Blue-ray

*Blu-ray disc*, también conocido como Blu-ray o BD, es un formato de [disco óptico](http://es.wikipedia.org/wiki/Disco_%C3%B3ptico) de nueva generación desarrollado por la BDA(siglas en inglés de Blu-ray Disc Asociación), empleado para vídeo de alta definición y con una capacidad de almacenamiento de datos de alta densidad mayor que la del [DVD](http://es.wikipedia.org/wiki/DVD).

VISION GENERAL

El disco Blu-ray tiene 12 cm de diámetro al igual que el [CD](http://es.wikipedia.org/wiki/CD) y el [DVD](http://es.wikipedia.org/wiki/DVD). Guardaba 25 [GB](http://es.wikipedia.org/wiki/Gigabyte) por capa, por lo que [Sony](http://es.wikipedia.org/wiki/Sony) y [Panasonic](http://es.wikipedia.org/wiki/Panasonic) han desarrollado un nuevo índice de evaluación ([i-MLSE](http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=I-MLSE&action=edit&redlink=1)) que permitiría ampliar un 33% la cantidad de datos almacenados,[4](http://es.wikipedia.org/wiki/Blu-ray#cite_note-4) desde 25 a 33,4 GB por capa.[5](http://es.wikipedia.org/wiki/Blu-ray#cite_note-julio-5) [6](http://es.wikipedia.org/wiki/Blu-ray#cite_note-speedplus-6)

### Funcionamiento

El disco Blu-ray hace uso de un rayo láser de color azul con una longitud de onda de 405 [nanómetros](http://es.wikipedia.org/wiki/Nan%C3%B3metro), a diferencia del láser rojo utilizado en lectores de DVD, que tiene una longitud de onda de 650 nanómetros. Esto, junto con otros avances tecnológicos, permite almacenar sustancialmente más [información](http://es.wikipedia.org/wiki/Informaci%C3%B3n) que el DVD en un disco de las mismas dimensiones y aspecto externo.[7](http://es.wikipedia.org/wiki/Blu-ray#cite_note-BR-7) [8](http://es.wikipedia.org/wiki/Blu-ray#cite_note-8) Blu-ray obtiene su nombre del color azul del rayo láser (*blue ray* significa ‘rayo azul’). La letra *e* de la palabra original *blue* fue eliminada debido a que, en algunos países, no se puede registrar para un nombre comercial una palabra común.[6](http://es.wikipedia.org/wiki/Blu-ray#cite_note-speedplus-6) [5](http://es.wikipedia.org/wiki/Blu-ray#cite_note-julio-5)

HISTORIA

El DVD ofreció en su momento una alta calidad, ya que era capaz de dar una resolución de 720x480 ([NTSC](http://es.wikipedia.org/wiki/NTSC)) o 720x576 ([PAL](http://es.wikipedia.org/wiki/PAL)), lo que es ampliamente superado por la capacidad de alta definición ofrecida por el Blu-ray, que es de 1920x1080 ([1080p](http://es.wikipedia.org/wiki/1080p)). Este último es el formato utilizado por los estudios para archivar sus producciones, que anteriormente se convertía al formato que se quisiese exportar. Esto ya no será necesario, con lo que la industria del cine digital no tendrá que gastar esfuerzo y tiempo en el cambio de resolución de películas, lo que abaratará en menor medida y reducción de costes.[9](http://es.wikipedia.org/wiki/Blu-ray#cite_note-laser-9)

### BDA

*Artículo principal:*[Blu-ray Asociación](http://es.wikipedia.org/wiki/Blu-ray_Association)*.*

Fue desarrollado en conjunto por un grupo de compañías tecnológicas llamado Blu-Ray Disc Asociación (BDA), liderado por [Sony](http://es.wikipedia.org/wiki/Sony) y [Philips](http://es.wikipedia.org/wiki/Philips), y formado por:

#### [[editar](http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Blu-ray_Disc&action=edit&section=5)]Estudios en exclusiva

