

# POSIBILIDADES CREATIVAS DE LAS PANTALLAS DE CRISTAL LÍQUIDO DESECHADAS

## CREATIVE POSSIBILITIES OF DISCARDED LIQUID CRYSTAL DISPLAYS

Arianne Garrido



vol. 12 / fecha: 2023    Recibido:27/10/23    Revisado:03/01/24    Aceptado:03/01/24

Garrido, Arianne. "Posibilidades creativas de las pantallas de cristal líquido desechadas." En *Revista Sonda: Investigación y Docencia en las Artes y Letras*, nº 12, 2023, pp. 220-233.

DOI: 10.4995/sonda.2023.20584

## POSIBILIDADES CREATIVAS DE LAS PANTALLAS DE CRISTAL LÍQUIDO DESECHADAS

### CREATIVE POSSIBILITIES OF DISCARDED LIQUID CRYSTAL DISPLAYS

Arianne Garrido  
argarqui@bbaa.upv.es

#### Resumen

En este ensayo visual se aborda la posibilidad de aprovechar los materiales internos de las pantallas de cristal líquido desechadas en la práctica artística, con el propósito de estudiar los efectos ópticos que derivan de diferentes fenómenos lumínicos. Se presenta un conjunto de obra y se reflexiona sobre el papel de estos materiales como recursos alternativos para el desarrollo de proyectos que tengan cabida dentro del contexto actual del arte.

#### Palabras clave

Pantallas LCD, luz, visualidadn

#### Abstract

This visual essay addresses the possibility of taking advantage of the internal materials of discarded liquid crystal displays in artistic practice, with the purpose of studying the optical effects derived from different light phenomena. A group of works is presented, and a reflection is made on the role of these materials as alternative resources for the development of projects that have a place within the current context of art.

#### Keywords

LCD displays, light, visuality

Sumario: 1. Introducción: Pantallas de cristal líquido. 2. Desmontaje de pantallas LCD y desarrollo de la obra 3. Conclusiones. 4. Referencias bibliográficas. 5. Índice de imágenes

## 1. INTRODUCCIÓN: PANTALLAS DE CRISTAL LÍQUIDO

El presente estudio se ha desarrollado gracias a la obtención de una Beca Formativa de Colaboración, que ocupó desde octubre de 2022 hasta julio de 2023, en el Laboratorio de Recursos Media, perteneciente al Departamento de Dibujo de la Facultad de Bellas Artes de la Universitat Politècnica de València, junto con el apoyo de los técnicos Luis Morcillo Muñoz y Raúl Baquedano Allué.

El Laboratorio de Recursos Media es un espacio equipado con una serie de medios tecnológicos de última generación, destinados a la atención de las exigencias formativas y de investigación del Departamento de Dibujo (UPV). Incluye impresoras plotter, impresoras 3D, plotter de corte, escáneres, grabadoras, cámaras de fotografía y vídeo, etc. Además, cuenta con un sistema, a baja escala, de recogida y reciclaje de residuos electrónicos e informáticos, así como de cartuchos de tintas y tóner.

Durante este período, fui bastante aficionada a explorar en la basura tecnológica del Laboratorio de Recursos Media, aumentando mi interés por comprender el funcionamiento interno de los dispositivos electrónicos que se iban desechando. Así, comencé a recolectar y desmontar pantallas de cristal líquido o LCD (liquid crystal display), obteniendo materiales alternativos que ofrecían nuevas posibilidades de actuación desde la práctica artística.

Las pantallas de cristal líquido son un tipo de tecnología presente en nuestras vidas desde hace años. Podemos encontrarlas en dispositivos como calculadoras, termómetros, relojes digitales, teléfonos, ordenadores, etc. Su expansión en el mercado se debe a su delgadez y ligereza, al bajo consumo energético en comparación con otras tecnologías -como la de rayos de tubos catódicos- y su calidad de imagen, que demuestra una amplia gama de colores y resoluciones.

Desde su invención, muchos artistas han incluido estas herramientas digitales en su trabajo

con el propósito de reproducir contenido multimedia, experimentar la relación humano-máquina o explorar nuevas narrativas visuales y audiovisuales derivadas de la interacción con el soporte-pantalla, modificando las formas tradicionales de ver y generar arte. En consecuencia, como expresa Juan Martín Prada (2018, p.22) “la imagen ha dejado de ser una materia que reflejaba parte de la luz que recibía (como sucede en un dibujo, una pintura, una escultura) para convertirse en una imagen emisora de luz.”

