



Guía de memoria Flash

Memoria Flash portátil para ordenadores, cámaras digitales, teléfonos móviles y otros dispositivos

Kingston®, la mayor empresa mundial fabricante de productos de memoria, ofrece una amplia gama de tarjetas Flash, unidades Flash USB y de unidades de estado sólido (SSD), denominadas en su conjunto “dispositivos Flash de almacenamiento”, que utilizan chips de memoria Flash. El propósito de esta guía es explicar las diversas tecnologías y productos de memoria Flash que se encuentran disponibles.

Nota: Debido a las innovaciones en la tecnología Flash, las especificaciones indicadas en este documento están sujetas a cambios sin previo aviso.

1.0 Memoria Flash: Las máximas ventajas de una nueva generación de dispositivos Flash de almacenamiento

En los años 1980 Toshiba inventó la memoria Flash, una nueva tecnología de memoria que preservaba el almacenamiento de datos aunque el dispositivo de memoria se desconectara de su fuente de electricidad. Desde entonces, la tecnología de memoria Flash ha evolucionado hasta convertirse en el medio preferido de almacenamiento para una gran diversidad de dispositivos de uso personal y de dispositivos industriales.

En la categoría de dispositivos de uso personal, la memoria Flash se utiliza ampliamente en:

- Ordenadores portátiles
- Tablets
- Dispositivos GPS (posicionamiento global)
- Reproductores de música, de tecnología de estado sólido, tales como Reproductores de archivos MP3
- Consolas de videojuegos portátiles y home video
- Ordenadores personales
- Cámaras digitales
- Teléfonos móviles
- Instrumentos musicales electrónicos
- Televisores

La memoria Flash también se utiliza en muchas aplicaciones industriales en las que la fiabilidad y la preservación de los datos en situaciones de interrupción del suministro eléctrico son requisitos primordiales, tales como:

- Sistemas de seguridad/cámaras IP
- Ordenadores integrados
- Productos de redes y de comunicaciones
- Productos de gestión de venta al por menor de venta (p. ej., escáneres de mano)
- Sistemas militares
- Decodificadores de TV-Cable y de TV-Satelital
- Dispositivos inalámbricos de comunicaciones
- Dispositivos de punto

Observe lo siguiente: la mayoría de los productos de memoria Flash de Kingston fueron diseñados para dispositivos de uso personal, y su compatibilidad fue probada con dichos dispositivos. Le recomendamos que se comunique directamente con Kingston en el caso de aplicaciones industriales y aplicaciones especiales fuera del uso convencional cotidiano en dispositivos de uso personal. Podrían ser necesarias configuraciones especiales, especialmente en aquellas aplicaciones que afecten en gran medida la durabilidad de las celdas de memoria Flash (vea la sección 3.0).

2.0 Capacidad de las unidades SSD, de las tarjetas Flash y de las unidades Flash USB

Parte del espacio especificado de los dispositivos Flash de almacenamiento se emplea para el formateo y para otras funciones, por lo que no estará disponible para el almacenamiento de datos.

Cuando se fabrican los dispositivos Flash de almacenamiento se toman medidas con el fin de asegurar que el dispositivo funcione de forma fiable y que permita que el equipo en el que se utiliza el mismo (ordenador, cámara digital, tablet, teléfono móvil, etc.) tenga acceso a las celdas de memoria; es decir, que almacene y recupere datos del dispositivo Flash. El formateo consta de las siguientes operaciones:

1. Comprobación de cada una de las celdas de memoria en el dispositivo Flash de almacenamiento.
2. Identificación de todas las celdas defectuosas y realización de los pasos necesarios a fin de asegurar que no se escriban ni se lean datos de dichas celdas.
3. Reserva de algunas celdas para que sirvan de "sustitutas". Las celdas de memoria Flash tienen una vida larga pero finita. Por lo tanto, algunas celdas se mantienen en reserva a fin de sustituir celdas de memoria que pudieran fallar con el tiempo.
4. Creación de una tabla de asignación de archivos (FAT) u otro directorio. Para que los dispositivos Flash de almacenamiento se puedan utilizar para escribir y leer archivos del usuario de forma práctica, se debe crear un sistema de gestión de archivos que permita que todo dispositivo u ordenador identifique los archivos almacenados en el dispositivo Flash de almacenamiento. El tipo más común de sistema de gestión de archivos para dispositivos Flash de almacenamiento es la tabla de asignación de archivos (FAT), que también se utiliza en las unidades de disco duro.
5. Reserva de algunas celdas para uso del controlador del dispositivo Flash de almacenamiento, por ejemplo, para almacenar actualizaciones del firmware y otras informaciones específicas del controlador.
6. Cuando corresponda, reserva de algunas celdas para funciones especiales. Por ejemplo, la especificación de las tarjetas Secure Digital (SD) exige zonas reservadas a efectos de la compatibilidad con sistemas especiales de protección contra copia y otras funciones de seguridad.

3.0 Características y funciones de los productos Flash de almacenamiento de Kingston

Los dispositivos Flash de almacenamiento de Kingston ofrecen muchas ventajas.

- **Garantía de los dispositivos Flash de almacenamiento:** Kingston garantiza que sus dispositivos Flash de almacenamiento carecerán de defectos en lo que respecta a materiales y mano de obra, durante el período indicado más adelante.

Garantía de toda la vida del producto: los productos Kingston indicados a continuación están respaldados por esta garantía durante toda la vida del producto: Módulos de memoria, incluyendo los ValueRAM®; HyperX®; los de venta al por menor y los específicos de sistemas; tarjetas de memoria, incluyendo las Secure Digital, Secure Digital HC y XC, CompactFlash, MultiMediaCard, SmartMedia; y los adaptadores de memoria Flash.

Garantía de cinco años: los productos Kingston indicados a continuación están respaldados por esta garantía durante un período de cinco años a partir de la fecha de la compra por el usuario final original: Unidades DataTraveler® USB y unidades SSDNow KC100, de estado sólido.

Garantía de tres años: los productos Kingston indicados a continuación están respaldados por esta garantía durante un período de tres años a partir de la fecha de la compra realizada por el usuario final original: Unidades SSDNow de estado sólido distintas de las SSDNow KC100, SSDNow S200/30GB y SSDNow SMS200/30GB.

