

Este tipo de holograma llamado *holocis* está diseñado especialmente para el automóvil. Se puede colocar en parabrisas y placas de matrícula.

En las fichas de casino, el holograma está grabado sobre una fina película metálica que posee gran resistencia al deterioro por el continuo roce.

Las tarjetas de crédito los usan porque son el modo más seguro de evitar la copia, ya que hay ladrones que han conseguido hasta imitar la banda magnética.

Los hologramas acabarán con los fraudes

Ya se están usando en tarjetas de crédito, billetes, visados, matrículas de coche y fichas de casino. Los hologramas, al ser casi imposibles de imitar, se han revelado como un excelente sistema de identificación y una acorazada caja fuerte para guardar el dinero.

Sin láser no se podrían hacer en serie

Con el rayo láser se graba una placa de vidrio sensible a la luz que se llama *fotorresist*. Una vez impresionada sirve de matriz base para producir otras matrices.

Los equipos caros y el personal especializado son más garantías de seguridad

Primer paso: el diseño

Se tardan dos o tres días en diseñar el holograma con un software especial. Previamente pueden verse todos los matices del futuro dibujo, como luminosidad o movimiento de la imagen, y corregirlos.



Las matrices son como negativos...

Una vez hecha la fotorecista las imágenes se transfieren por electrolisis a una matriz o placa de metal ligero. Luego se multiplican, en este caso, utilizando una prensa que funciona por calor.



...y se pegan en cilindros

Con esta máquina encoladora, las matrices de los hologramas se adhieren a cilindros para poder imprimir posteriormente varias copias del mismo dibujo.



Una lupa para apreciar defectos

En la placa de vidrio grabada no se aprecian los detalles del holograma matriz a simple vista. Para comprobar que los microsuros son correctos, el técnico los examina con una gran lupa.



Las tarjetas de crédito han llegado a ser algo tan cotidiano que va nadie se para a contemplar la sorprendente palomita plateada que mueve las alas desde la esquina de la tarjeta. Sin embargo, hace pocos años habría parecido cosa de magia que un objeto plano pudiera verse en relieve. La holografía consigue precisamente eso: la vieja aspiración que tuvieron los pintores desde hace siglos de que el espectador se hiciera la ilusión de ver tres dimensiones donde sólo había dos.

Esta sorpresa va esta superada y ahora lo que cuenta es su utilidad. Los hologramas aparecen en todo tipo de objetos relacionados con el dinero: las tarjetas de crédito de todo el mundo los llevan y también hay cheques o títulos de propiedad de acciones o valores que acreditan su autenticidad con ellos.

En Finlandia están en los billetes de 20 marcos (unas 570 pesetas) y en Francia, el logotipo del Campeonato Mundial de Fútbol que se celebró el pasado año se reprodujo en holograma en las entradas de los partidos. Hay países que los usan en documentos oficiales, como Bosnia Herzegovina en los visados. En China, los nuevos carnets de identidad tienen varios hologramas apreciables dependiendo del ángulo de incidencia de la luz.

La industria del automóvil se interesa por ellos para la placa de matrícula, el permiso de circulación —en España se le llama el *cartón*— y la ficha técnica, que en algunos coches del futuro próximo irá incluso adherida al parabrisas. Las empresas fabricantes de bienes de consumo de lujo también comienzan a marcar sus objetos con hologramas, dada la cada vez más extendida y floreciente industria del plagio. Por ejemplo, los joyeros Cartier los incluyen en las garantías de sus productos. Los casinos también han descubierto esta forma de hacer que sean infalsificables sus fichas de juego.

En resumen, aparte de sus aplicaciones lúdicas, los hologramas se están usando, sobre todo, para autenticar. Y su mercado aumenta en la misma progresión que el virtuosismo de los cacos, a algunos de los cuales va ni bandas magnéticas

El láser es como un punzón
Para grabar los surcos en una placa de vidrio fotosensible se utilizan los rayos láser, pero antes de proceder a esta operación, hay que regularlos con toda exactitud.

ni números secretos se les resisten. En la actualidad, la industria europea del holograma se localiza principalmente en Gran Bretaña y Alemania, aunque Francia se ha subido al carro con la empresa Hologram Industries, donde han sido tomadas las fotografías que ilustran este reportaje.

● **Pocas industrias holográficas españolas**

Hologram Industries es una *py-me* francesa que fue creada en 1984 por Hughes Souparis, un joven titulado por la Escuela Superior de Ingeniería de Marsella. Su despegue empresarial le ha llevado tras casi 10 años de investigación tecnológica. Su gran logro ha sido ser seleccionada por la Comisión Europea entre otras 10 empresas aspirantes para fabricar los hologramas que se destinaron a proteger de la falsificación a algunos billetes de euros. La elección se fundamentó en el alto grado de seguridad y en la calidad visual (luminosidad y contraste) que ofrece.

