

Tarjetas de vigilancia para el almacenamiento en el extremo

Junio 2025

Índice

1	Introducción	3
2	Contexto: Tarjetas SD	3
2.1	Ciclos de P/E	3
2.2	Tipos de tecnología NAND	3
2.3	Factor de amplificación de escritura	4
3	Tarjetas de vigilancia de Axis	5
3.1	Aplicaciones	5
3.1.1	Almacenamiento principal	5
3.1.2	Almacenamiento redundante	5
3.1.3	Solución híbrida	6
3.1.4	Analítica	6
3.2	Resistencia	6
3.3	Tiempo de retención del vídeo	7
3.4	Control del estado	7
3.5	Sistema de archivos para reducir el riesgo de pérdida de datos	8
3.6	Cifrado	8
3.7	Garantía	8

1 Introducción

Las tarjetas de vigilancia de Axis son tarjetas SD de categoría industrial diseñadas específicamente para ofrecer un rendimiento óptimo en videovigilancia. En comparación con las tarjetas SD estándar para uso particular, una tarjeta de vigilancia se puede usar durante mucho más tiempo y es idónea para el almacenamiento continuo. Las tarjetas de vigilancia de Axis están verificadas para su uso en videovigilancia e incorporan funciones de supervisión de estado de Axis. Además, pueden devolverse de forma gratuita dentro del periodo y las condiciones de garantía.

En este documento técnico se resumen las ventajas y las aplicaciones más habituales de las tarjetas de vigilancia de Axis. También ofrecemos una explicación técnica de por qué son una opción fiable y rentable.

2 Contexto: Tarjetas SD

Las tarjetas SD (incluidas las SD/SDHC/SDXC) son unidades de memoria flash no volátil con tecnología NAND que están diseñadas para ofrecer almacenamiento de alta capacidad a dispositivos portátiles. La vida útil de una tarjeta SD depende de muchos factores, entre ellos:

- Tipo de tecnología NAND (número de ciclos de P/E garantizados)
- Tamaño de almacenamiento de la tarjeta
- Ajustes de grabación y eficacia de codificación del dispositivo
- Factor de amplificación de escritura

2.1 Ciclos de P/E

Las tarjetas SD organizan los datos en bloques, y cada bloque se divide en secciones más pequeñas llamadas páginas. Un controlador de almacenamiento se encarga de la escritura y la lectura de las páginas, pero solo puede borrar bloques enteros cada vez. Cuando se utiliza por primera vez una tarjeta SD, guardar datos resulta rápido y sencillo porque todas las páginas están vacías.

Sin embargo, a medida que la tarjeta se llena, el controlador se ve obligado a mover datos y borrar bloques enteros para hacer sitio a la nueva información. Este proceso de escritura y borrado de datos se conoce como ciclo de P/E (programación/borrado, del inglés «program/erase»). Cada ciclo provoca pequeños daños físicos en las celdas de datos de la tarjeta y, con el tiempo, esto puede generar errores y acabar inutilizando un bloque.

La resistencia de una tarjeta SD, es decir, su vida útil o los ciclos de P/E puede soportar antes de empezar a fallar depende del tipo de celdas de memoria que utilice, de su tamaño y de la capacidad de bits de cada celda. Las tarjetas que almacenan más bits por celda suelen soportar menos ciclos de P/E.

Elegir una tarjeta SD con mayor capacidad de almacenamiento puede ayudar a compensar los inconvenientes de tener menos ciclos de P/E. El motivo es que, al aumentar el espacio, cada ciclo dura más, lo que prolonga la vida útil de la tarjeta.

2.2 Tipos de tecnología NAND

La tecnología NAND es un tipo de memoria no volátil que se utiliza en muchos dispositivos de almacenamiento flash. Debe su nombre a la puerta lógica NOT-AND, un componente fundamental de la electrónica digital.