Garantía de dos años: los productos Kingston indicados a continuación están respaldados por esta garantía durante un período de dos años a partir de la fecha de la compra realizada por el usuario final original: Unidades

SSDNow S200/30GB, SSDNow SMS200/30GB, DataTraveler Workspace, MobileLite Wireless – Gen 2, MobileLite Reader, microSD Reader, auriculares HyperX Cloud (a excepción de todo artículo promocional sin coste incluido en el paquete), alfombrilla HyperX Skyn para el ratón y los productos correspondientes al Programa de Personalización de Kingston. Los productos del Programa de Personalización de Kingston están restringidos a la acreditación o al reembolso durante el período de garantía de dos años. En algunos casos, Kingston podrá, sujeto a su propio criterio, elegir reemplazar o no los productos defectuosos pedidos a través del Programa de Personalización de Kingston, con productos que sean funcionalmente equivalentes.

Garantía de un año: los productos Kingston indicados a continuación están respaldados por esta garantía durante un período de un año a partir de la fecha de la compra realizada por el usuario final original: MobileLite Wireless – Gen.1, MobileLite Reader, kit de accesorios DataTraveler, Wi-Drive®, TravelLite SD/MMC Reader y ventilador HyperX.

Para más información, visite kingston.com/company/warranty.asp

- De estado sólido: los dispositivos Flash de almacenamiento, al utilizar la tecnología de semiconductores, no tienen piezas móviles y por lo tanto no están expuestos a fallos mecánicos, al contrario que ocurre con los discos duros. Su fiabilidad en la protección de los datos les permitió dominar el mercado de productos portátiles de memoria orientados a ser cómodos y prácticos, funcionando silenciosamente con un nivel de ruido de cero decibelios.
- Pequeño tamaño físico ("factor de forma"): los dispositivos Flash de almacenamiento están diseñados para su fácil transporte. La utilidad y comodidad de un producto son criterios importantes, especialmente para los usuarios de aplicaciones y dispositivos de uso personal y también para aplicaciones empresariales.
- Alta fiabilidad de los datos: la memoria Flash es muy fiable, y además muchos tipos de dispositivos Flash de almacenamiento incluyen la tecnología ECC de comprobación de los datos mediante código de corrección de errores, así como la de nivelación avanzada del desgaste.

Por ejemplo, las unidades de estado sólido de Kingston tienen un ratio nominal de errores de menos de (1) bit en 1.000.000.000.000.000 de bits leídos (1 bit por cada 10^{15} bits leídos).

- Retención de los datos en los dispositivos Flash de Kingston: los dispositivos Flash de almacenamiento de Kingston utilizan principalmente chips MLC/TLC de memoria Flash. La retención de los datos en la memoria Flash es dinámica, dado que la cantidad de ciclos de programación/borrado afecta a esta retención. Toda información importante siempre debe contar con una copia de seguridad en un medio distinto, para su protección a largo plazo.
- Tecnología de nivelación del desgaste: los dispositivos Flash de almacenamiento de Kingston incorporan controladores de tecnología avanzada con funcionalidad de nivelación del desgaste, que distribuyen de forma uniforme la cantidad de ciclos de programación/borrado (P/E) entre las celdas de memoria Flash. Por lo anterior, la nivelación del desgaste prolonga la vida útil de las tarjetas de memoria Flash (para más información, consulte la sección "Durabilidad de las celdas de memoria Flash de Kingston", a continuación).
- Durabilidad de las celdas de memoria Flash de Kingston: las celdas de memoria Flash no volátiles permiten una cantidad finita de ciclos de programación/borrado (P/E). Simplificando, siempre que se escriben y se borran datos en los dispositivos Flash de almacenamiento disminuye la cantidad de ciclos restantes de P/E, y se podría llegar a un punto en el que la memoria Flash ya no sea utilizable.

En el caso de las celdas MLC (multi-niveles) de memoria Flash, la vida útil de cada sector físico individual es de 3000 ciclos de escritura (en base a los procesos litográficos actuales, de trazos conductores de 19 nm

y 20 nm), en el momento de la redacción de este documento. En el caso de las celdas SLC (un sólo nivel) de memoria Flash, la vida útil de cada sector físico individual es de 30.000 ciclos de escritura. En el caso de las celdas TLC (tres niveles), la vida útil de cada sector físico individual es de hasta 500 ciclos de escritura. La litografía de los moldes de fabricación de los chips de memoria Flash juega un papel muy importante en la durabilidad de las celdas, ya que decrece a medida que el tamaño de las celdas se hace más pequeño.

- Tecnologías de memoria Flash: las celdas MLC de memoria Flash NAND utilizan múltiples estados en cada celda, lo que permite el almacenamiento de más bits de datos con el uso de la misma cantidad de transistores. La tecnología MLC de memoria Flash NAND utiliza cuatro estados posibles en cada celda. En el caso de las celdas SLC de un solo nivel, cada celda tiene dos estados posibles. En el caso de las celdas TLC de tres niveles, se pueden almacenar bits en ocho estados posibles. La litografía de los moldes de fabricación de los chips de memoria Flash juega un papel muy importante en la durabilidad de las celdas, ya que decrece a medida que el tamaño de las celdas se hace más pequeño.
- Factor de amplificación de escritura: el factor de amplificación de escritura o factor "WAF" está presente en todos los dispositivos Flash de almacenamiento. El valor del factor de amplificación de escritura resulta de la relación numérica entre la cantidad de los datos escritos por el sistema y la cantidad de datos realmente escritos en los chips de memoria Flash. La escritura en todos los dispositivos Flash se hace en bloques completos, lo que significa que para escribir en un bloque que ya contenga datos, el controlador Flash debe trasladar los datos presentes en el bloque (generalmente a la memoria del equipo), combinarlos con los datos nuevos y después volver a escribir todos los datos en la memoria Flash. Por ejemplo, cuando un sistema realiza una operación de escritura de un archivo de 2 MB al dispositivo Flash, en la práctica, se pueden haber escrito un total de 4 MB de datos en la memoria Flash para completar la operación. En ese caso el factor de amplificación la escritura tendría un valor de 2. En algunos casos el factor WAF puede tener valores tan altos como 20 y 30.
- Reasignación automática de sectores dañados: los controladores Flash de los dispositivos de Kingston bloquean automáticamente las secciones del dispositivo que contengan celdas de memoria dañadas ("bloques malos") y trasladan los datos correspondientes a otras secciones ("bloques de espacio libre") a fin de evitar daños en los datos. Al realizar su formateo en fábrica (como se describe en la sección 2), en el dispositivo Flash de almacenamiento se reservan bloques sustitutos para la posible reasignación de sectores dañados en el futuro, con el fin de prolongar la vida útil y la fiabilidad de los dispositivos.
- Conectores de alta calidad: en los dispositivos Flash de almacenamiento de Kingston siempre se utilizan conectores de alto nivel, para asegurar una larga vida y un uso fiable de los dispositivos.
- Temperatura y humedad de operación:
SSD: 0 – 70 °C, Humedad: 85% RH
Unidades USB de memoria Flash: 0 – 60 °C, Humedad: 85% RH
Tarjetas SD y Micro SD: -25 °C – 85 °C, Humedad: 95% RH
Tarjetas CF: 0 – 60 °C, Humedad: 95% RH
Lectores de tarjetas: 0 – 60 °C, Humedad 85 %RH

Para una explicación detallada del entorno de operación de los productos, visite las páginas de productos y las hojas de datos de Kingston para más información.