Cuando miramos una pantalla estamos presenciando la manifestación de millones de puntos luminosos que se combinan para formar imágenes en constante movimiento. La luz fluye a través de un sistema óptico de capas y píxeles perfectamente organizados y controlados que dan vida a un extenso abanico de experiencias visuales intangibles a las que hoy en día ya nos hemos acostumbrado.

El origen de las pantallas de cristal líquido o LCD (liquid crystal display) se remonta a la década de 1960, momento en el que varios científicos comenzaron a investigar las posibilidades que ofrecían los cristales líquidos. Sin embargo, la historia de los cristales líquidos comenzó hace más de 100 años, en 1888, cuando el botánico austriaco Friedrich Reinitzer (1857-1927) observó y caracterizó por primera vez la cristalinidad líquida, también denominada con el término técnico “mesomorfismo” (Castellano, J. A., 2005, p.1). Reinitzer descubrió un estado intermedio entre el sólido de los cristales y el líquido normal, rebatiendo el concepto centenario de que la materia sólo podía existir en tres estados: sólido, líquido o gaseoso.

Con ello, en el año 1968, George H. Heilmeyer y su equipo desarrollaron la primera pantalla LCD funcional en blanco y negro gracias al descubrimiento de un efecto electroóptico en ciertos tipos de cristales líquidos, denominado “dispersión dinámica” (H. Heilmeyer, G., A. Zanoni L. & A. Barton, L. 1968, p.1162). Este efecto está basado en la capacidad que tienen los cristales líquidos de cambiar su orientación al someterse a un campo eléctrico. Cuando no se aplica corriente, las moléculas que conforman el material pueden estar

alineadas de manera aleatoria, bloqueando la luz que trata de pasar a través de ellas. Sin embargo, cuando se aplica una corriente eléctrica, las moléculas tienden a alinearse en la misma dirección, dejando pasar la luz. Esta propiedad de cambio de orientación de los cristales líquidos es lo que permite a las pantallas LCD controlar la cantidad de luz que pasa a través de cada píxel y, por lo tanto, generar imágenes y texto.

Un LCD incluye dos paneles de visualización, cada uno de ellos provisto de electrodos generadores de campos eléctricos, y una capa de cristal líquido con anisotropía dieléctrica interpuesta entre ellos. Se aplica un voltaje a los electrodos para generar un campo eléctrico en la capa de cristal líquido, y la intensidad del campo eléctrico controla la transmisión de la luz que pasa a través de la capa de cristal líquido para producir la imagen deseada en la pantalla. (Shim, S., Kim, H., Hwang, I., Hwang, S. 2007, p.1)

Estos paneles que contienen el cristal líquido o paneles LCD constituyen la matriz de píxeles y subpíxeles RGB (Fig. 1) encargados de posibilitar la visualización gracias a la interacción entre los electrodos, el cristal líquido y la luz. En una pantalla LCD (Fig. 2) la fuente de luz principal es

una luz de fondo, como LEDs o lámparas fluorescentes, que emite luz no polarizada (es decir, que las ondas de luz vibran en todas las direcciones), seguida de una placa difusora que opera para que la luminancia sea uniforme. Sobre los paneles LCD se adhiere un filtro polarizador, que está orientado en una dirección específica, permitiendo que las ondas de luz que vibran en una dirección particular pasen a través de él.

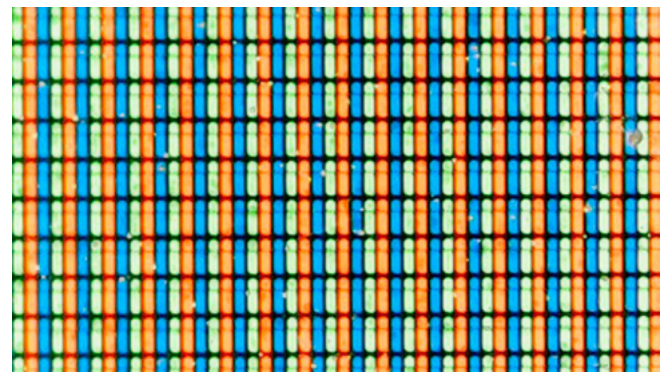


Fig. 1. Arianne Garrido. 2023, Matriz de píxeles y subpíxeles RGB. Imagen realizada con microscopio digital.