Hay varios tipos de tecnología NAND que se utilizan en las tarjetas SD, con diferencias en lo que respecta al coste, la capacidad y la resistencia. Las diferencias dependen en gran medida de la cantidad de bits de información que puede contener cada celda. Las tecnologías NAND más comunes son SLC, MLC, TLC y QLC.

- La NAND **SLC** (celda de un solo nivel) almacena solamente un bit por celda, un 0 o un 1. Esta simplicidad permite escribir y recuperar datos con rapidez, y ofrece el mejor rendimiento y la máxima resistencia, unos 100.000 ciclos de P/E. Sin embargo, al almacenar tan pocos datos por celda, suele ser cara si se necesita mucha capacidad de almacenamiento.

- La NAND **MLC** (celda multinivel) puede contener 2 bits por celda. Esta capacidad superior permite ofrecer más almacenamiento a precios más asequibles en comparación con la SLC. La MLC tiene el inconveniente de ser más propensa a errores de datos y presenta una resistencia inferior, de unos 10.000 ciclos de P/E.
- La NAND **TLC** (celda de triple nivel) almacena 3 bits por celda, lo que aumenta la capacidad de almacenamiento y reduce aún más los costes en comparación con la MLC. Su uso está muy extendido por el equilibrio entre coste y capacidad, y tiene una resistencia de unos 3.000 ciclos de P/E.
- La NAND **QLC** (celda de cuatro niveles) almacena 4 bits por celda, lo que representa un salto más en capacidad. Sin embargo, como hay más bits en cada celda, la QLC es más susceptible a los errores de datos y tiene una resistencia más baja, de unos 1.000 ciclos de P/E.

Cada tecnología NAND ofrece diferentes relaciones entre coste, capacidad y resistencia. La elección de una u otra tecnología dependerá de cuál sea la que mejor se adapte a sus necesidades específicas de almacenamiento.

2.3 Factor de amplificación de escritura

El factor de amplificación de escritura (WAF) es un parámetro utilizado en los sistemas de almacenamiento informático para cuantificar la eficiencia al escribir datos. Representa la relación entre la cantidad de datos escritos en el soporte de almacenamiento y la cantidad de datos que el sistema host pretendía escribir.

Lo ideal sería que el factor de amplificación de escritura estuviese lo más cerca posible al 1, lo que indicaría que la unidad flash solamente escribe los datos que el sistema host ha solicitado, sin añadir nada más. Sin embargo, en la práctica, los valores de WAF suelen ser superiores a 1 por diversos factores relacionados con la gestión y optimización de la unidad flash, como la acumulación de datos inútiles, la nivelación del desgaste y el sobreaprovisionamiento. La memoria debe borrarse antes de poder reescribirse, por lo que la reescritura de datos hace que los datos se muevan más de una vez. Debido al funcionamiento de la tecnología flash, hay que borrar y reescribir partes mucho más grandes de las que se necesitan para dar cabida a los nuevos datos. Este efecto multiplicador aumenta el número de escrituras necesarias a lo largo de la vida útil de la unidad flash, lo que acorta el tiempo de funcionamiento fiable.

Una amplificación de escritura elevada puede afectar negativamente al rendimiento y la vida útil de las unidades flash, ya que aumenta el número de operaciones de escritura y acelera el desgaste de las celdas de memoria flash NAND. Por lo tanto, minimizar este parámetro es un aspecto importante al diseñar y usar las unidades flash.

3 Tarjetas de vigilancia de Axis



Las tarjetas de vigilancia de Axis son tarjetas microSDXC™ de alta resistencia desarrolladas especialmente para adaptarse al comportamiento de escritura en memoria típico de una cámara de vigilancia. Admiten muchas más escrituras y reescrituras que las tarjetas SD estándar. Y el resultado es que la misma tarjeta puede permanecer en la cámara más tiempo sin sufrir desgaste. Las tarjetas de vigilancia de Axis tienen una garantía de 5 años, pero las versiones con 256 GB o más duran, por lo general, incluso más de 10 años o el tiempo de uso habitual de una cámara.