* [Sony Pictures Enteritamente](http://es.wikipedia.org/wiki/Sony_Pictures) ([Columbia Pictures](http://es.wikipedia.org/wiki/Columbia_Pictures) y [TriStar Pictures](http://es.wikipedia.org/wiki/TriStar_Pictures), entre otros).
* Buena Vista ([Walt Disney Pictures](http://es.wikipedia.org/wiki/Walt_Disney_Pictures), [Touchstone Pictures](http://es.wikipedia.org/wiki/Touchstone_Pictures), [Yasser Entertainment](http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Yasser_Entertainment&action=edit&redlink=1),[Hollywood Pictures](http://es.wikipedia.org/wiki/Hollywood_Pictures) y [Miramax](http://es.wikipedia.org/wiki/Miramax), entre otros).
* [20th Century Fox](http://es.wikipedia.org/wiki/20th_Century_Fox) (incluye el catálogo de [Metro-Goldwyn-Mayer](http://es.wikipedia.org/wiki/Metro-Goldwyn-Mayer) y [United Artists](http://es.wikipedia.org/wiki/United_Artists)).
* [Lions Gate Films](http://es.wikipedia.org/wiki/Lions_Gate_Films).
* [Warner Bros. Pictures](http://es.wikipedia.org/wiki/Warner_Bros.).
* [New Line Cinema](http://es.wikipedia.org/wiki/New_Line_Cinema).

#### Estudios colaboradores

* [StudioCanal](http://es.wikipedia.org/wiki/StudioCanal).
* [Paramount Pictures](http://es.wikipedia.org/wiki/Paramount_Pictures) (solo para los filmes dirigidos por [Steven Spielberg](http://es.wikipedia.org/wiki/Steven_Spielberg)).
* [Filmax](http://es.wikipedia.org/wiki/Filmax).
* [Mar Studio](http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Mar_Studio&action=edit&redlink=1).

### Competidores

#### HD-DVD

*Artículo principal:*[HD DVD](http://es.wikipedia.org/wiki/HD_DVD)*.*

Su competidor más encarnizado en la lucha para suceder al [DVD](http://es.wikipedia.org/wiki/DVD) fue el HD-DVD; pero, en febrero de 2008, después de perder notables apoyos, [Toshiba](http://es.wikipedia.org/wiki/Toshiba) decidió abandonar la fabricación de reproductores y las líneas de investigación sobre este formato.[10](http://es.wikipedia.org/wiki/Blu-ray#cite_note-10) [11](http://es.wikipedia.org/wiki/Blu-ray#cite_note-11)

#### HD-VMD

*Artículo principal:*[HD-VMD](http://es.wikipedia.org/wiki/HD-VMD)*.*

El HD-VMD, que también debe ser nombrado, ya que también está enfocado a ofrecer alta definición. Su principal desventaja es que no cuenta con el apoyo de las grandes compañías y es desconocido por gran parte del público. Por eso su principal apuesta es ofrecer lo mismo que las otras tecnologías a un precio más asequible, por ello parte de la tecnología del DVD ([láser](http://es.wikipedia.org/wiki/L%C3%A1ser) rojo). En un futuro, cuando la tecnología sobre el láser azul sea fiable y barata, tienen previsto adaptarse a ella.[12](http://es.wikipedia.org/wiki/Blu-ray#cite_note-12)

### Sucesor

#### HVD

*Artículo principal:*[Holographic Versatile Disc](http://es.wikipedia.org/wiki/Holographic_Versatile_Disc)*.*

Si bien otros apuntan que el sucesor del Blu-ray no será un disco óptico sino la [tarjeta de memoria](http://es.wikipedia.org/wiki/Tarjeta_de_memoria), se está trabajando en el HVD, o *disco holográfico versátil*, con 3,9 [TB](http://es.wikipedia.org/wiki/Terabyte). El límite de capacidad en las tarjetas de formato SD/MMC está ya en 256 GB, y cuenta con la ventaja de ser regrabables al menos durante cinco años.[7](http://es.wikipedia.org/wiki/Blu-ray#cite_note-BR-7)