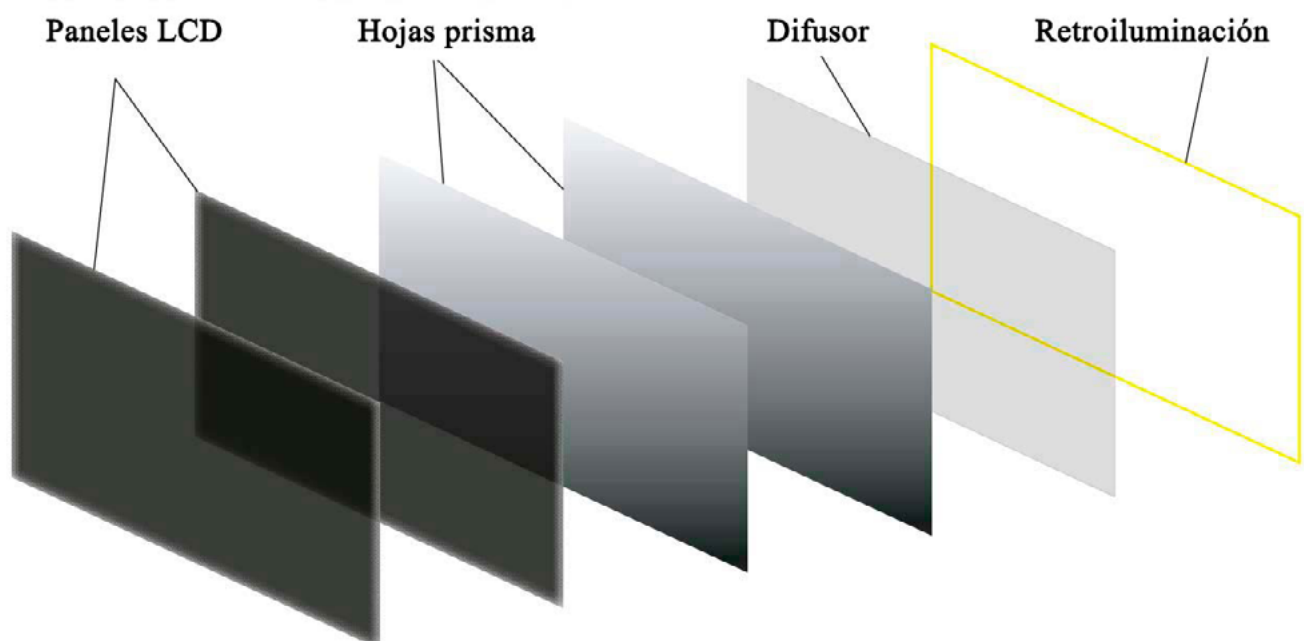


Fig. 2. Arianne Garrido, 2023. Ilustración del sistema óptico de capas que alberga una pantalla LCD.

Además, y en función de la tipología del dispositivo al que se atiende, una pantalla LCD incluye una o dos hojas prisma, que son unos plásticos ópticos formados por microestructuras prismáticas que mejoran el brillo, la uniformidad y el contraste de la luz, orientándola en un ángulo específico.

En la superficie de cada prisma, que está inclinado en un ángulo determinado respecto a la lámina, la luz que incide en la lámina se refracta para salir en una dirección sustancialmente vertical al plano del panel de cristal líquido. En consecuencia, la hoja de prisma funciona para condensar la luz emitida por la hoja de difusión en una dirección sustancialmente vertical al plano del panel de cristal líquido con el fin de mejorar la luminancia de la pantalla. (Shim, S., et al. 2007, p.1)

## 2. DESMONTAJE DE PANTALLAS LCD Y DESARROLLO DE LA OBRA

Para llevar a cabo este estudio, se recolectaron diversas pantallas LCD desechadas (más de veinte) de diferentes tamaños y modelos. La selección de estas pantallas se basó en su disponibilidad y diversidad de características técnicas, lo que permitió una amplia variedad de posibilidades creativas. El proceso de desmontaje de las pantallas LCD se realizó siguiendo un protocolo cuidadosamente planificado, estableciendo las siguientes etapas procedimentales:

Primero, se habilitó un espacio de trabajo adecuado dentro del Laboratorio de Recursos Media (UPV) con las herramientas necesarias, incluyendo destornilladores, guantes de seguridad y gafas de protección. Seguidamente, se procedió al desmontaje, siguiendo un orden específico, comenzando por la eliminación de la carcasa exterior y avanzando hacia componentes internos. En tercer lugar, se examinó cada pantalla LCD detenidamente para identificar y etiquetar sus componentes principales, como los paneles LCD, las hojas prisma, la retroiluminación o las placas difusoras. Por último, se almacenaron todos los componentes recolectados de manera organizada y segura en cajas, fundas y carpetas para su posterior utilización en el desarrollo de obra.

