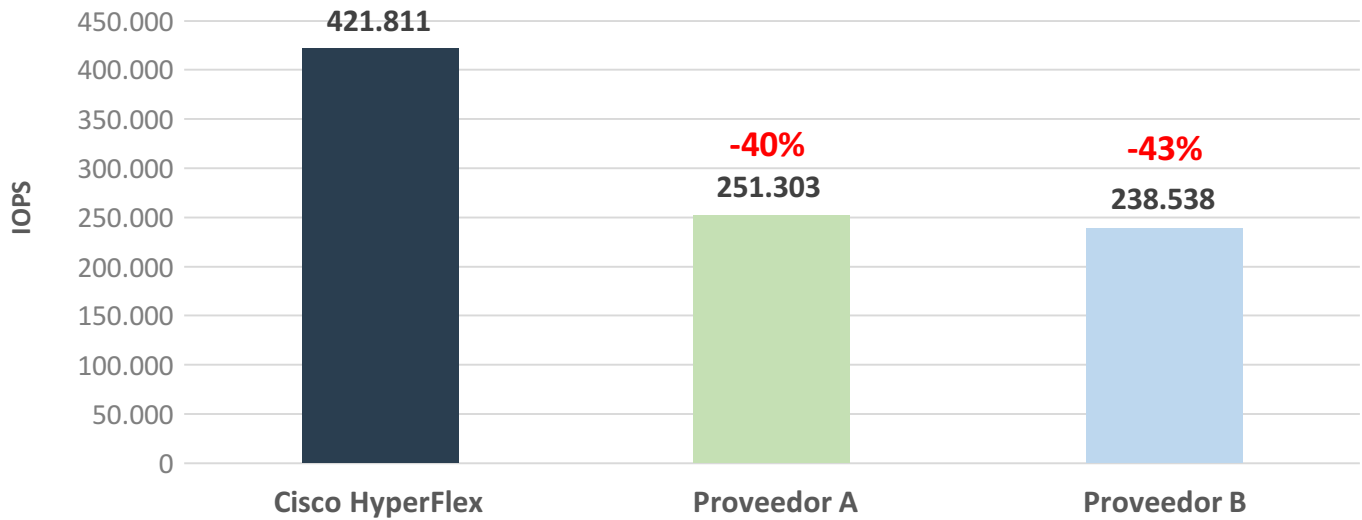
### **Pruebas de ESG**

En primer lugar, ESG Lab observó una carga de trabajo de OLTP diseñada para emular un entorno de Oracle.<sup>5</sup> Se utilizó Vdbench para crear una carga de trabajo que probaba diferentes tamaños de transferencia y relaciones de lectura/escritura. En el perfil de Vdbench, la relación de deduplicación se estableció en 3 con un tamaño de unidad de 4 KB y una relación de compresibilidad establecida también en 3. La prueba se ejecutó con cuatro máquinas virtuales.

Durante el transcurso de la prueba de cuatro horas, HyperFlex fue capaz de agregar/procesar más de 420 000 IOPS de prueba en Vdbench con un tiempo de respuesta total de solo 447 microsegundos, como se muestra en Figura 3. Las soluciones de HCI de software únicamente de los proveedores A y B fueron capaces de procesar apenas 238 000 y 251 000 IOPS de prueba respectivamente.

<sup>5</sup> Se usó un perfil público de Vdbench para simular los patrones de E/S y de datos producidos por Oracle. Estos resultados no deben interpretarse como mediciones de aplicación de SQL.

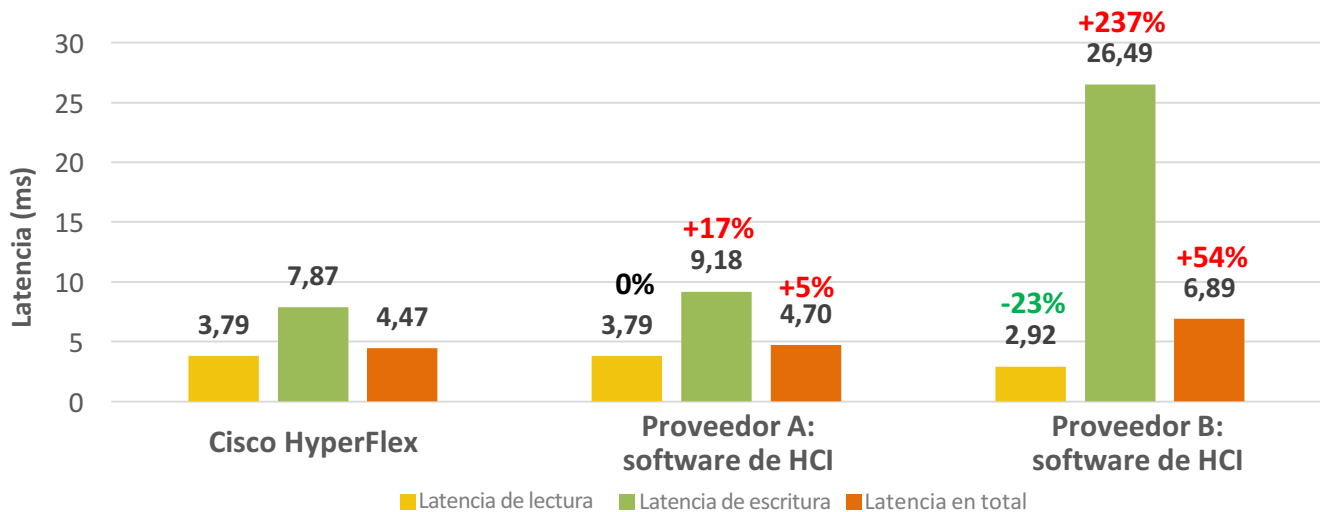
**Figura 3. Carga de trabajo de OLTP de Oracle: IOPS de prueba agregadas**