### VISION DETALLADA

### Capacidad de almacenaje y velocidad

Una capa de disco Blu-ray puede contener alrededor de 25 [GB](http://es.wikipedia.org/wiki/Gigabyte) o cerca de 6 horas de vídeo de alta definición más audio; también está en el mercado el disco de doble capa, que puede contener aproximadamente 50 GB. La velocidad de transferencia de datos es de 36 [Mbit/s](http://es.wikipedia.org/wiki/Mbit/s) (54 Mbit/s para BD-ROM), pero ya están en desarrollo prototipos a velocidad de transferencia 2x (el doble, 72 Mbit/s). Ya está disponible el BD-RE estándar, así como los formatos BD-R (grabable) y el BD-ROM, como parte de la versión 2.0. [13](http://es.wikipedia.org/wiki/Blu-ray#cite_note-13)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Velocidad de la unidad | Velocidad de trasferencia | | Tiempo teórico de escritura (minutos) | |
| [Mbit/s](http://es.wikipedia.org/wiki/Mbit/s) | MB/s | Una capa | Doble capa |
| 1× | 36 | 4,5 | 90 | 180 |
| 2× | 72 | 9 | 45 | 90 |
| 4× | 144 | 18 | 22,5 | 45 |
| 6× | 216 | 27 | 15 | 30 |
| 8× | 288 | 36 | 11,25 | 22,5 |
| 12× | 432 | 54 | 7,5 | 15 |

El 19 de mayo de 2005 [TDK](http://es.wikipedia.org/wiki/TDK) anunció un prototipo de disco Blu-ray de cuatro capas de 100 GB. El 3 de octubre de 2007 [Hitachi](http://es.wikipedia.org/wiki/Hitachi) anunció que había desarrollado un prototipo de BD-ROM de 100 GB que, a diferencia de la versión de TDK y [Panasonic](http://es.wikipedia.org/wiki/Panasonic), era compatible con los lectores disponibles en el mercado y solo requerían una actualización de [*firmware*](http://es.wikipedia.org/wiki/Firmware). Hitachi también comentó que está desarrollando una versión de 200 GB de capacidad. El reciente avance de Pioneer le permitió desarrollar un disco Blu-ray de 20 capas con una capacidad total de 500 GB, aunque no sería compatible con las unidades lectoras ya disponibles en el mercado, como haría Hitachi.[14](http://es.wikipedia.org/wiki/Blu-ray#cite_note-bluray-14)

### Tecnología

Un disco Blu-ray en su forma original, dentro de una carcasa protectora.

El tamaño del *punto* mínimo en el que un láser puede ser enfocado está limitado por la [difracción](http://es.wikipedia.org/wiki/Difracci%C3%B3n), y depende de la [longitud de onda](http://es.wikipedia.org/wiki/Longitud_de_onda) del haz de luz y de la [apertura numérica](http://es.wikipedia.org/wiki/Apertura_num%C3%A9rica) de la lente utilizada para enfocarlo. En el caso del láser azul-violeta utilizado en los discos Blu-ray, la longitud de onda es menor con respecto a tecnologías anteriores, aumentando por lo tanto la apertura numérica (0,85, comparado con 0,6 para DVD). Con ello, y gracias a un sistema de lentes duales y a una cubierta protectora más delgada, el rayo láser puede enfocar de forma mucho más precisa en la superficie del disco. Dicho de otra forma, los puntos de información legibles en el disco son mucho más pequeños y, por tanto, el mismo espacio puede contener mucha más información. Por último, además de las mejoras en la tecnología óptica, estos discos incorporan un sistema mejorado de codificación de datos que permite empaquetar aún más información.[15](http://es.wikipedia.org/wiki/Blu-ray#cite_note-15)

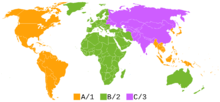
El DVD tenía dos problemas que se intentaron resolver con la tecnología Blu-Ray, por ello la estructura es distinta. En primer lugar, para la lectura en el DVD el láser debe atravesar la capa de [policarbonato](http://es.wikipedia.org/wiki/Policarbonato) de 0,6 mm en la que el láser se puede difractar en dos haces de luz. Si esta difracción es alta, por ejemplo si estuviera rayado, impide la lectura del disco. Pero dicho disco, al tener una capa de solo 0,1 mm se evita este problema, ya que tiene menos recorrido hasta la capa de datos; además, esta capa es resistente a rayaduras. En segundo lugar, si el disco estuviera inclinado, en el caso del DVD, por igual motivo que el anterior problema, la distorsión del rayo láser haría que leyese en una posición equivocada, dando lugar a errores. Gracias a la cercanía de la lente y la rápida convergencia del láser la distorsión es inferior, pudiéndose evitar posibles errores de lectura.[9](http://es.wikipedia.org/wiki/Blu-ray#cite_note-laser-9)