1 Boletín de prensa de Toshiba, "Toshiba America Electronic Components, Inc. publica los resultados de su investigación acerca del rendimiento de la memoria Flash MLC NAND en aplicaciones de uso personal", mayo 10, 2004

- Gran capacidad: los dispositivos Flash de almacenamiento pueden ofrecer grandes capacidades en un tamaño físico pequeño. Esa flexibilidad los hace ideales para aplicaciones de uso personal, como las grabaciones digitales de video y de almacenamiento de archivos MP3 de música, en las que la facilidad de transporte y uso práctico son muy importantes.

Observe lo siguiente: algunas de las capacidades mencionadas se emplean para el formateo y otras funciones; por lo tanto, no están disponibles para el almacenamiento de datos. Consulte la sección 2 para más información.

- Alto rendimiento: las tarjetas UHS de velocidad ultra alta de Kingston y las unidades USB de memoria Flash Hi-Speed/SuperSpeed DataTraveler son más rápidas que muchos productos estándar de memoria Flash y que muchos productos de la competencia. Los ingenieros de Kingston prueban y seleccionan controladores de alto rendimiento a fin de asegurarse que las tarjetas Flash de Kingston se encuentren en los primeros lugares del rendimiento. Consulte el apéndice para más información acerca del rendimiento de los dispositivos USB, USB Hi-Speed y USB Super Speed. Los productos estándar de memoria Flash de Kingston ofrecen niveles moderados de rendimiento, adecuados para aplicaciones de propósito general.
- Bajo consumo de electricidad: a diferencia de los chips estándar de memoria DRAM que requieren de alimentación continua de electricidad para preservar los datos almacenados, la memoria Flash es del tipo no volátil y no requiere de electricidad para evitar la pérdida de los datos. El bajo consumo de electricidad de los dispositivos Flash permite una vida más larga de la batería de los equipos.
- Compatibilidad Plug-and-Play: los dispositivos de la línea de productos de memoria Flash de Kingston soportan Plug-and-Play. Gracias a sus características Plug-and-Play, cuando se utilizan con sistemas operativos compatibles los dispositivos Flash de almacenamiento de Kingston se pueden insertar en ordenadores y en lectores de tarjetas Flash, y ser reconocidos y utilizados sin demoras por el ordenador o el lector.
- Compatibilidad Hot Swap: la sustitución en caliente permite la inserción y la extracción de dispositivos Flash de almacenamiento en equipos ordenadores y lectores compatibles, sin necesidad de apagar y volver a arrancar el equipo. Esta función realza la facilidad de transporte y lo prácticos que son los dispositivos Flash de almacenamiento en aplicaciones de transferencia de datos, de fotografías y de música entre varios ordenadores o equipos.

4.0 Tecnologías NOR y NAND de memoria Flash no volátil

A diferencia de la memoria dinámica de acceso aleatorio (DRAM), la memoria Flash es del tipo no volátil. La memoria no volátil preserva los datos almacenados aunque no reciba electricidad. Por ejemplo, cuando se apaga un ordenador se pierden todos los datos que se encontraban en la memoria DRAM del ordenador; por el contrario, cuando se extrae o desconecta de una cámara digital un dispositivo Flash de almacenamiento, todos los datos (y las fotografías) permanecen almacenadas en el dispositivo Flash. La capacidad de mantener los datos es de importancia primordial en las aplicaciones de memoria Flash, tales como grabaciones digitales de video, teléfonos móviles, tablets y otros dispositivos móviles.

Existen dos tecnologías principales de memoria Flash: la NOR y la NAND. Ambas tienen sus ventajas que las hacen ideales para distintos tipos de aplicaciones, como se resume en la tabla a continuación.

	Flash NOR	Flash NAND
Acceso de alta velocidad	Sí	Sí

	Flash NOR	Flash NAND
Acceso de modo de página a los datos	No	Sí
Acceso aleatorio a nivel de Byte	Sí	No
Usos comunes	Memoria de dispositivos de redes	Almacenamiento en aplicaciones industriales

4.1 Memoria Flash NOR

La memoria NOR, llamada así por como se realiza la asignación específica de los datos (“No OR”), es una tecnología Flash de alta velocidad. La memoria Flash NOR ofrece capacidades de acceso aleatorio a altas velocidades, lo que le permite leer y escribir datos en ubicaciones específicas de la memoria sin tener que acceder secuencialmente a la memoria. A diferencia de la memoria Flash NAND, la NOR permite la recuperación de volúmenes de datos que pueden ser tan pequeños como un solo byte. La memoria Flash NOR es especialmente útil en aplicaciones en las que se leen o se escriben datos de manera aleatoria. La NOR se utiliza con mayor frecuencia en los teléfonos móviles (para el almacenamiento del sistema operativo del teléfono) y en PDAs. También se usa en los ordenadores para el almacenamiento del sistema BIOS que suministra la funcionalidad de arranque.

4.2 Memoria Flash NAND

La invención de la memoria Flash NAND se produjo posteriormente a la de la NOR, y es llamada así por la manera como se realiza la asignación específica de los datos (“No AND”). La escritura y lectura de la memoria Flash NAND se hace a alta velocidad de manera secuencial, y los datos se manejan en bloques de pequeño tamaño (denominados “páginas”). La lectura y la escritura en la memoria Flash NAND se puede hacer en forma de páginas individuales, pero no se pueden recuperar bytes individuales como en el caso de la NOR.

La memoria Flash NAND normalmente se encuentra en unidades SSD de estado sólido, dispositivos de almacenamiento de archivos de audio y de video, descodificadores de televisión, cámaras digitales, teléfonos móviles (para el almacenamiento de datos) y en otros tipos de dispositivos en los que los datos usualmente se escriben y se leen en forma secuencial.