Fuente: Enterprise Strategy Group

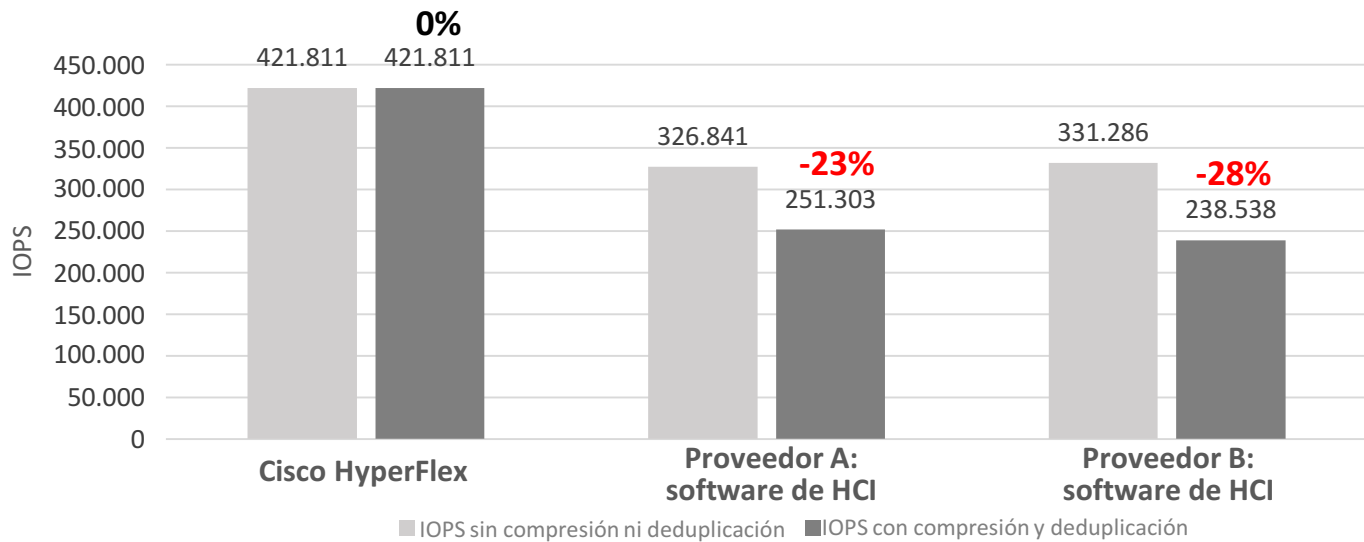
Los tiempos de respuesta fueron razonablemente similares en los distintos sistemas, con la notable excepción de la latencia de escritura en la solución del proveedor B, que fue de 26,49 ms en promedio. La compresión y la deduplicación estuvieron activas en todos los sistemas.

**Figura 4. Carga de trabajo de OLTP de Oracle: tiempo de respuesta**



Fuente: Enterprise Strategy Group

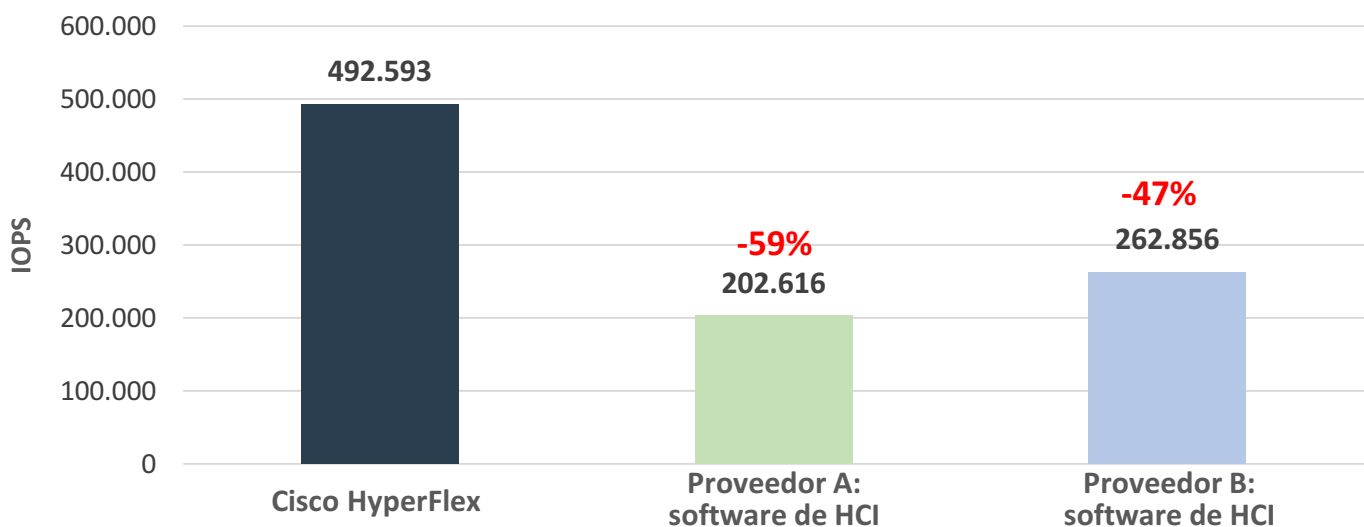
ESG Lab también examinó la misma carga de trabajo en los dos sistemas alternativos con la deduplicación y la compresión desactivadas, con el fin de determinar el impacto potencial de estas tecnologías que ejecutaban una carga de trabajo de Oracle.