[Blu ray 3d logo.png](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Blu_ray_3d_logo.png)

Otra característica importante de los discos Blu-ray es su resistencia a las rayaduras y la suciedad. La delgada separación entre la capa de lectura y la superficie del disco hacía estos discos más propensos a las rayaduras y suciedad que un DVD normal. Es por ello que se pensó primero en comercializarlos en una especie de carcasa o *Caddy*. La idea fue desechada gracias a la elaboración por parte de [TDK](http://es.wikipedia.org/wiki/TDK) de un sustrato protector llamado [Durabis](http://es.wikipedia.org/wiki/Durabis), que no solo compensa la fragilidad, sino que le otorga una protección extra contra las rayaduras a dicho disco.[16](http://es.wikipedia.org/wiki/Blu-ray#cite_note-16) [17](http://es.wikipedia.org/wiki/Blu-ray#cite_note-17) [18](http://es.wikipedia.org/wiki/Blu-ray#cite_note-18) Existen también discos DVD con esta protección, pero no es tan necesaria debido al mayor espesor de la capa que separa los datos de la superficie del disco, 0,6 mm.[19](http://es.wikipedia.org/wiki/Blu-ray#cite_note-19)

### Códigos de región

[Blu-ray logo GD RGB.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Blu-ray_logo_GD_RGB.jpg)

[](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Blu-ray_regions_with_key.png)

Regiones para el estándar del Blu-ray.

Cada disco de Blu-ray contiene uno o más códigos de región, los cuales denotan el lugar o las áreas del mundo a la que cada distribución está dirigida. En ocasiones, los códigos de región son llamados *zonas*. Las especificaciones de cada equipo reproductor indican qué zona pueden reproducir.

En teoría, esto permite que los estudios cinematográficos controlen varios aspectos del lanzamiento, los cuales incluyen el contenido, la fecha y el precio, basados en la adquisición por regiones. En la práctica, varios reproductores permiten reproducir cualquier disco, o pueden ser modificados para dicho propósito. Distinto al cifrado de datos, los códigos de región permiten el bloqueo regional, que fue originado en la industria de los [videojuegos](http://es.wikipedia.org/wiki/Videojuegos).

|  |  |
| --- | --- |
| Código de Región | Área |
| A/1 | [América](http://es.wikipedia.org/wiki/Am%C3%A9rica), [Asia Oriental](http://es.wikipedia.org/wiki/Asia_Oriental) (excepto China continental y Mongolia), el sureste de Asia y otros países. |
| B/2 | [África](http://es.wikipedia.org/wiki/%C3%81frica), Asia sudoccidental, [Europa](http://es.wikipedia.org/wiki/Europa) (con excepción de [Bielorusia](http://es.wikipedia.org/wiki/Bielorusia), [Rusia](http://es.wikipedia.org/wiki/Rusia) y [Ucrania](http://es.wikipedia.org/wiki/Ucrania)), [Oriente Medio](http://es.wikipedia.org/wiki/Oriente_Medio), [Oceanía](http://es.wikipedia.org/wiki/Ocean%C3%ADa) y otros países. |
| C/3 | Asia central, Asia oriental ([China](http://es.wikipedia.org/wiki/China) continental y [Mongolia](http://es.wikipedia.org/wiki/Mongolia) solamente), el sur de Asia, [Eurasia](http://es.wikipedia.org/wiki/Eurasia) central (incluida Rusia), y otros países. |

Hoy en día, muchos reproductores multiregión logran desbloquear el bloqueo regional y el RCE por medio de la identificación y selección de la región compatible por el Blu-Ray, o permitiendo al usuario seleccionar una región en particular. Otros simplemente se saltan el chequeo de la región por completo. Algunos manufacturadores de reproductores de ahora proveen información libremente sobre cómo deshabilitar el bloqueo regional y, en algunos modelos recientes, aparece que ha sido deshabilitado por defecto.