La práctica artística desencadenada a partir del desmontaje de pantallas LCD supuso la apertura de un universo de posibilidades vinculadas con la exploración de las propiedades ópticas de los materiales extraídos. Durante el proceso, nos convertimos en arqueólogos de la percepción, descubriendo algunos comportamientos y efectos derivados de diferentes fenómenos lumínicos en una nueva forma de creación visual que parte del residuo tecnológico.

Iniciamos el proceso con los paneles LCD, centrándonos en generar imperfecciones azarosas sobre la superficie, romper la matriz de píxeles RGB y explorar el comportamiento del cristal líquido tras el impacto. (Fig. 3) Al observar con microscopio los paneles LCD, podemos ver cómo el cristal líquido se expande, generando zonas oscuras que se fusionan con la matriz RGB y limitan la fuente de iluminación. De esta forma, la visualización a través del panel se reduce a diminutas partículas cromáticas, que son el resultado de la combinación de colores luz que no han sido ensuciados por el material interno. (Fig. 4)

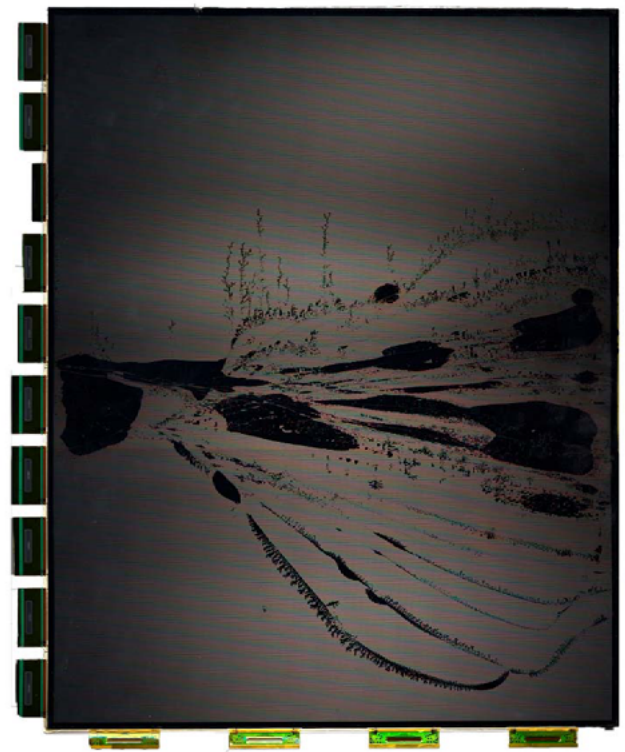


Fig. 3. Arianne Garrido, 2023. Panel LCD fracturado, 35x28 cm.

Al superponer dos paneles LCD con un ligero desplazamiento angular frente a un foco de luz, las estructuras matriciales RGB, que actúan a modo de rejilla, generan un patrón de interferencia, comúnmente conocido como efecto moaré. (Fig. 5) Este fenómeno se produce cuando dos patrones regulares, como líneas, cuadros o tramas, se superponen o combinan de manera específica, creando interferencias no deseadas que pueden manifestarse de diversas maneras, como líneas onduladas, manchas, puntos o patrones geométricos.

Esto también ocurre al superponer dos hojas prisma, pues la microestructura prismática que las conforma produce el mismo efecto de distorsión visual. (Fig. 6) Además, cuando la luz incide de manera no controlada sobre estas láminas, las diversas longitudes de onda de los rayos, que atraviesan cada uno de los prismas de la hoja, se dispersan en ángulos distintos, provocando destellos cromático-lumínicos que son visibles en la superficie opuesta del material. (Fig. 7)

Para aprovechar las propiedades ópticas de las hojas prisma utilizamos diversas cajas de luz con tiras LED, explorando diferentes métodos y procedimientos de colocación y superposición de las hojas sobre las cajas de luz. En función de cómo se dispongan las láminas prisma, ya sea en posición horizontal, vertical, del derecho o del revés, y teniendo en cuenta la distancia y el ángulo desde el que se observa, los puntos de luz van experimentando cambios de forma, variaciones geométricas y repeticiones estructurales que son el resultado del efecto de dispersión lumínica, antes mencionado.