Por ejemplo, la mayoría de las cámaras digitales utilizan almacenamiento basado en memoria Flash NAND, ya que las fotografías generalmente se toman y se almacenan de forma secuencial. La memoria NAND también es más eficiente al leer las fotografías, ya que permite transferencias muy rápidas de páginas enteras de datos. Cuando se utiliza como medio de almacenamiento secuencial, la memoria Flash NAND es ideal para el almacenamiento de datos.

La memoria Flash NAND es menos costosa que la NOR y ofrece una mayor densidad de almacenamiento para el mismo tamaño de chip.

La memoria Flash del tipo que almacena un bit por celda (un valor de “0” o de “1” en cada celda) se denomina “de celdas Flash SLC”, de un solo nivel.

5.0 Tecnologías de apilado de chips de memoria y de celdas de memoria Flash multi-niveles/multi-bits

Para aumentar de manera económicamente eficiente el volumen de datos que se puede almacenar en los chips de memoria Flash, los fabricantes utilizan la tecnología de apilado de chips de memoria y la tecnología de celdas de memoria Flash multi-niveles/multi-bits. Dichas tecnologías permiten la fabricación de chips de memoria Flash que tienen la capacidad de almacenar una mayor cantidad de datos en un mismo chip.

5.1 Apilado de chips de memoria

Muchos fabricantes de semiconductores utilizan técnicas de “apilado de chips de memoria” para aumentar la capacidad de almacenamiento de los chips de memoria Flash. Después del proceso de fabricación de los semiconductores, los

fabricantes cortan los moldes de silicio de memoria Flash y los unen o apilan en una sola pieza.

Por ejemplo, los fabricantes apilan dos moldes de silicio de 32 Gigabits para formar un único chip de 64 Gigabits de memoria Flash.

El apilado de chips de memoria ofrece alternativas de fabricación de más bajo coste en comparación con la fabricación de chips de molde único (denominados “chips monolíticos”) de mayor capacidad. Por ejemplo, el apilado de dos chips de 32 Gigabits normalmente es menos costoso que comprar un chip monolítico de bajo volumen de 64 Gigabits. Los chips de 64 Gigabits se pueden utilizar en la fabricación de tarjetas de memoria Flash de 8 GB (tarjeta de un solo chip) o de tarjetas de 16 GB (tarjetas de dos chips).

El apilado de chips de memoria es similar a la tecnología de apilado de chips de memoria DRAM que utiliza Kingston en la fabricación de módulos de memoria para servidores de alto nivel. Como resultado, las tarjetas de memoria Flash de chips apilados de Kingston son fiables y suministran un alto rendimiento.

5.2 Tecnologías de celdas de memoria Flash multi-niveles (MLC) y de celdas de tres niveles (TLC)

Los chips NAND y NOR de memoria Flash almacenan un (1) valor de bit (un “0” o un “1”) en cada una de sus celdas. En la tecnología multi-nivel de memoria Flash se almacenan dos (2) valores de bit en cada una de las celdas. En la tecnología de tres niveles de memoria Flash se almacenan tres (3) valores de bit en cada una de las celdas.

Kingston incorpora chips MLC y TLC de memoria Flash en su línea de productos de tarjetas Flash estándar, en sus unidades SSD y también en sus unidades USB DataTraveler de memoria Flash.

6.0 Rendimiento de los dispositivos Flash de almacenamiento

El rendimiento de los dispositivos Flash de almacenamiento depende de los tres factores indicados a continuación:

- Los chips específicos de memoria Flash utilizados: en general, hay un equilibrio entre los más costosos, chips SLC (celdas de un solo nivel) de alta velocidad y los más económicos, chips MLC y TLC (celdas multi-niveles y de tres niveles, respectivamente) de velocidad estándar.
- El controlador del dispositivo Flash de almacenamiento: los dispositivos Flash de almacenamiento modernos están provistos de controladores de memoria Flash. Los controladores son chips especiales que realizan las funciones de interfaz con el sistema y la escritura y lectura de los chips Flash del dispositivo de almacenamiento. Si el controlador del equipo acepta velocidades de transferencia de datos más rápidas, el uso de controladores Flash optimizados puede resultar un ahorro importante de tiempo al escribir y leer datos de la memoria Flash.
- El equipo al que está conectado el dispositivo Flash de almacenamiento: si el equipo (ordenador, cámara digital, teléfono celular y otros) está limitado a velocidades específicas de escritura y lectura, el uso de dispositivos Flash de almacenamiento de mayor velocidad no resultará en un mayor rendimiento. Por ejemplo, el uso de una unidad Flash USB 3.0 en ordenadores compatibles sólo con velocidades USB 2.0 no brindará transferencias más rápidas. Además, los ordenadores deben estar configurados correctamente, tanto a nivel hardware como a nivel software, con el fin de brindar transferencias más rápidas. En el caso de equipos PC, la tarjeta del sistema debe contar con puertos SuperSpeed USB 3.0, y el sistema operativo (p. ej., Windows) también deberá tener instalados los controladores USB 3.0 correctos para permitir transferencias a velocidades SuperSpeed USB.

Consulte el apéndice A para más información acerca del rendimiento de los puertos USB.

Los fabricantes de productos de memoria Flash suministran clasificaciones de “velocidad X” para las tarjetas Flash. No obstante, debido a la ausencia de estándares a nivel de la industria, la comparación entre distintos productos Flash puede resultar difícil para los consumidores. Para más información, visite kingston.com/Flash/x-speed.

Kingston trabaja muy de cerca con los fabricantes de semiconductores y controladores a nivel mundial, para garantizar a todos sus clientes que sus dispositivos Flash cuentan con una relación rendimiento/precio superior. Para los usuarios entusiastas y los usuarios avanzados, Kingston ofrece la línea Elite Pro/Ultimate de tarjetas CompactFlash y UHS SD, de unidades DataTraveler SuperSpeed USB 3.0 de memoria Flash y de unidades SSD HyperX.

7.0 Líneas de productos Flash de Kingston

Kingston ofrece varios tipos de dispositivos Flash de almacenamiento:

- Unidades USB de memoria Flash (DataTraveler®)
- Tarjetas Secure Digital (SD, SDHC, SDXC, microSD, microSDHC, microSDXC)
- Tarjetas CompactFlash®
- eMMC
- SSD

7.1 Unidades USB de memoria Flash

Introducidas al mercado en el año 2002, las unidades USB de memoria Flash ofrecen una increíble combinación de altas capacidades de almacenamiento, rápidas transferencias de datos y una excelente flexibilidad, todo en la palma de su mano. Previstas en sus comienzos como alternativas a los discos floppy y a las unidades de CD-ROM, las unidades USB cuentan con una mucho mayor capacidad de almacenamiento en comparación con las unidades estándar de disquete y de discos ópticos. Ofrecen una manera sencilla de descargar y transferir rápidamente archivos digitales entre ordenadores y dispositivos.