Esta práctica, para muchas personas, es una violación a los acuerdos comerciales de la [Organización Mundial del Comercio](http://es.wikipedia.org/wiki/Organizaci%C3%B3n_Mundial_del_Comercio), aunque no hay leyes que hayan sido definidas en esta área.[20](http://es.wikipedia.org/wiki/Blu-ray#cite_note-20)

### [Códecs](http://es.wikipedia.org/wiki/C%C3%B3decs) y BD-J

El Blu-ray soporta los mismos sistemas de archivo que sus predecesores, como el [UDF](http://es.wikipedia.org/wiki/Universal_Disk_Format) y el [ISO 9660](http://es.wikipedia.org/wiki/ISO_9660). Gracias a su capacidad de almacenamiento, el vídeo es de alta definición y audio de hasta 8 canales. Soporta los formatos de compresión [MPEG-2](http://es.wikipedia.org/wiki/MPEG-2), [MPEG-4](http://es.wikipedia.org/wiki/MPEG-4) y [VC-1](http://es.wikipedia.org/wiki/VC-1). Los formatos [MPEG-4 AVC](http://es.wikipedia.org/wiki/MPEG-4_AVC) y [SMPTE VC-1](http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=SMPTE_VC-1&action=edit&redlink=1) implementan algoritmos de compresión más avanzados que permiten ofrecer gran calidad (a un nivel similar).

El formato [MPEG-2](http://es.wikipedia.org/wiki/MPEG-2) se mantiene por retrocompatibilidad; es casi obsoleto (comparado con los otros), pero aun así se ha utilizado para codificar la mayor parte de las primeras películas que han salido en formato Blu-Ray. Esto es debido a que el MPEG-4 AVC tiene altos requerimientos, consumo de recursos y alto tiempo de codificación.

El SMPTE VC-1 pertenece a un consorcio de compañías dominado por Microsoft. Esto hace que el grado de implantación del códec sea desigual, favoreciendo al [HD DVD](http://es.wikipedia.org/wiki/HD_DVD). A pesar de esto, [Microsoft](http://es.wikipedia.org/wiki/Microsoft) ha hecho un esfuerzo notable realizando seminarios para las compañías del sector, lo que ha aumentado la aceptación del VC-1.

Es novedosa la inclusión de la plataforma Java en el estándar de las películas grabadas en Blu-ray. Esta plataforma, que ha recibido el nombre de [BD-J](http://es.wikipedia.org/wiki/BD-J) (Blu-ray Disc Java), permite más libertad a los desarrolladores para incluir contenidos en la película. No es solo la capacidad de desplegar un menú en cualquier momento de la reproducción, o la posibilidad de incrustar aplicaciones en el disco. También se proyecta la posibilidad de descargar contenidos adicionales desde Internet al disco. Por ejemplo, subtítulos en determinados idiomas, contenidos especiales, escenas cortadas, entre otros. Por otro lado, hay detractores que dicen que es innecesariamente complejo y las regalías por su uso son excesivas.

Los códecs de compresión de audio soportados por Blu-ray son [LPCM](http://es.wikipedia.org/wiki/LPCM) (sin compresión), [DTS](http://es.wikipedia.org/wiki/DTS), [Dolby Digital](http://es.wikipedia.org/wiki/Dolby_Digital), [Dolby True HD](http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Dolby_True_HD&action=edit&redlink=1) y [DTS-HD](http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=DTS-HD&action=edit&redlink=1) Master Audio (hay más, pero éstos son los principales). Los tres primeros se mantienen por retrocompatibilidad respecto al DVD al igual que los de vídeo. Los dos últimos representan una gran mejora, ya que permiten la compresión sin pérdidas (en la siguiente tabla pueden ver cómo mantienen la misma frecuencia de muestreo con una alta tasa de transferencia).[21](http://es.wikipedia.org/wiki/Blu-ray#cite_note-discos-21)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | LPCM | DTS | Dolby Digital | DD True HD | DTS-HD |
| Tasa de transferencia | 27 Mbit/s | 1536 kbit/s | 640 kbit/s | 18 Mbit/s | 18 Mbit/s (HD DVD) 24,5 Mbit/s (Blu-ray) |
| Canales discretos | 8 | 8 | 6 | 8 | 8 |
| Cuantificación | 24b | 24b | 24b | 24b | 24b |
| Frecuencia de muestreo | 192 kHz | 48 kHz | 48 kHz | 192 kHz | 192 kHz |

### Protecciones anticopia

Los sistemas Blu-ray incorporan cinco sistemas anticopia: [AACS](http://es.wikipedia.org/wiki/Advanced_Access_Content_System), [BD+](http://es.wikipedia.org/wiki/BD%2B) [Rom-Mark](http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Rom-Mark&action=edit&redlink=1), [SPDG](http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=SPDG&action=edit&redlink=1) e [ICT](http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Image_Constraint_Token&action=edit&redlink=1).