Al activar una de las piezas de luz, observándola frontalmente y colocando frente a ella una única hoja prisma, la visión de las tiras LED se duplica, convirtiendo los puntos en líneas y generando un patrón de luz organizado en bloques. Al voltear la hoja, sin embargo, el patrón de luz se convierte en una sucesión de líneas paralelas que se extienden en un ángulo determinado. Si añadimos otra hoja prisma, superpuesta sobre la anterior, la visión de las tiras de luz vuelve a multiplicarse, cuadruplicando las formas y tornando las líneas en círculos. Por el



Fig. 4. Arianne Garrido, 2023. Expansión del cristal liquido y creación de áreas oscuras que se fusionan con la matriz RGB. Imagen realizada con microscopio digital.



Fig. 5. Arianne Garrido, 2023. Efecto moaré derivado de la superposición de dos paneles LCD con angulaciones diferentes.

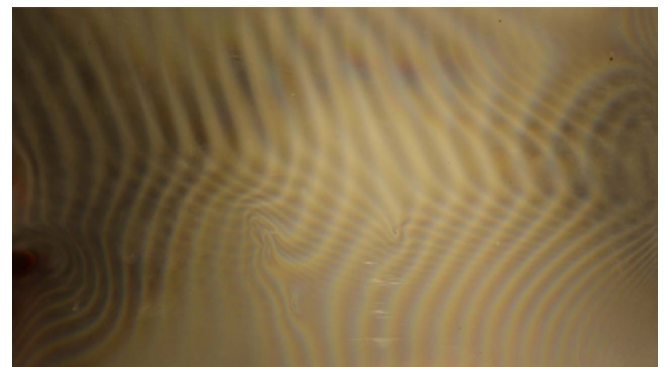


Fig. 6. Arianne Garrido, 2023. Efecto moaré derivado de la superposición de dos hojas prisma con angulaciones diferentes.

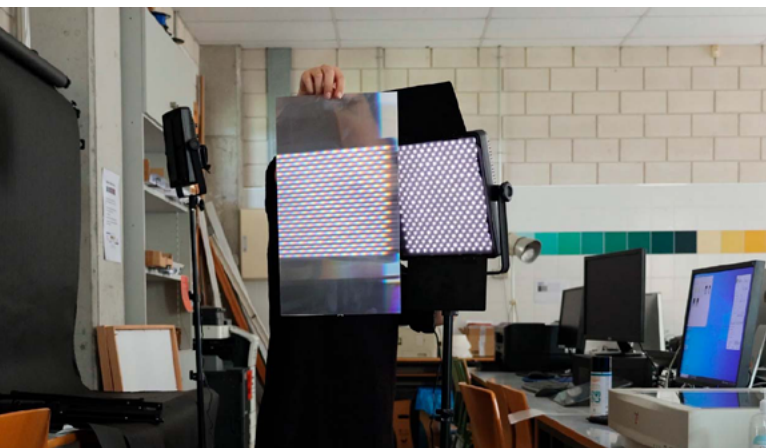


Fig. 7. Arianne Garrido, 2023. Efecto de dispersión lumínica a través de una hoja prisma frente a un foco de luz. Imagen de proceso realizada en el LRM (UPV).

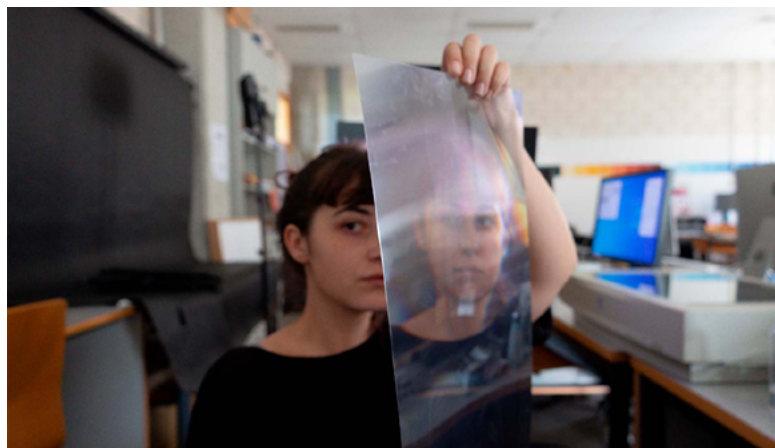


Fig. 9. Arianne Garrido. 2023, Autorretrato con una hoja prisma. Imagen de proceso realizada en el LRM (UPV).