**Figura 5. Impacto de la compresión y la deduplicación: OLTP de Oracle**


Fuente: Enterprise Strategy Group

Como se muestra en la Figura 5, en el caso de las soluciones de los proveedores de HCI de software únicamente, la compresión y la deduplicación redujeron el rendimiento en hasta un 28%. La compresión y la deduplicación están siempre activas y en línea para Cisco HyperFlex, por lo que los dos resultados para este sistema son con la compresión y la deduplicación activadas.

Luego, observamos una carga de trabajo de OLTP diseñada para emular un entorno de Microsoft SQL Server.<sup>6</sup> Existen diferencias sutiles pero posiblemente significativas que justificaron las pruebas con las cargas de trabajo de SQL y Oracle. Se utilizó Vdbench para crear una carga de trabajo que probaba diferentes tamaños de transferencia y relaciones de lectura/escritura. En el perfil de Vdbench, la relación de deduplicación se estableció en 2 con un tamaño de unidad de 4 KB y una relación de compresibilidad establecida también en 2. Una vez más, la prueba se ejecutó con cuatro máquinas virtuales.

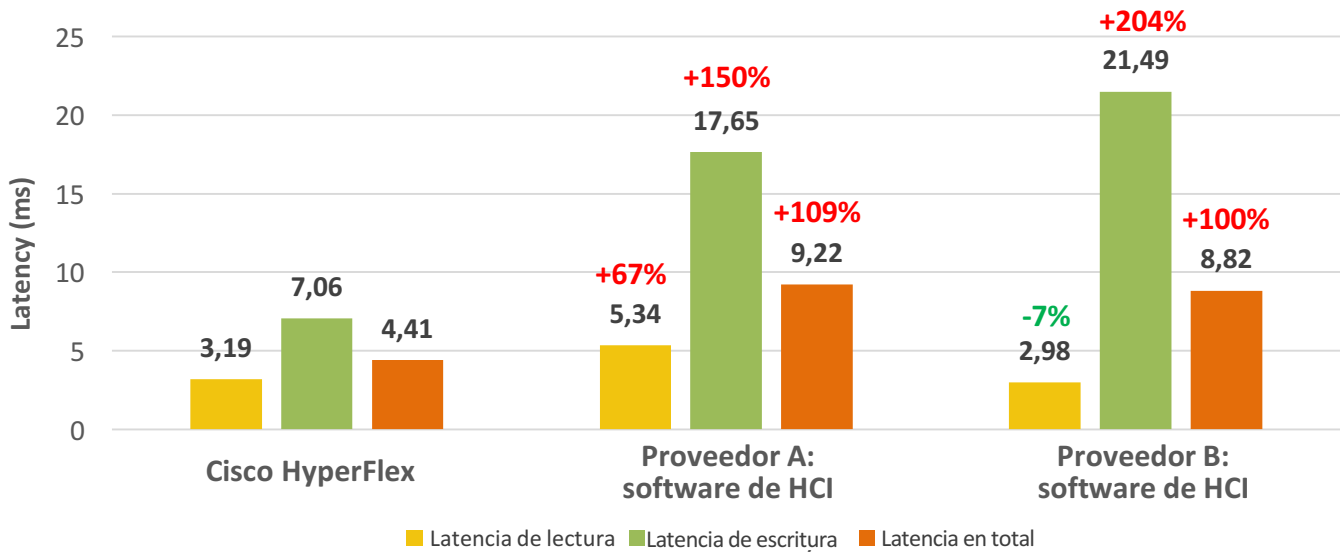
**Figura 6. Carga de trabajo de OLTP de SQL Server: IOPS de prueba agregadas**


Fuente: Enterprise Strategy Group

<sup>6</sup> Se usó un perfil público de Vdbench para simular los patrones de E/S y de datos producidos por SQL Server. Estos resultados no deben interpretarse como mediciones de aplicación de SQL.