#### [[editar](http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Blu-ray_Disc&action=edit&section=18)]AACS

El AACS es una mejora respecto al [CSS](http://es.wikipedia.org/wiki/Content_Scrambling_System) del [DVD](http://es.wikipedia.org/wiki/DVD), producto de la iniciativa de [Disney](http://es.wikipedia.org/wiki/The_Walt_Disney_Company), Sony, [Microsoft](http://es.wikipedia.org/wiki/Microsoft), [IBM](http://es.wikipedia.org/wiki/IBM), [Intel](http://es.wikipedia.org/wiki/Intel), [Panasonic](http://es.wikipedia.org/wiki/Panasonic), [Toshiba](http://es.wikipedia.org/wiki/Toshiba) y [Warner Brothers](http://es.wikipedia.org/wiki/Warner_Brothers). Su principal función es el control de la distribución de contenidos. Una de sus consecuencias es que este método anticopia crea una lista negra de grabadores. Este sistema permite dar una clave para cada modelo de grabador. Esto facilita el seguimiento de qué claves son descifradas y qué grabadores permiten las copias; la consecuencia sería revocar la clave y no incluirla en siguientes reproductores, garantizando la incompatibilidad con el grabador. Esta posibilidad ha despertado gran controversia, ya que si se lleva a cabo, usuarios que nunca le dieron un uso ilegal verían cómo su grabador queda inutilizado. Por ahora han anunciado que solo se centrarán en reproductores industriales que sean usados para la copia masiva. El sistema, en teoría, podría permitir incluso suministrar a cada reproductor individual un conjunto de claves con lo que se podría revocar las claves para dicho sistema impidiendo la reproducción solo en él.[5](http://es.wikipedia.org/wiki/Blu-ray#cite_note-julio-5)

En un principio, la Asociación de Discos Blu-Ray decidió incorporar la restrictiva copia gestionada (MC). Inmediatamente, las compañías informáticas involucradas protestaron debido a su alta restricción. Al final decidieron que el control de distribución de contenidos sería copia gestionada obligatoria (MMC), usada en el [HD DVD](http://es.wikipedia.org/wiki/HD_DVD), y que permite al menos una copia de un disco para enviarla a otros dispositivos. En esta decisión influyó el hecho de que HD DVD lo hubiese adoptado ya que el usuario podría decantarse por un sistema menos restrictivo en este aspecto.[21](http://es.wikipedia.org/wiki/Blu-ray#cite_note-discos-21)

#### BD+ y Rom-Mark

Los discos Blu-ray tienen en su estándar un sistema anticopia exclusivo denominado [BD+](http://es.wikipedia.org/wiki/BD%2B). Este sistema permite cambiar dinámicamente las claves para la protección criptográfica de los BD originales. Si una de estas claves es descubierta, los fabricantes no tienen más que cambiar la clave, de forma que las nuevas unidades del producto no puedan ser pirateadas con dicha clave descubierta. A petición de [HP](http://es.wikipedia.org/wiki/Hewlett_Packard), se añadió la posibilidad de que un usuario pueda comprar dichas claves para realizar un número limitado de copias del disco que ha comprado, quitando derechos de copia a los usuarios que utilizan este formato. El BD+ puede comprobar también si el *hardware* ha sido modificado e impedir la reproducción.

También se ha acordado que los BD lleven una marca de agua digital. Bajo el nombre de Rom-Mark, esta tecnología estará presente en todos los discos originales y requiere un componente especial de *hardware* licenciado en grabadores específicos para poder insertar la marca de agua durante la copia. Todos los lectores de Blu-ray deben buscar esa marca. De esta manera, la [BDA](http://es.wikipedia.org/wiki/BDA) pretende frenar la copia masiva de este disco.[22](http://es.wikipedia.org/wiki/Blu-ray#cite_note-22)

#### SPDG

SPDG son las siglas de *Self-Protecting Digital Content* es un programa que incluye en el lector del reproductor de Blu-Ray un sistema operativo cuya función es evitar que los grabadores puedan duplicar las películas que estén siendo reproducidas. Según sus responsables, el SPDG ofrece seguridad añadida en caso de que el sistema de protección AACS sea superado por los grabadores.