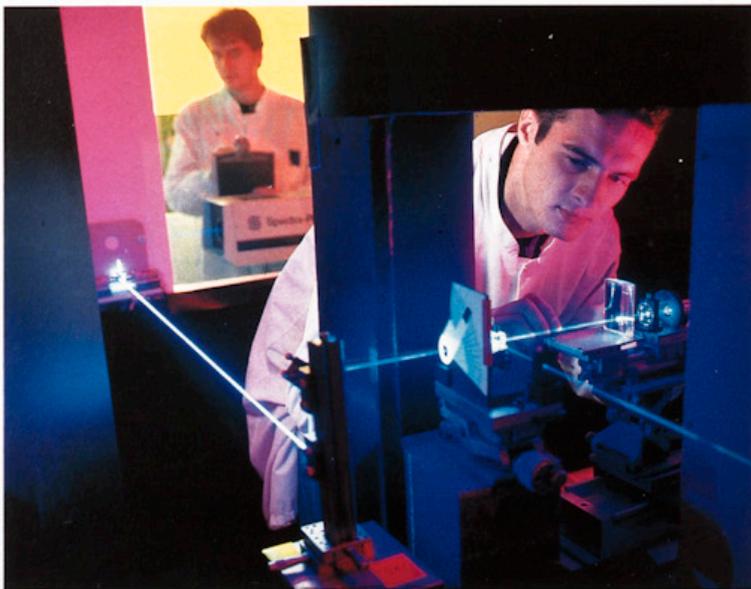
Una caja fuerte como la de los bancos

El archivo de hologramas que aún no se han utilizado es una cámara acorazada que reúne todas las condiciones de seguridad y a la que sólo accede el personal acreditado.

Algunos billetes de euros llevarán hologramas para evitar su falsificación

En España no existen muchas industrias de este tipo y, por ejemplo, los hologramas de nuestras tarjetas VISA son de fabricación británica. Karas Studios y Cuservi son empresas españolas, la última hace hologramas para entradas de fútbol, pólizas de seguros, diplomas, participaciones de lotería o deno-

minaciones de origen de los productos. Otras industrias tocan el tema de refilón, como Boston Artes Gráficas, dedicada a la impresión de entradas de conciertos, o Arqué, que fabrica tejidos para imprimir en ellos etiquetas de seguridad. Pero, para entender la razón de que la industria holográfica euro-



Como las copias de un disco compacto

Arriba, la *fotorresist* con el logotipo del último Campeonato Mundial de Fútbol que se celebró en París. A la derecha, la estampación de un filme utilizando calor, a partir de las matrices hijas del holograma pegadas en cilindros.



pea esté en expansión hay que saber cómo se hace un holograma y por qué es tan difícil de falsificar. En total hay tres modalidades distintas de hologramas: de transmisión, de reflexión y de transmisión de luz blanca. Básicamente, esta técnica inventada por el ingeniero de origen húngaro Dennis Gabor en 1948 consiste en iluminar el objeto con una luz láser dividida en dos haces por un prisma. Uno de los dos haces se aumenta con una lente que lo fracciona en multitud de pequeños rayos que se dirigen hacia el objeto y éste se refleja en la placa fotográfica donde se recoge una imagen tridimensional. El otro haz alcanza la placa fotográfica con una trayectoria paralela sin pasar por el objeto, en el mismo instante que llega el primer haz. En la placa fotográfica se graban muchas imágenes un poco distintas del mismo objeto, formando un negativo que es como un dibujo ondulado indistinguible de cerca.

● **Es más cómodo verlos con luz normal**

Para ver la ilustración que contiene, hay que volverlo a iluminar con láser, ya que la luz normal tiene muchas longitudes de onda, unas

En pocos minutos pueden imprimirse cientos de miles

desfasadas de las otras. Pero hace ya 25 años, el físico estadounidense Stephen Benton desarrolló un sistema para que los hologramas se pudiesen ver con luz normal. Consiste en dividirla en sus distintos colores, de forma que se obtengan muchos rayos monocromáticos casi de láser (de una sola frecuencia). Para ello, hay que

realizar una nueva fotografía de la imagen de láser, pero utilizando luz blanca, y sacar de ella un negativo. O sea, es como una fotografía de un holograma. Por supuesto, tiene menos calidad que el auténtico y no siempre se ve en relieve, sólo cuando se coloca en un ángulo de visión determinado.

Una vez realizada así la matriz base, se hacen matrices hijas y, con un proceso parecido al que se sigue para la impresión de discos compactos, se reproducen miles de copias de ellos, pegándolos con adhesivos especiales en cilindros de imprimir. El último paso es adherirlos en la etiqueta, la tarjeta o el documento. Todavía pueden hacerse más inimitables si

dentro de la ilustración se meten algunos números en código. Por muy sencillos que sean y por mucho que sus costes se hayan aba-

ratado, fabricar hologramas en serie requiere una capacidad tecnológica considerable, máquinas de láser y grandes inversiones de dinero. Todas éstas son trabas para los defraudadores, de ahí el grado de seguridad que ofrecen, similar o mayor que el de los sellos de agua de los billetes de banco.

El último grito de la holografía es la animación. Ya se han podido ver sorprendentes muestras de ella en videos y películas holográficas. El famoso MIT dedica uno de sus laboratorios a investigar sobre el tema. Entre otros consiguieron un video-holograma llamado Mark-I, capaz de reproducir imágenes a todo color de 25 x 25 milímetros, visibles en un ángulo de 15°, y que corren a una velocidad de 20 imágenes por segundo.

Amelia Die

PARA SABER MÁS

El libro de la holografía, Pablo Martín Pascual, Alianza Editorial, Madrid, 1997.
La holografía, John Lovine, McGraw Hill, Madrid, 1992.

En Internet

www.hologworld.com/holoindex.html Una web donde encontrar referencias de muchas páginas.
spi.mit.edu/groups/spi/M1.html La sección del MIT que investiga la holografía.

La holografía como arte

Numerosos artistas plásticos en todo el mundo han descubierto este soporte y ya existen incluso museos con colecciones permanentes de holografías y un estimable mercado. Cada tres años se celebra el *simposium internacional Art in Holo-*

graphy —el último tuvo lugar en Nottingham (G B)—, en el que, además de exposiciones, se discuten aspectos como la clasificación de obras, las ideas sobre tamaño y escala, la relación entre contenido y técnica y el papel de los críticos y coleccionistas.



Esta holografía se titula *Mirando al futuro* y es del artista británico Patrick Boyd.