Como se muestra en la Figura 6, el clúster de Cisco HyperFlex proporcionó más del doble de IOPS de prueba que la HCI de software únicamente del proveedor A y estuvo cerca de duplicar las IOPS de la solución del proveedor B.

**Figura 7. Carga de trabajo de OLTP de SQL Server: tiempo de respuesta**

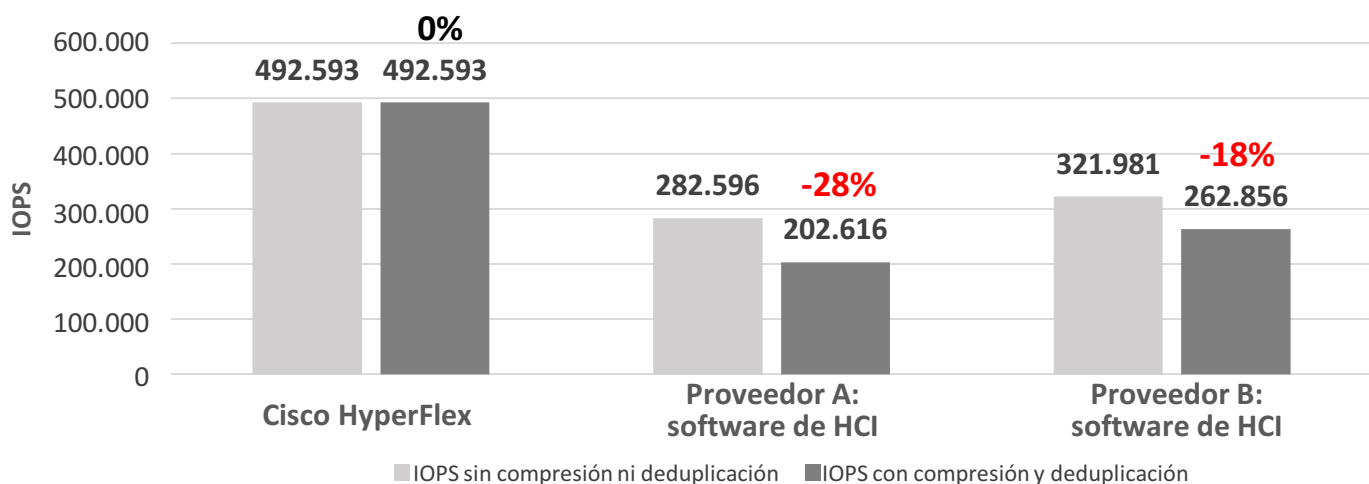


Fuente: Enterprise Strategy Group

Cisco HyperFlex publicó un tiempo de respuesta promedio de 4,41 ms. A modo de comparación, el tiempo de respuesta promedio de la HCI de software únicamente del proveedor A fue de 9,22 ms y el de la solución del proveedor B fue de 8,82 ms. En esta ocasión, tanto el proveedor A como el proveedor B publicaron una latencia de escritura muy alta para sistemas all-flash, con un promedio de 17,65 ms y 21,49 ms respectivamente.

Nuevamente, examinamos la misma carga de trabajo en los dos sistemas alternativos con la deduplicación y la compresión desactivadas, con el fin de determinar el impacto potencial de estas tecnologías que ejecutaban una carga de trabajo de SQL Server. Como se muestra en la Figura 8, la compresión y la deduplicación redujeron, una vez más, el rendimiento en hasta un 28%. La compresión y la deduplicación están siempre activas y en línea para Cisco HyperFlex, por lo que los dos resultados para este sistema son con la compresión y la deduplicación activadas.

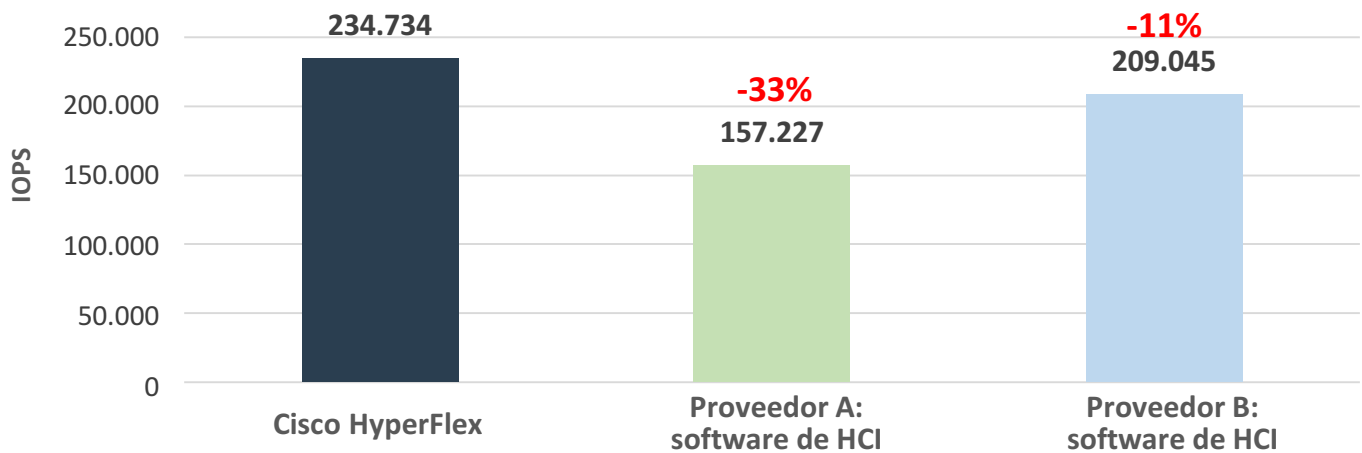
**Figura 8. Impacto de la compresión y la deduplicación: OLTP de SQL Server**