Las unidades Flash USB está formada por chips de memoria Flash NAND y un controlador, encapsulados en una carcasa. Las unidades Flash USB funcionan en una amplia mayoría de ordenadores y dispositivos que cuentan con la interfaz USB de Bus Serie Universal, incluyendo casi todos los PC, tablets, televisores y reproductores de archivos MP3.

Kingston ofrece una línea completa de unidades Flash DataTraveler USB Hi-Speed y USB Super Speed. Algunas unidades DataTraveler también cuentan con funciones de protección mediante contraseña y de cifrado AES basado en hardware, para una mayor seguridad. Para más información, visite kingston.com/Flash/dt_chart.asp.

7.2 Tarjetas CompactFlash (CF)

Las tarjetas CF cuentan con su propio controlador interno y tienen un tamaño similar a una caja de cerillas. Las tarjetas CompactFlash están provistas de una interfaz IDE (Electrónica Integrada de Dispositivos) similar a la de las unidades de disco duro y a las de las tarjetas ATA de PC. Kingston está afiliada a la Asociación CompactFlash, que dicta las especificaciones de las tarjetas CF.

Kingston ofrece tarjetas CompactFlash estándar así como tarjetas de alto rendimiento de las líneas Elite Pro y Ultimate.

Las tarjetas Elite Pro/Ultimate CompactFlash de Kingston se encuentran entre las más rápidas disponibles en toda la industria. Su alta tasa de transferencia es ideal para su uso en los dispositivos más actuales, como las cámaras digitales de alta densidad de píxeles, ya que aseguran que las cámaras almacenen con mayor velocidad las fotografías y estén listas rápidamente para la siguiente toma.

El factor de forma de las tarjetas CompactFlash es el Tipo I:

INTERFAZ	VOLTAJE	CANTIDAD DE CLAVIJAS	TAMAÑO EN mm
CompactFlash	3.3 and 5 Voltios	50	36.4 x 42.8 x 3.3 (Type 1)

7.3 Tarjetas Secure Digital (SD, SDHC, SDXC, microSD, microSDHC, microSDXC)

La línea de productos Secure Digital, introducida al mercado a finales del año 2001, es un producto avanzado de segunda generación de las tarjetas MultiMediaCard (MMC) estándar (vea la sección 7.4).

El formato Secure Digital incluye varios avances tecnológicos importantes en comparación con el MMC. Entre ellos se encuentra la incorporación de protección criptográfica de seguridad para datos y archivos de música protegidos por derechos de autor. La Asociación SD Card, de la que Kingston es miembro ejecutivo, dicta los estándares de las tarjetas Secure Digital.

Las tarjetas SD son ligeramente más gruesas que las tarjetas MMC originales. Eso significa que los dispositivos diseñados para su compatibilidad con tarjetas SD también podrían aceptar tarjetas MMC (si el equipo no está limitado estrictamente a medios SD a efectos de las funciones de protección contra copia de la tecnología SD). No obstante, los dispositivos diseñados exclusivamente para tarjetas MMC no son compatibles con las tarjetas SD de mayor grosor.

Kingston ofrece tarjetas SD estándar, así como tarjetas Ultimate SD de alto rendimiento, para aplicaciones de captura de video de alta definición. Las tarjetas SDHC (Secure Digital de alta capacidad), de capacidades a partir de 4 GB y las SDXC (Secure Digital de capacidad extendida), de capacidades a partir de 64 GB, ofrecen una mayor capacidad de almacenamiento de datos y un rendimiento optimizado para grabaciones, y son compatibles con los sistemas FAT/FAT32/exFAT de archivos. Además, las distintas tarjetas SDHC y SDXC de Kingston se clasifican en categorías de “clase” de velocidad, que incluyen tarjetas de las Clases 4 y 10 de velocidad (estándar) y de las Clases 1 y 3 de velocidad UHS, que garantizan una especificación mínima de velocidad de transferencia de datos a efectos de su óptimo rendimiento con dispositivos compatibles con SDHC y SDXC. Aunque son idénticas en tamaño a las tarjetas SD estándar actuales, las nuevas tarjetas SDHC y SDXC tienen un diseño distinto y solo las reconocen los dispositivos compatibles con SDHC y SDXC. A fin de asegurar la compatibilidad, busque los logotipos SDHC y SDXC en las tarjetas y los dispositivos (cámaras, videocámaras, etc.).

El microSD (SDC) es el factor de forma de plataformas móviles de la tecnología SD de tarjetas de memoria Flash. El tamaño de las tarjetas microSD es una fracción del tamaño de las tarjetas SD estándar y cuando se utilizan con el adaptador suministrado, se pueden insertar en las ranuras previstas para tarjetas SD estándar (por ejemplo, en lectores de tarjetas Flash).

Las tarjetas microSDHC ofrecen mayores capacidades, que permiten almacenar una mayor cantidad de música, videos, fotografías, juegos – una mayor cantidad de todos los elementos del mundo móvil de hoy. Además, las distintas tarjetas microSDHC de Kingston se clasifican según las nuevas categorías de “clase” de velocidad, que incluyen tarjetas de las Clases 4 y 10 de velocidad (estándar) y de las Clases 1 y 3 de velocidad UHS, que garantizan una especificación mínima de velocidad de transferencia de datos a efectos de su óptimo rendimiento con dispositivos compatibles con microSDHC. Las tarjetas microSDHC permiten a los usuarios maximizar el almacenamiento al utilizar los revolucionarios dispositivos móviles de hoy.

INTERFAZ	VOLTAJE	CANTIDAD DE CLAVIJAS	TAMAÑO EN mm
Secure Digital/SDHC/SDXC (non UHS and UHS-I)	2.7 – 3.3 Voltios	9	32 x 24 x 2.1
Secure Digital/SDHC/SDXC (UHS-II)	2.7 – 3.3 Voltios	17	32 x 24 x 2.1
microSD / microSDHC microSDXC	2.7 – 3.3 Voltios	8	15 x 11 x 1

7.4 Tarjetas eMMC (Embedded MultiMediaCard)

Las tarjetas eMMC son unidades integradas de memoria Flash (EFD) optimizadas para su uso en dispositivos móviles de mano y dispositivos electrónicos de uso personal. Los dispositivos eMMC son del tipo híbrido, que combinan un controlador Flash integrado y memoria Flash NAND con una interfaz eMMC estándar de la industria.