La implementación de SPDG tiene su polémica, no solo por el extremismo de la política anticopia, sino porque puede suponer una grave vulnerabilidad, ya que los sistemas operativos son sensibles ante los virus informáticos.[23](http://es.wikipedia.org/wiki/Blu-ray#cite_note-23) [24](http://es.wikipedia.org/wiki/Blu-ray#cite_note-24)

#### ICT

[ICT](http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Image_Constraint_Token&action=edit&redlink=1), siglas del término inglés *Image Constraint Token*, es una señal que evita que los contenidos de alta definición viajen en soportes no cifrados y, por consiguiente, susceptibles de ser copiados. En la práctica, lo que hace es limitar la salida de vídeo a la resolución de 960x540 si el cable que va del reproductor a la televisión es analógico, aunque la televisión soporte alta definición. El ICT no es obligatorio, cada compañía decide libremente si añadirlo o no a sus títulos. Por ejemplo, [Warner](http://es.wikipedia.org/wiki/Warner_Bros.) está a favor de su uso, mientras que Fox está en contra.

### Retrocompatibilidad

La [BDA](http://es.wikipedia.org/wiki/BDA) aconseja que los reproductores de BR también reproduzcan [DVD](http://es.wikipedia.org/wiki/DVD), para que sean compatibles con la anterior definición. Hoy se pueden encontrar reproductores híbridos de CD, DVD, HD-DVD y Blu-ray. [JVC](http://es.wikipedia.org/wiki/JVC) (Victor Company of Japan) está desarrollando un *combo* DVD/BD de tres capas que permitiría tener en el mismo disco el estándar DVD y el BD. De esta forma se podría comprar una película que se puede ver en los reproductores de DVD actuales y, además, tener alta definición si se introduce en un reproductor Blu-ray. Dos de las capas corresponderían a un DVD de doble capa (8,6 GB) y la tercera capa correspondería al Blu-ray.

A pesar de lo anterior, sí que hay cierta incompatibilidad insalvable, de momento. Dicho problema proviene de las cadenas de montaje. Los fabricantes se han visto obligados a realizar una gran inversión en sus máquinas para poder comenzar a crear discos Blu-ray. Esto es debido a la gran diferencia de tecnología entre este disco y el DVD, sobre todo a la capa especial de protección de los primeros. Se emplean 5 segundos en producir un Blu-ray.

Existe la posibilidad de crear Blu-rays híbridos: aquellos que tengan dos capas, dedicando una a ser de tipo [DVD](http://es.wikipedia.org/wiki/DVD). Al principio, los estudios asociados decidieron que no sacarían títulos en esta modalidad. Pero el competidor [HD DVD](http://es.wikipedia.org/wiki/HD_DVD) sí sacó títulos con esta posibilidad, lo que permite ir comprando películas a los usuarios para ver en su reproductor de DVD, y más tarde en su reproductor de HD DVD. Los estudios Blu-Ray se retractaron, y desde finales de 2006 ya existen lanzamientos en esta modalidad.

### HD Ready, Full-HD y HDMI

Este apartado trata de remarcar la diferencia entre compatibilidad y adaptación y cómo sacar el máximo partido a la alta definición del Blu-ray. Se dice por compatibilidad cualquier televisor que permita reproducir el contenido de dicho disco. Esta se logra con dispositivos que lleven el logotipo [HD Ready](http://es.wikipedia.org/wiki/HD_ready) o 1080i, lo cual no quiere decir que se le saque el máximo partido a la alta definición puesto que solo garantiza que la resolución mínima sea de 720 líneas en panorámico (1280x720) con búsqueda progresiva (si es en modo escalado garantiza 1920x1080). Si lo que queremos es alta definición con una resolución de 1920x1080 en modo progresivo deberán encontrarse aquellos dispositivos marcados bajo el logotipo de [Full-HD](http://es.wikipedia.org/wiki/Full-HD) o 1080p.[25](http://es.wikipedia.org/wiki/Blu-ray#cite_note-blu-25)