Fuente: Enterprise Strategy Group

Luego, observamos una carga de trabajo combinada diseñada para emular un entorno virtualizado con varias VM que ejecutaban diferentes aplicaciones. Se utilizó Vdbench para crear una carga de trabajo que probaba tamaños de transferencia de 4 KB a 64 KB. Ejecutamos dos series de pruebas, con una relación de lectura/escritura de 70/30 y con una relación de lectura/escritura de 50/50. Estas pruebas se ejecutaron con HCIBench con 140 VM en cada clúster (35 por nodo), que emulaban un entorno de carga de trabajo combinada con muchas máquinas virtuales que ejecutaban una variedad de aplicaciones. En el perfil de Vdbench, la relación de deduplicación se estableció en 2 con un tamaño de unidad de 4 KB y una relación de compresibilidad establecida también en 2.

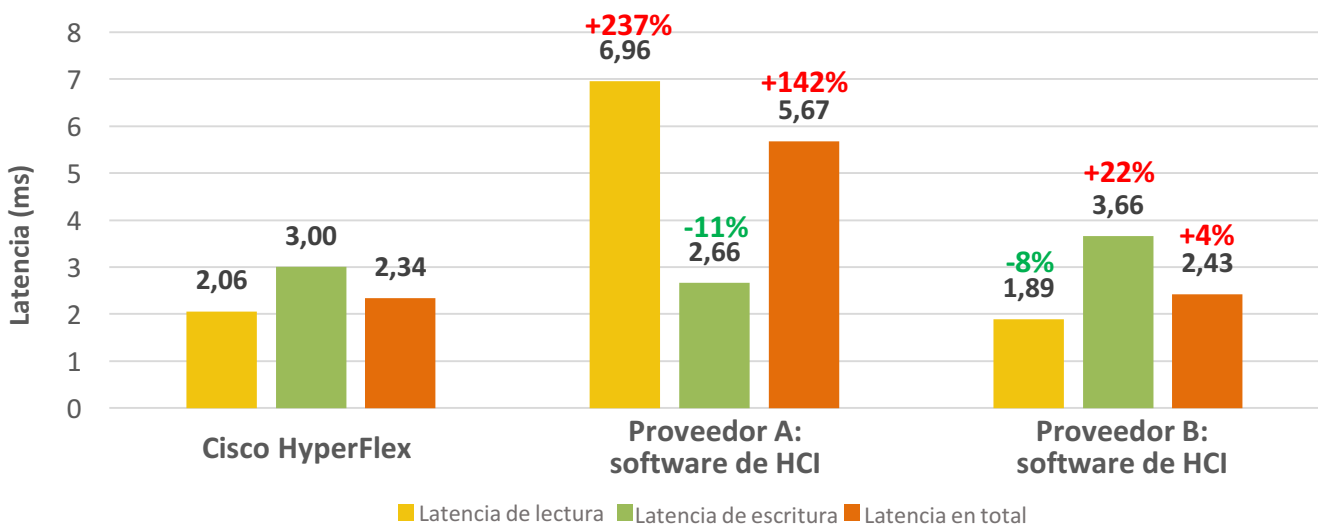
**Figura 9. Carga de trabajo combinada 70/30: IOPS de prueba agregadas**



Fuente: Enterprise Strategy Group

Como se muestra en la Figura 9, el clúster Cisco HyperFlex proporcionó más IOPS de prueba agregadas durante la prueba de cinco horas que las soluciones de HCI de software únicamente de los proveedores A y B.