Las tarjetas de vigilancia de Axis son tarjetas de categoría industrial resistentes a temperaturas y entornos extremos. Su coste es superior, pero queda compensado porque son una solución de grabación rentable con unos costes de mantenimiento reducidos, más resistencia al desgaste y una vida útil más larga.

3.1 Aplicaciones

3.1.1 Almacenamiento principal

Con las tarjetas de vigilancia de Axis, puede utilizar el almacenamiento en el extremo como almacenamiento principal y grabar vídeo en alta resolución directamente en la tarjeta. Necesitará menos servidores y grabadores adicionales, y reducirá el coste total de propiedad del sistema de vigilancia.

Si necesita conservar vídeos con una alta velocidad de fotogramas durante mucho tiempo, por ejemplo, si se está investigando un incidente o por requisitos legales, deberá transferir o descargar los datos a un sistema de almacenamiento en servidores o en la nube.

3.1.2 Almacenamiento redundante

Puede utilizar las tarjetas de vigilancia de Axis como sistema de almacenamiento redundante para vídeo de alta resolución. Se trata de un complemento al almacenamiento central. Puede grabar el vídeo en local siempre que el sistema central no esté disponible o de forma continua en paralelo al VMS (software de gestión de vídeo).

El almacenamiento en el extremo permite la grabación a prueba de fallos: el vídeo puede guardarse temporalmente en la tarjeta cuando existan problemas con la red o sea necesario realizar operaciones de mantenimiento en el sistema. Cuando se restablece la conexión a la red y el sistema vuelve a funcionar

normalmente, el VMS central puede recuperar automáticamente los clips de vídeo que faltan y fusionarlos con el resto del vídeo. De este modo, puede disponer de grabaciones de vídeo sin interrupciones aunque falle la conexión a la red. El resultado es un sistema más fiable y más protegido.

3.1.3 Solución híbrida

Puede utilizar una solución híbrida con la tarjeta de vigilancia como complemento del almacenamiento en la nube o en un servidor. Esta opción resulta especialmente útil en aquellas instalaciones donde el ancho de banda de la red es limitado o inexistente, como en trenes y autobuses. Los vídeos pueden almacenarse en la tarjeta cuando el vehículo está en funcionamiento y transferirse fácilmente al sistema central cuando se estaciona. Una solución híbrida puede ser flexible y económica, ya que el almacenamiento se divide entre las tarjetas de vigilancia, los servidores y la nube. También tiene la opción de ejecutar analítica en la nube pero almacenar el vídeo en local, en la tarjeta.

3.1.4 Analítica

El almacenamiento en el extremo, mediante tarjetas de vigilancia, es especialmente útil para las aplicaciones de analítica. La analítica ejecutada en el extremo utiliza vídeo sin comprimir, y no se pierde información en la compresión ni en la transmisión. Por lo tanto, los resultados del análisis son más precisos.

Cuando una respuesta rápida a las conclusiones de la analítica es esencial, es mejor una solución en el extremo que los servidores locales tradicionales o las soluciones en la nube. La computación en el extremo reduce el riesgo de los retrasos típicos de los sistemas centralizados, lo que permite tomar decisiones y medidas a tiempo.

La implementación de la analítica en el extremo permite la transmisión de vídeo solamente cuando se producen eventos específicos, lo que se traduce en un ahorro de ancho de banda. Este uso eficiente del ancho de banda es especialmente útil en lugares donde este recurso es limitado o caro.

El uso de analítica de vídeo en el extremo también permite enviar solo datos anonimizados o alertas a través de la red. Este modelo ayuda a cumplir la estricta normativa sobre privacidad y da respuesta a la preocupación por la privacidad de los datos.

3.2 Resistencia

Las tarjetas de vigilancia Axis están diseñadas para resistir años de grabación continua. Se basan en la tecnología NAND TLC y QLC. Su factor de amplificación de escritura (WAF) es bajo, lo que permite reducir el número de ciclos de P/E completados.