Las tarjetas eMMC ofrecen hasta 64 GB de memoria Flash NAND para aplicaciones de almacenamiento. El controlador inteligente eMMC gestiona el protocolo de interfaz, la recuperación de los datos almacenados, los algoritmos de código de corrección de errores (ECC), el diagnóstico de defectos, el control del consumo de electricidad, el control del reloj y de otros muchos procesos y funciones. Las unidades eMMC de memoria Flash permiten el uso de las aplicaciones móviles multimedia, tales como las de música, fotografía, video, televisión, GPS, juegos, correo electrónico y otras. El procesador del equipo reconoce la arquitectura eMMC exactamente igual que a la unidad de disco duro, lo que permite operaciones de escritura y lectura idénticas a las de los discos duros estándar basados en la tecnología de sectores. Además, los controladores eMMC de Kingston cuentan con funciones de asignación virtual, de nivelación dinámica y estática del desgaste y de control automático de bloques, que aseguran la más alta fiabilidad de los datos a la vez que maximizan la durabilidad.

INTERFAZ	CANTIDAD DE CLAVIJAS	TAMAÑO EN mm
eMMC	153 BGA	11.5 x 13 x 1.0
eMMC	153 BGA	11.5 x 13 x 1.2
eMMC	169 BGA	12 x 16 x 1.0
eMMC	169 BGA	12 x 16 x 1.2
eMMC	169 BGA	12 x 16 x 1.4

7.5 Unidades de estado sólido (SSD)

Las unidades de estado sólido (SSD) son dispositivos de almacenamiento de datos en memoria de estado sólido, en los que la escritura y lectura de los datos se hace de la misma manera que en las unidades tradicionales de disco duro (HDD). La mayoría de las unidades SSD utilizan memoria Flash de tecnología NAND para el almacenamiento de los datos y no incorporan piezas móviles. En comparación con las unidades HDD, las SSD son por lo general menos susceptibles a los impactos físicos, son silenciosas, tienen tiempos de acceso y de latencia más cortos y ofrecen un rendimiento mucho mayor. Las unidades SSD tienen la misma interfaz y los mismos factores de forma de las unidades tradicionales de disco duro, lo que permite que los sustituyan fácilmente en la mayoría de las plataformas de ordenadores.

Kingston ofrece una amplia gama de unidades de estado sólido que se adecuan a las necesidades de los profesionales empresariales, de los usuarios de aplicaciones y dispositivos de uso personal, de los integradores de sistemas y de los usuarios avanzados. Las unidades SSD de clase empresarial de Kingston se encuentran entre las unidades más rápidas de la industria y cuentan con un periodo de garantía más amplio. Las unidades SSD para usuarios de aplicaciones y dispositivos de uso personal y las unidades SSD para integradores de sistemas ofrecen un buen equilibrio entre el precio y el rendimiento, mientras que los usuarios avanzados pueden disfrutar de un rendimiento ultra rápido y un diseño de alto nivel con las unidades SSD HyperX de Kingston.

Tipos de chips de memoria Flash que se utilizan en las unidades SSD: en las unidades SSD se utilizan principalmente dos tipos de memoria Flash, la MLC de celdas multi-niveles y las SLC de celdas de un solo nivel. Ambos tipos de memoria Flash ofrecen sus propias características de rendimiento y durabilidad. Debido al alto coste de la memoria Flash SLC, la MLC se está convirtiendo en el tipo de memoria Flash más utilizado en los dispositivos SSD diseñados para ordenadores PC portátiles y de sobremesa (de cliente). Las unidades SSD diseñadas para servidores utilizan una nueva tecnología de memoria Flash denominada Enterprise MLC (eMLC), que ofrece mayor durabilidad y las hace más idóneas para las cargas de trabajo de los servidores de alto nivel.

Durabilidad de las unidades SSD: La durabilidad es el periodo de tiempo en el que se espera que las unidades SSD funcionen normalmente, en base a una carga de trabajo de escritura dada. La durabilidad de las unidades SSD se expresa usualmente mediante el parámetro de cantidad total de bytes escritos (TBW) en la unidad. Dicho parámetro es el volumen total de datos que se espera se pueda escribir en la unidad durante su vida útil. La durabilidad de la memoria Flash disminuye principalmente debido a que los trazos conductores en la NAND se ven reducidos y también por un parámetro denominado el “factor de amplificación de la escritura” (WAF). El factor WAF es la relación entre el volumen total de los datos que el equipo ordena escribir y el volumen total de datos escritos en la memoria NAND por cada operación de escritura. Los dispositivos de memoria Flash tales como las unidades SSD realizan las operaciones de escritura en bloques completos. Si se quiere escribir en un bloque que ya contenga datos válidos almacenados, es necesario combinar dichos datos con los datos nuevos a escribir y volver a escribir en la memoria Flash los datos combinados. Por ejemplo, si se desea escribir 2 GB de datos en la unidad SSD, es posible que el volumen real total de datos escritos en la memoria Flash sea de 4 GB. En ese caso el valor del factor WAF será de 2. Dependiendo del controlador SSD y del tipo de datos (aleatorios o secuenciales) que se escriba en la SSD, el factor WAF varía entre un valor bajo de 0,5 hasta un valor alto que puede ser de 20 o de 30.

Controladores de almacenamiento de las unidades SSD: las unidades SSD utilizan controladores de tecnología avanzada de memoria Flash para las comunicaciones entre sus chips de memoria Flash y el controlador del equipo (interfaz ATA de serie). Este chip especial controla todas las operaciones de escritura y lectura de la memoria Flash de la SSD. Los controladores SSD también realizan otras funciones importantes, tales como la nivelación del desgaste y la recolección de basura, que permiten prolongar la vida útil y contribuyen a preservar niveles constantes de rendimiento durante toda la vida de la unidad.