**Figura 10. Carga de trabajo combinada 70/30: tiempo de respuesta**

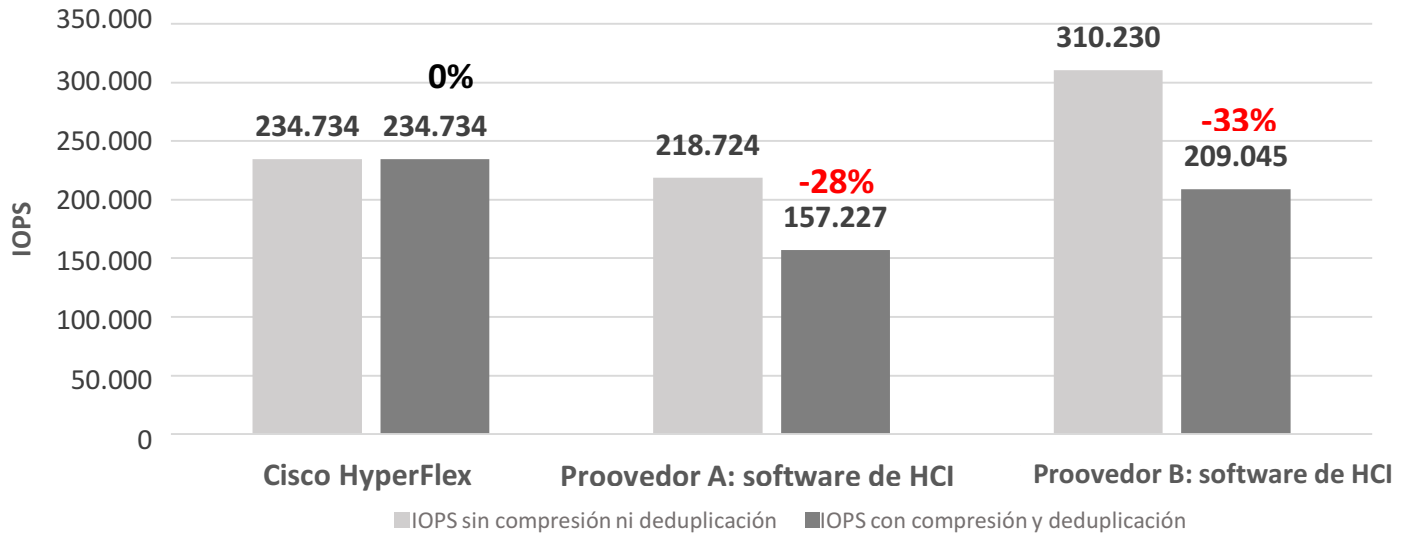


Fuente: Enterprise Strategy Group

Cisco HyperFlex publicó un tiempo de respuesta promedio de 2,34 ms. A modo de comparación, el tiempo de respuesta promedio de la HCI de software únicamente del proveedor A fue de 5,67 ms y el del proveedor B fue de 2,43 ms.

Nuevamente, examinamos la misma carga de trabajo en los dos sistemas alternativos con la deduplicación y la compresión desactivadas, con el fin de determinar el impacto potencial de estas tecnologías que ejecutaban una carga de trabajo combinada. Como se muestra en la Figura 11, la compresión y la deduplicación redujeron, una vez más, el rendimiento en hasta un 33%. La compresión y la deduplicación están siempre activas y en línea para Cisco HyperFlex, por lo que los dos resultados para este sistema son con la compresión y la deduplicación activadas.

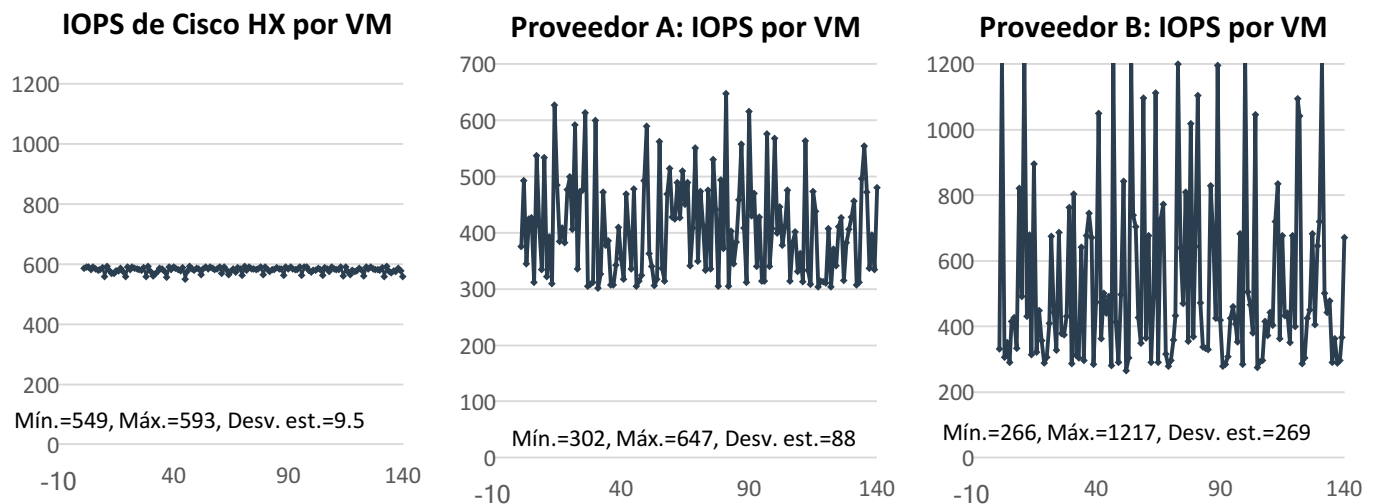
**Figura 11. Impacto de la compresión y la deduplicación: carga de trabajo combinada 70/30**



Fuente: Enterprise Strategy Group

Se hizo una observación interesante durante la prueba de carga de trabajo combinada. Las soluciones de HCI de software únicamente de los proveedores A y B demostraron una variabilidad considerable en el rendimiento de VM a VM. Cisco HyperFlex demostró poca variación en las 140 VM: las IOPS de prueba agregadas se mantuvieron muy cerca del objetivo de 600. Las IOPS de prueba de la solución del proveedor A (vea la Figura 12) variaron ampliamente, de una cantidad mínima de IOPS de 302 a una máxima de 647. La solución del proveedor B demostró aún más variabilidad, con un rango de 266 a 1207 IOPS. Vimos los mismos niveles de variabilidad en las pruebas 50/50.