La adaptación significa una conversión que implica una pérdida en la señal de audio y/o vídeo. En esta última entra el [HDMI](http://es.wikipedia.org/wiki/HDMI), un conector que permite el envío de la señal nativa de alta definición (1920x1080, 24fps y búsqueda progresiva) para garantizar la máxima fluidez y calidad de las escenas. Cualquier otra conexión, ya sea analógica o digital tendrá que adaptarse con las lógicas consecuencias. Aun disponiendo de conector HDMI, es aconsejable buscar aquellos dispositivos que lleven la versión 1.3, ya que es la única que de momento admite todos los formatos de audio y vídeo y duplica la tasa de transferencia respecto a su versión 1.2. Cualquier conector y medio que se utilice para conectar el reproductor con el dispositivo de visionado deberá ser compatible con [HDCP](http://es.wikipedia.org/wiki/HDCP) (HDMI lo es) so pena de que convertirá la señal antes de su salida a calidad DVD. Como se puede observar aquellos que se decidan por la alta definición deben buscar reproductores con conectores HDMI 1.3 y dispositivos con Full-HD.[25](http://es.wikipedia.org/wiki/Blu-ray#cite_note-blu-25)

Se puede observar cómo la tecnología del Blu-ray permite una mayor tasa de transferencia para el vídeo. Esta diferencia no ha sido aprovechada en muchos casos debido a varios factores. En primer lugar la tasa es variable y depende de la compañía elegir cuál va usar, no necesariamente la máxima. Segundo, la tasa puede tener otras utilidades aparte de la transmisión del vídeo. Último, influye el *códec* utilizado, las compañías utilizaron en sus primeros lanzamientos el [MPEG-2](http://es.wikipedia.org/wiki/MPEG-2) lo que hizo que no solo la calidad sea inferior a lo esperado en una reproducción de alta definición, sino que estaba por debajo de su competidor el [HD DVD](http://es.wikipedia.org/wiki/HD_DVD) que desde el principio codificó principalmente en [VC-1](http://es.wikipedia.org/wiki/VC-1). La tasa de transferencia para audio también es más alta en Blu-ray que en HD DVD.

En la tabla no se puede apreciar, pero para entender las diferencias entre el Blu-ray y HD DVD hay que darse cuenta de que mientras que la primera es una nueva tecnología que busca el aumento de prestaciones, el segundo quiere mejorar el soporte DVD sin aumentar considerablemente los costes. El HD DVD por tanto tiene a su favor que bastaron unas pocas modificaciones en los equipos de producción de DVD mientras que en Blu-ray ha sido necesaria la instalación de nuevos y caros equipos de producción. Es por eso que en los precios ese disco tiene mucho que perder ya que los costes son más altos, lo que se refleja por ejemplo en los lectores. Los lectores HD DVD cuestan en torno a la mitad que los Blu-ray, aunque ya en el 2007 esta diferencia bajó. Por el contrario las películas tienen un coste similar.[26](http://es.wikipedia.org/wiki/Blu-ray#cite_note-26)

En cuanto a los títulos híbridos (DVD y alta definición) parece mejor el sistema Blu-ray que permite asignar cada formato a una capa sin cambiar de cara. En HD DVD se asigna por caras con lo que se hace necesario cambiarlo. Además el soporte híbrido está limitado a dos formatos (dos caras) mientras que en dicho disco se pueden tantos como capas haya (aunque por ahora no tiene sentido añadir otros formatos existe la posibilidad de hacerlo en el futuro).

### Blu-ray híbridos

Sony está trabajando en un disco híbrido Blu-ray que incluya contenidos jugables al mismo tiempo que películas en alta definición. [Transformers](http://es.wikipedia.org/wiki/Transformers), [Watchmen](http://es.wikipedia.org/wiki/Watchmen) o [Tomb Raider](http://es.wikipedia.org/wiki/Tomb_Raider_(serie)) son algunos planeados híbridos. Esta atractiva opción seguramente supondrá un buen empujón a la trayectoria de [PS3](http://es.wikipedia.org/wiki/PS3). John Koller, director de marketing de la organización, informó que esto se logrará gracias a dicha tecnología, debido a su exclusividad para la citada consola; definitivamente "cumplirá con las expectativas de venta", informó Koller