Interfaz ATA de serie (SATA) de equipos alojadores: todas las unidades SSD de Kingston son compatibles con la interfaz SATA de equipos, lo que permite su conexión a la mayoría de los ordenadores personales y de sobremesa, así como a los servidores fabricados en los últimos años. Las unidades SSD de Kingston son compatibles con la mayoría de los controladores SATA Revisión 2 (3 Gbps) y los Revisión 3 (6 Gbps) de los equipos. La mayoría de los controladores SATA de los equipos ofrecen compatibilidad con tecnologías anteriores. No obstante, si un controlador SATA dado está limitado a velocidades fijas de escritura y lectura, el uso de unidades SSD más rápidas no proporcionará transferencias más rápidas de los datos. Por ejemplo, si se conecta una unidad SSD SATA Revisión 3 a un controlador SATA Revisión 2 del equipo, las transferencias serán tan rápidas como lo permita el equipo.

INTERFAZ	Velocidad:	VOLTAJE	CANTIDAD DE CLAVIJAS	TAMAÑO EN mm
SATA Rev. 2	3 Gbps	5 Voltios	22 Pin SATA	69.85 x 100 x 9.5
SATA Rev. 3	6 Gbps	5 Voltios	22 Pin SATA	69.85 x 100 x 9.5

7.6 Unidades de estado sólido mSATA (MO-300), Half-Slim (MO-297) y M.2

Kingston ofrece a los integradores y a los ensambladores de sistemas unidades SSD mSATA y Half-Slim SATA para aplicaciones comerciales.

MO-300 – El factor de forma Mini-SATA (mSATA) fue anunciado por la Organización Internacional Serial ATA en septiembre del año 2009. Las aplicaciones previstas incluyen ordenadores mini portátiles, ordenadores ultra mini portátiles y otros dispositivos que requieran de unidades de pequeño tamaño. El conector tiene una apariencia similar y es compatible eléctricamente con el de la interfaz PCI Express Mini Card. No obstante, las señales de datos deben ir al controlador SATA del equipo y no al controlador PCI Express. No todas las conexiones Mini PCIe son compatibles con SATA, de modo que consulte con el proveedor del sistema para solicitar más información.

MO-297 – Las unidades Slim SATA son unidades SSD construidas con un factor de forma específico que ofrece un excelente rendimiento en aplicaciones que requieren un factor de forma estándar sin carcasa y un tamaño inferior a la mitad del de las unidades SSD de 2.5". Las unidades Slim SATA utilizan la misma interfaz de conexión SATA estándar

y la misma conexión para la alimentación de electricidad que las unidades SSD de 2.5", lo que las hace compatibles con una amplia variedad de sistemas alojadores. El Slim SATA es un factor de forma estándar JEDEC de la industria (MO-297) y permite cuatro (4) posiciones distintas de instalación en los sistemas.

M.2 – El nuevo factor de forma M.2 de la siguiente generación está diseñado para aplicaciones ultra compactas de tecnología SATA. El M.2 fue desarrollado por el grupo PCI-SIG y fue diseñado como una mejora del MO-300. Utiliza el factor de forma y el conector de las tarjetas PCI Express Mini, lo que permite módulos de mayor longitud y la incorporación de componentes en ambos lados. Los módulos M.2 son rectangulares y permiten diversas anchuras y longitudes. No obstante, los módulos M.2 disponibles en el mercado son de 22 mm de anchura y de 30, 42, 60, 80 y 110 mm de longitud. No todas las conexiones Mini PCIe son compatibles con SATA, de modo que contacte con su proveedor de sistemas para solicitar más información.

FACTOR DE FORMA	INTERFAZ	VOLTAJE	CANTIDAD DE CLAVIJAS	TAMAÑO EN mm
MO-300	SATA	3.3 Voltios	Tarjeta Mini PCIe de 52 clavijas	50.8 x 30
MO-297	SATA	5 Voltios	SATA de 22 clavijas	54 x 39
M.2	PCI Express	3.3 Voltios	PCIe M.2 de 75 clavijas	22 x 30, 42, 60, 80, 110

Kingston trabaja muy de cerca con los fabricantes de semiconductores y controladores a nivel mundial, para garantizar a todos sus clientes que sus unidades SSD cuentan con una relación rendimiento/precio superior.

8.0 Lectores de tarjetas Flash de Kingston

Los lectores de tarjetas permiten usar los dispositivos Flash de almacenamiento como recursos de almacenamiento portátiles para ordenadores, así como recursos para cargar y descargar fotografías, música y otros tipos de datos, sin necesidad del equipo original (como una cámara digital o un reproductor de archivos MP3) y sin consumo adicional de electricidad.

Los lectores de tarjetas Flash permiten la transferencia de datos a velocidades superiores a las permitidas por los dispositivos de origen. Por ejemplo, los lectores USB brindan transferencias mucho más rápidas en comparación con las interfaces de serie de los dispositivos de origen (como cámaras digitales). Si un dispositivo dado no es compatible con transferencias de alta velocidad, los lectores más rápidos reducirán de manera importante los tiempos de transferencia de datos.

Kingston ofrece lectores de tarjetas que permiten una conexión sencilla de dispositivos Flash de almacenamiento a ordenadores personales y ordenadores portátiles.

En el caso de tarjetas Flash, Kingston recomienda el lector Media Reader de gran flexibilidad y practicidad, que es compatible con múltiples formatos de tarjetas Flash (una sola ranura) y que se puede conectar a todo ordenador que cuente con un puerto Hi-Speed USB 2.0 o USB 3.0. Kingston

ofrece el lector de tarjetas USB 3.0 Media Reader para transferencias de datos a altas velocidades, hasta 10 veces más rápidas que los lectores USB 2.0 Media Reader. Kingston también ofrece prácticos lectores portátiles, el MobileLite G4 y el microSD/SDHC, para transferencias a altas velocidades entre sistemas compatibles con Hi-Speed USB 2.0 y con SuperSpeed USB 3.0.

9.0 Información a los usuarios acerca de la compatibilidad electromagnética

9.1 DECLARACIÓN DE LA COMISIÓN FEDERAL DE COMUNICACIONES (FCC) ESTADOUNIDENSE:

Este dispositivo cumple con la Parte 15 de la normativa de la FCC. Su operación está sujeta a las dos condiciones indicadas a continuación: (1) este dispositivo no debe causar interferencias perjudiciales, y (2) este dispositivo debe aceptar toda interferencia que reciba, incluyendo las que pudieran causar un funcionamiento indeseado.