**Figura 12. Carga de trabajo combinada, 70% de lectura, 100% de acceso aleatorio, en 140 máquinas virtuales**



Fuente: Enterprise Strategy Group

Es importante tener en cuenta que se observó esta variabilidad en cada iteración de pruebas y que no se utilizó ninguna forma de calidad de servicio (QoS) de almacenamiento en estas pruebas de funcionamiento en ninguno de los clústeres. Se usó QoS de red para todos los sistemas.

Inconsistencias como estas podrían ser muy problemáticas para los administradores, quienes probablemente necesitarían utilizar algún tipo de QoS (si está disponible del proveedor de HCI) para intentar controlar las VM que consuman más de lo asignado, a fin de que las demás no dejen de funcionar.

Estos resultados hicieron que fuera necesario revisar las pruebas de Oracle y SQL con una mayor cantidad de máquinas virtuales. Como la cantidad de VM que ejecutaban cargas de trabajo de SQL y Oracle se aumentó, primero a 8 y luego a 16 (se mantuvo la misma cantidad de subprocesos y el mismo tamaño del conjunto de trabajo de las pruebas originales), el rendimiento se volvió impredecible tanto para la solución del proveedor A como para la del proveedor B con una amplia variabilidad en las VM. Por el contrario, Hyperflex mantuvo los mismos niveles de rendimiento y uniformidad en las VM que vimos en las pruebas de carga de trabajo combinada.

ESG utilizó las IOPS por nodo de la prueba de carga de trabajo combinada, 70% de lectura, 100% de acceso aleatoria (consulte las figuras 9-12) para extrapolar la cantidad de nodos que se necesitaría por clúster para brindar soporte para niveles más altos de IOPS agregadas. Nuestro objetivo era determinar el costo relativo de un clúster para el soporte para cada nivel de rendimiento. Para ello, hemos realizado dos suposiciones: primero, que cada clúster escalaría de forma lineal y, segundo, que cada solución tendría el mismo costo por nodo. Como se muestra en la Tabla 2, las dos soluciones de software únicamente requieren un nodo como mínimo y ocho nodos como máximo para lograr niveles de rendimiento equivalentes en comparación con Cisco HyperFlex para el soporte de una determinada carga de trabajo combinada. Esto se traduce en un ahorro de costos potencial de hasta un 30% en los ejemplos que se muestran. Pero a medida que un clúster escala, los ahorros pueden ser mayores, ya que no todos los sistemas de HCI escalan perfectamente de forma lineal y no todas las soluciones tendrán el mismo costo por nodo.

**Tabla 2. Extrapolación de cantidad de nodos necesarios para aumentar los niveles de IOPS: carga de trabajo combinada, 70% de lectura**

Plataforma	500 000 IOPS agregadas		700 000 IOPS agregadas		1 000 000 IOPS agregadas	
	Nodos calculados	Total de nodos necesarios	Nodos calculados	Total de nodos necesarios	Nodos calculados	Total de nodos necesarios
Cisco HyperFlex: HCI de diseño integral con Cisco UCS	8,52	9	12,78	13	17,04	18
Proveedor A: HCI de software únicamente validada en Cisco UCS	12,72	13	19,08	20	25,44	26
Proveedor B: HCI de software únicamente validada en Cisco UCS	9,57	10	14,35	15	19,13	20

Fuente: Enterprise Strategy Group



Por qué esto es importante

En la investigación de ESG se les preguntó a 306 gerentes y ejecutivos de TI qué factores los impulsó a implementar o a considerar implementar una solución de tecnología de infraestructura hiperconvergente; las dos razones principales más mencionadas fueron la mejor escalabilidad y el mejor costo total de propiedad.

ESG Lab confirmó, mediante cargas de trabajo de OLTP, SQL y combinadas, que los sistemas all-flash Cisco HyperFlex funcionaban con un rendimiento mayor que otras soluciones de HCI configuradas de manera similar. HyperFlex no solo superó a los competidores en términos de IOPS y latencia, sino que también ofreció rendimiento predecible y más uniforme por VM y por nodo, en comparación con los sistemas basados en software. Esto se traduce directamente en costos reducidos, ya que una carga de trabajo determinada puede ser ejecutada por una menor cantidad de nodos de Cisco HyperFlex.