Dependiendo de la cantidad de datos que grabe (y también de la resolución de grabación y la velocidad de bits) y de la capacidad de almacenamiento, una tarjeta puede durar entre 5 y 10 años o más. Esto significa que, por lo general, se puede utilizar la misma tarjeta durante toda la vida útil de la cámara. En la siguiente tabla se muestra una simulación de la vida útil aproximada de las tarjetas.

Tabla 3.1 *Vida útil de las tarjetas de vigilancia de Axis en cámaras de vigilancia de Axis según la resolución de grabación y la velocidad de bits. Información basada en simulaciones.*

Tamaño de la tarjeta	Resolución, velocidad de bits		
	2 Mpx, 2,5 Mb/s	5 Mpx, 3,5 Mb/s	8 Mpx, 4,5 Mb/s
128 GB	~10 años	~7 años	~5 años
256 GB	~20 años	~14 años	~11 años
512 GB	~26 años	~19 años	~15 años
1 TB	~53 años	~38 años	~29 años

Los datos reales basados en miles de millones de horas de funcionamiento confirman la resistencia de las tarjetas de vigilancia de Axis. El gráfico muestra el valor acumulado de las vidas útiles basado en datos reales y

estimaciones del comportamiento de los usuarios. Se observa que la amplia mayoría de las tarjetas de vigilancia de Axis continúan funcionando correctamente a los cinco años (el 98,0 % de las tarjetas de 128 GB, el 99,9 % de las de 256 GB y el >99,9 % de las tarjetas de 512 GB). Más del 90 % de las tarjetas continúan funcionando incluso después de 10 años.

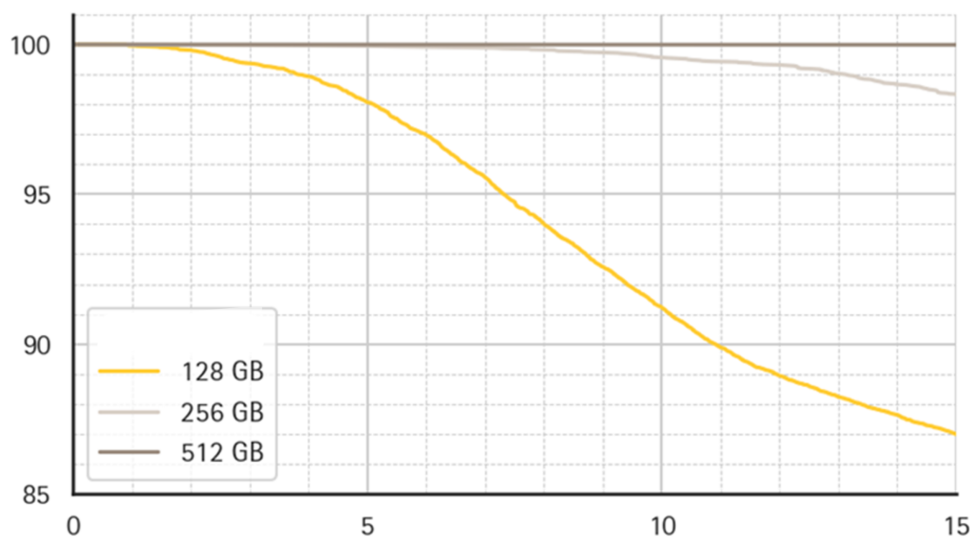


Gráfico del valor acumulado de la vida útil de las tarjetas de vigilancia, con el porcentaje de tarjetas que siguen funcionando después de 0-15 años. Simulación basada en datos reales y estimaciones.

3.3 Tiempo de retención del vídeo

El tiempo de retención de una tarjeta SD se define como el número de días que la tarjeta almacena datos antes de empezar a borrarlos y reescribirlos. En algunas regiones se exige conservar los datos utilizados como prueba durante entre 30 y 180 días, por lo que el tiempo máximo de conservación es un factor importante en una solución de grabación.