Este equipo ha sido probado y se ha determinado que cumple con los requisitos de los dispositivos digitales de la Clase B, en conformidad con la Parte 15 de la normativa de la FCC. Dichos requisitos fueron diseñados con el fin de suministrar una protección razonable contra interferencias perjudiciales en instalaciones residenciales. Este producto emite, utiliza y puede irradiar energía de radiofrecuencia y puede causar interferencias perjudiciales en las comunicaciones de radio si no se instala y utiliza conforme a las instrucciones. No obstante, no hay garantía alguna de que no se producirán interferencias en alguna instalación en particular. Si este equipo llegara a causar interferencias perjudiciales en la recepción de radio y/o de televisión, lo que se puede determinar al encender y apagar el equipo, se insta al usuario a que intente corregir la interferencia mediante una o varias de las medidas a continuación:

- Cambio en la orientación y/o la posición de la antena receptora.
- Aumento de la distancia entre el equipo emisor y el que recibe la interferencia.
- Conexión del equipo emisor a una toma de electricidad distinta a la del equipo que recibe la interferencia.
- Comunicación con el vendedor o con un técnico experimentado de radio y televisión para solicitar asistencia.

*** Se le advierte que todo cambio o modificación que no haya sido aprobada en forma expresa por el ente responsable de la conformidad podría anular la autorización de uso de este dispositivo.

9.2 DECLARACIÓN DE INDUSTRY CANADA (IC):

Este equipo digital cumple las especificaciones canadienses ICES-003 para dispositivos de la Clase B. Cet appareil numérique de la Classe B est conforme à la norme NUM-003 du Canada.

10.0 Para más información:

Para más información acerca de los productos Kingston, visite: kingston.com/Flash.

Apéndice: Rendimiento USB

La interfaz de bus serie universal (USB) está resultando ser la interfaz de preferencia para la conexión de lectores de tarjetas de memoria Flash a ordenadores.

La especificación USB más reciente es la USB 3.0. La especificación anterior es la USB 2.0. La especificación USB 3.0 incluye las velocidades de la USB 2.0, a efectos de su compatibilidad con equipos antiguos. La especificación USB 2.0 es compatible con equipos antiguos USB 1.1, sin embargo, la USB 3.0 no es compatible con los puertos USB 1.1.

Para entender los elementos que afectan el rendimiento de los dispositivos Flash de almacenamiento, se deben tener en cuenta varios factores (vea la página siguiente).

<p>Tecnología de los chips de memoria Flash</p> <p>Chips de celdas de un solo nivel (SLC) vs. chips de celdas multi nivel multi-niveles (MLC) / celdas de tres niveles (TLC)</p>	<p>En general, los dispositivos Flash de almacenamiento construidos con chips NAND de celdas multi-niveles (MLC) suministran un rendimiento superior al de los construidos con chips NAND de tres niveles (TLC), Tarjetas Flash o unidades DataTraveler basadas en tecnología NAND</p> <p>Las tarjetas Flash estándar y las unidades USB DataTraveler USB suministran la mejor relación rendimiento/precio para la mayoría de los usuarios de cámaras digitales, tablets, teléfonos móviles y otros dispositivos electrónicos.</p> <p>Las tarjetas UHS y las unidades SuperSpeed DataTraveler USB 3.0 suministran operaciones más rápidas de escritura y lectura, ideales para los usuarios avanzados, los profesionales de la fotografía y los usuarios entusiastas.</p> <p>Para aprovechar los beneficios de rendimiento de las tarjetas y de las unidades USB más rápidas el usuario debe contar con dispositivos y ordenadores compatibles con altas velocidades de transferencia, configurados correctamente. Algunas cámaras digitales y otros dispositivos requieren el uso de tarjetas Flash de alto rendimiento para su correcto funcionamiento.</p>
<p>Dispositivos de uso personal</p> <p>con el fabricante de cámaras digitales, teléfonos móviles, dispositivos de mano, tablets, ordenadores PC y otros dispositivos</p>	<p>Los controladores que hacen de interfaz con tarjetas y unidades USB de memoria Flash y que están integrados en muchos dispositivos de uso personal, pueden tener un ancho de banda limitado. Consulte el manual de usuario del dispositivo o contacte y solicite información específica.</p> <p>Si todos los demás factores son iguales, el mínimo nivel de rendimiento alcanzable en la transferencia de datos, será el compatible con el controlador del equipo o el compatible con la tarjeta o unidad USB de memoria Flash.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • La conexión de tarjetas de memoria Flash a por motivos de compatibilidad de lectores Media Reader, MobileLite y microSD de tarjetas • Conexión directa de unidades USB de memoria Flash a puertos USB de ordenadores 	<p>La especificación USB 2.0, también contempla la especificación anterior, USB 1.1, con equipos antiguos. La especificación USB más reciente es la USB 3.0. La especificación USB 3.0 incluye las velocidades de la especificación USB 2.0 a efectos de su compatibilidad con equipos antiguos. Sin embargo, los dispositivos USB 3.0 no son compatibles con los puertos USB 1.1.</p> <p>Las unidades USB de memoria Flash y los dispositivos de lectura y escritura de tarjetas utilizan los logotipos indicados a continuación para indicar sus niveles de rendimiento:</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="margin-right: 10px;">  </div> <div> <p>Logotipo USB: transfieren datos a una velocidad máxima de 12 Megabits por segundo (12 Mb/s o 1,5 MB/s). También se le denomina USB original y USB 1.1, y los dispositivos son compatibles con USB 2.0 Full-Speed, a su velocidad máxima de 12 Mb/s (o 1,5 MB/s).</p> </div> </div> <div style="display: flex; align-items: flex-start; margin-top: 10px;"> <div style="margin-right: 10px;">  </div> <div> <p>Logotipo Hi-Speed USB: transfieren datos a una velocidad máxima de 480 Megabits por segundo (480 Mb/s o 60 MB/s). También se le denomina USB 2.0 Hi-Speed. La USB Hi-Speed es hasta 40 veces más rápida que la USB y es totalmente compatible con la interfaz USB gracias a su modo USB 2.0 Full-Speed de operación (a una velocidad máxima de 12 Mb/s) (o 1,5 MB/s)</p> </div> </div> <div style="display: flex; align-items: flex-start; margin-top: 10px;"> <div style="margin-right: 10px;">  </div> <div> <p>Logotipo SuperSpeed USB: transfieren datos a una velocidad máxima de 5 Gigabits por segundo (5 Gbps/s o 625 MB/s). La SuperSpeed USB es más de 10 veces más rápida que la USB 2.0 y es totalmente compatible con la USB 2.0 (a 480 Mb/s). Sin embargo, los dispositivos USB 3.0 no son compatibles con los puertos USB 1.1.</p> </div> </div>

Observe lo siguiente: algunas de las capacidades mencionadas se emplean para el formateo y para otras funciones, por lo tanto, no están disponibles para el almacenamiento de datos.