## La verdad más grande

Si bien se están convirtiendo en una tendencia principal, durante mucho tiempo las infraestructuras hiperconvergentes fueron consideradas más apropiadas para cargas de trabajo de nivel 2. Cuando en el 2016 se les preguntó a encuestados de la investigación de ESG por qué elegirían la infraestructura convergente en lugar de la hiperconvergente, la respuesta más común fue “mejor rendimiento”. Además, el 32% de los encuestados creían que una solución convergente —es decir, componentes independientes bien integrados en un paquete— era mejor para cargas de trabajo críticas.<sup>7</sup>

Actualmente, el panorama es otro: solo el 24% de los encuestados mencionaron el rendimiento como una razón para elegir una solución convergente, mientras que solo el 22% de ellos creen que una solución convergente es mejor para cargas de trabajo de nivel 1.<sup>8</sup>

Cisco tiene una respuesta para esas suposiciones. HyperFlex brinda los beneficios típicos de HCI: es rentable, fácil de manejar y permite a las organizaciones comenzar con poco y escalar. Pero también ofrece el rendimiento que demandan las cargas de trabajo virtualizadas críticas. La *uniformidad* en el rendimiento a través del tiempo y en todas las VM en un clúster fue particularmente notable. Además, su escalabilidad de recursos independiente permite a las organizaciones adaptarse rápidamente a nuevas necesidades, como lo exigen los entornos actuales.

Las soluciones de HCI Cisco HyperFlex son sistemas altamente integrados, de diseño integral y con tecnología de procesadores Intel Xeon de última generación, que proporcionan clústeres preintegrados que incluyen estructura de red, optimización de datos, servidores unificados y opciones de hipervisores, como VMware ESXi/vSphere y Microsoft Hyper-V, para lograr una rápida implementación. Esto hace que sean fáciles de administrar y escalar. ESG Lab confirmó que HyperFlex ofrece un alto rendimiento uniforme para entornos VMware que ejecutan cargas de trabajo críticas. HyperFlex superó a múltiples soluciones anónimas de la competencia con IOPS más altas, menor latencia y mejor uniformidad a través del tiempo y de las VM.

Los resultados de pruebas presentados en este informe se basan en aplicaciones y estudios comparativos implementados en un entorno controlado con herramientas de prueba estándar de la industria. Debido a las muchas variables en cada entorno del centro de datos de producción, se recomienda llevar a cabo la planificación de la capacidad y las pruebas en su propio entorno. Si bien la metodología de estas pruebas fue más estricta que en la mayoría de ellas, se recomienda a los clientes explorar siempre los detalles detrás de cualquier prueba de proveedor para entender la importancia para su entorno.

<sup>7</sup> Fuente: Informe de investigación de ESG, [The Cloud Computing Spectrum, from Private to Hybrid](#) (El espectro de la computación en la nube, de lo privado a lo híbrido), marzo de 2016.

<sup>8</sup> Fuente: ESG Master Survey Results, [Converged and Hyperconverged Infrastructure Trends](#) (Tendencias en relación con las infraestructuras convergentes e hiperconvergentes), octubre de 2017.



Cuando la evolución del mercado modifica los criterios de compra en un sector, suele haber un desfase entre lo que los clientes desean y lo que pueden conseguir. Los proveedores que ven lo que falta y llenan el vacío obtienen una ventaja. Cisco brinda una solución de HCI que brinda la simplicidad esencial y las características rentables de HCI, pero también el alto rendimiento uniforme que faltaba y que los clientes necesitan para sus cargas de trabajo críticas. HyperFlex brinda soporte para entornos virtualizados en las instalaciones VMware y Microsoft, y para la expansión a entornos en contenedores, multinube y desprovistos de software.

Las soluciones de HCI se han enfocado en cargas de trabajo de nivel 2; sin embargo, el alto rendimiento uniforme de Cisco HyperFlex es perfectamente adecuado para cargas de trabajo de producción de nivel 1. Les recomendamos a las organizaciones que buscan soluciones de infraestructura rentables, escalables y de alto rendimiento para cargas de trabajo críticas que analicen minuciosamente Cisco HyperFlex.

Todos los nombres de marcas comerciales son propiedad de sus respectivas empresas. La información incluida en esta publicación se obtuvo de fuentes que The Enterprise Strategy Group (ESG) considera confiables, pero ESG no la garantiza. Es posible que esta publicación contenga opiniones de ESG, que ocasionalmente están sujetas a cambio. The Enterprise Strategy Group, Inc. posee los derechos de autor de esta publicación. Su reproducción o su redistribución, total o parcial, ya sea en forma impresa, electrónica, etc., a personas que no tengan autorización para recibirla sin el consentimiento expreso de The Enterprise Strategy Group, Inc., constituyen una violación a la ley de derechos de autor de EE. UU. y estará sujeta a querrela por daños civiles y, si corresponde, acción penal. Si tiene preguntas, llame al Departamento de Relaciones con los Clientes de ESG al 508.482.0188.



**Enterprise Strategy Group** es una compañía de análisis, investigación, validación y estrategia de TI que proporciona inteligencia de mercado e información procesable a la comunidad global de TI.

© 2018, The Enterprise Strategy Group, Inc. Todos los derechos reservados.