Las tarjetas de vigilancia de Axis ofrecen tiempos máximos de retención largos incluso con velocidades de fotogramas y resoluciones altas, sin renunciar a la calidad de las grabaciones. El tiempo máximo de retención depende de la configuración de la cámara para grabar a diferentes velocidades de fotogramas y resoluciones, dependiendo de la detección de movimiento, los eventos de alarma y las horas del día.

Por ejemplo, el tiempo máximo de retención de una tarjeta de vigilancia de Axis de 128 GB suele oscilar entre 20 y 215 días o más, en función de las configuraciones de la cámara y de la resolución necesaria. En el caso de las tarjetas de más capacidad, como las de 256 GB o más, los tiempos máximos de retención son, evidentemente, mucho más largos.

Puede configurar el tiempo de retención que necesite en la interfaz web de la cámara. Si selecciona, por ejemplo, un tiempo de retención de una semana, una operación de limpieza eliminará todas las grabaciones de más de 7 días. Esta operación se ejecuta una vez cada 60 minutos. También hay una operación automática de limpieza que se ejecuta continuamente para comprobar que la tarjeta tiene espacio suficiente para las grabaciones.

3.4 Control del estado

Las tarjetas de vigilancia de Axis incorporan una función de supervisión de estado, un servicio basado en datos que realiza un seguimiento del desgaste de la tarjeta. Gracias a este sofisticado método de supervisión, recibirá una notificación con meses de antelación si necesita sustituir la tarjeta.

3.5 Sistema de archivos para reducir el riesgo de pérdida de datos

Axis recomienda utilizar el sistema de archivos ext4 para las tarjetas de vigilancia. Se trata de un sistema de archivos de registro por diario, que emplea un registro de diario (un tipo específico de estructura de datos) para registrar los cambios a medida que se producen. En caso de fallo del sistema o de corte del suministro eléctrico, este tipo de sistema de archivos se puede restaurar más rápidamente y es menos propenso a sufrir daños, por lo que se reduce el riesgo de pérdida de datos. Este modelo puede ser especialmente importante en entornos en los que a veces se va la luz, por ejemplo, en dispositivos instalados en autobuses o trenes, pero también dispositivos usados en regiones donde el suministro eléctrico es poco fiable.

3.6 Cifrado

Proteger los datos almacenados frente al acceso sin autorización es crucial para preservar su seguridad y mantener a salvo la información delicada. Las cámaras de Axis incluyen una función de cifrado que se puede activar para la tarjeta de vigilancia del dispositivo. Al aplicar el cifrado, las personas no autorizadas que retiren la tarjeta de vigilancia no podrán acceder a los datos.

La función de cifrado admite los siguientes tipos de cifrado:

- AES-CBC de 128 bits para todos los dispositivos con AXIS OS 5.80.1 o posterior
- AES-CBC de 256 bits para todos los dispositivos con AXIS OS 8.40.1 o posterior
- AES-XTS-Plain64(AES-XTS-512 de 256 bits) para dispositivos nuevos con AXIS OS 8.30.1

3.7 Garantía

A veces, las tarjetas SD vienen con una garantía que no cubre las aplicaciones de vigilancia. En cambio, las tarjetas de vigilancia de Axis están diseñadas pensando específicamente en la vigilancia y se verifican en aplicaciones de este ámbito. Tienen 5 años de garantía e incluyen soporte técnico, reparación y sustitución (RMA) gratuitos para las unidades defectuosas durante este periodo.

Acerca de Axis Communications

Axis contribuye a crear un mundo más inteligente y seguro mejorando la seguridad, la operatividad de las empresas y la inteligencia empresarial. Como líder del sector y empresa especializada en tecnología de redes, Axis ofrece videovigilancia, control de acceso, intercomunicadores y soluciones de audio. Su valor se multiplica gracias a las aplicaciones inteligentes de analítica y una formación de primer nivel.

Axis cuenta aproximadamente con 5.000 empleados especializados en más de 50 países y proporciona soluciones a sus clientes en colaboración con sus socios de tecnología e integración de sistemas. Axis fue fundada en 1984 y su sede central se encuentra en Lund (Suecia).aboutaxis_text2