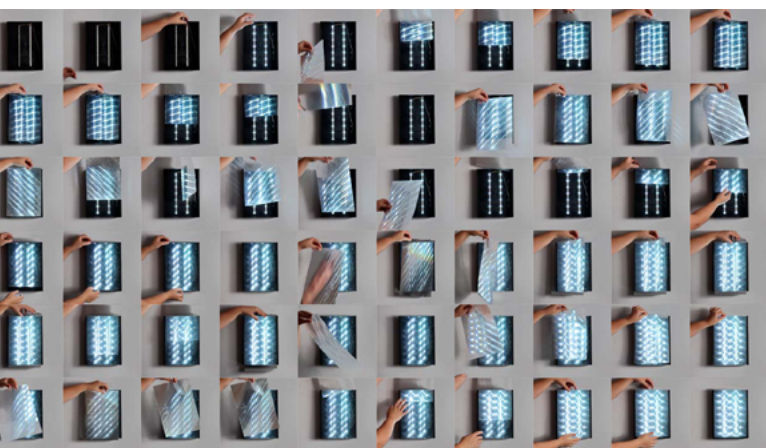


Fig. 8. Arianne Garrido, 2023. Capturas del audiovisual que muestra el proceso de exploración con hojas prisma y cajas de luz.

contrario, si volteamos la segunda hoja superpuesta, se genera una estructura de luz trenzada que ocupa toda la superficie de la caja. (Fig. 8)

Cabe mencionar que el efecto de multiplicación de la visión a través de las hojas prisma ocurre sin la necesidad de utilizar una fuente de luz directa. La iluminación ambiente es suficiente para que, a través de la hoja, se genere una imagen repetida y distorsionada, teniendo siempre presente el ángulo de desde el que se observa. (Fig. 9-10)

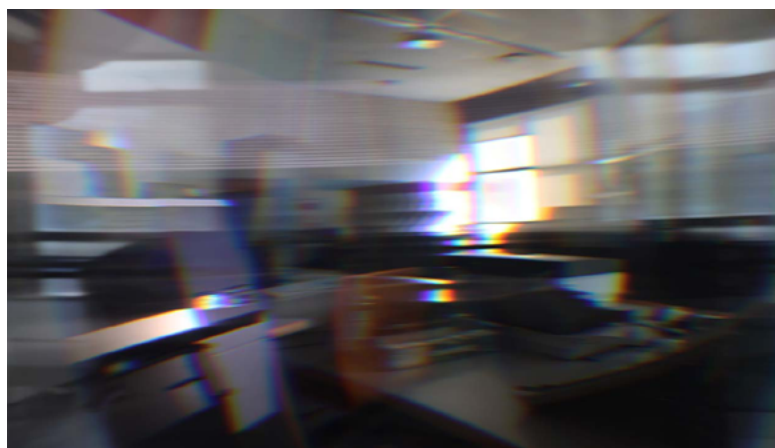


Fig. 10. Arianne Garrido. 2023. Vista del LRM a través de una hoja prisma. Imagen de proceso realizada en el LRM (UPV).

Con la posibilidad de obtener diferentes resultados visuales a partir del mismo material, desarrollamos una serie de piezas de luz para hacer visibles los distintos efectos de distorsión perceptiva derivados de la dispersión lumínica. El proceso de trabajo culminó con la exhibición de una instalación, titulada *Artefactos de luz óptica*, que estuvo expuesta en la muestra colectiva *PAM!23* celebrada entre los días 22 y 26 de mayo en la Facultad de Bellas Artes de la Universitat Politècnica de València. (Fig. 11-18) Las piezas creadas se presentaron al público, invitándolo a experimentar los efectos visuales a través de la interacción-observación y el juego perceptivo con la luz.



Fig. 11. Arianne Garrido, 2023, *Artefactos de luz óptica*, instalación.

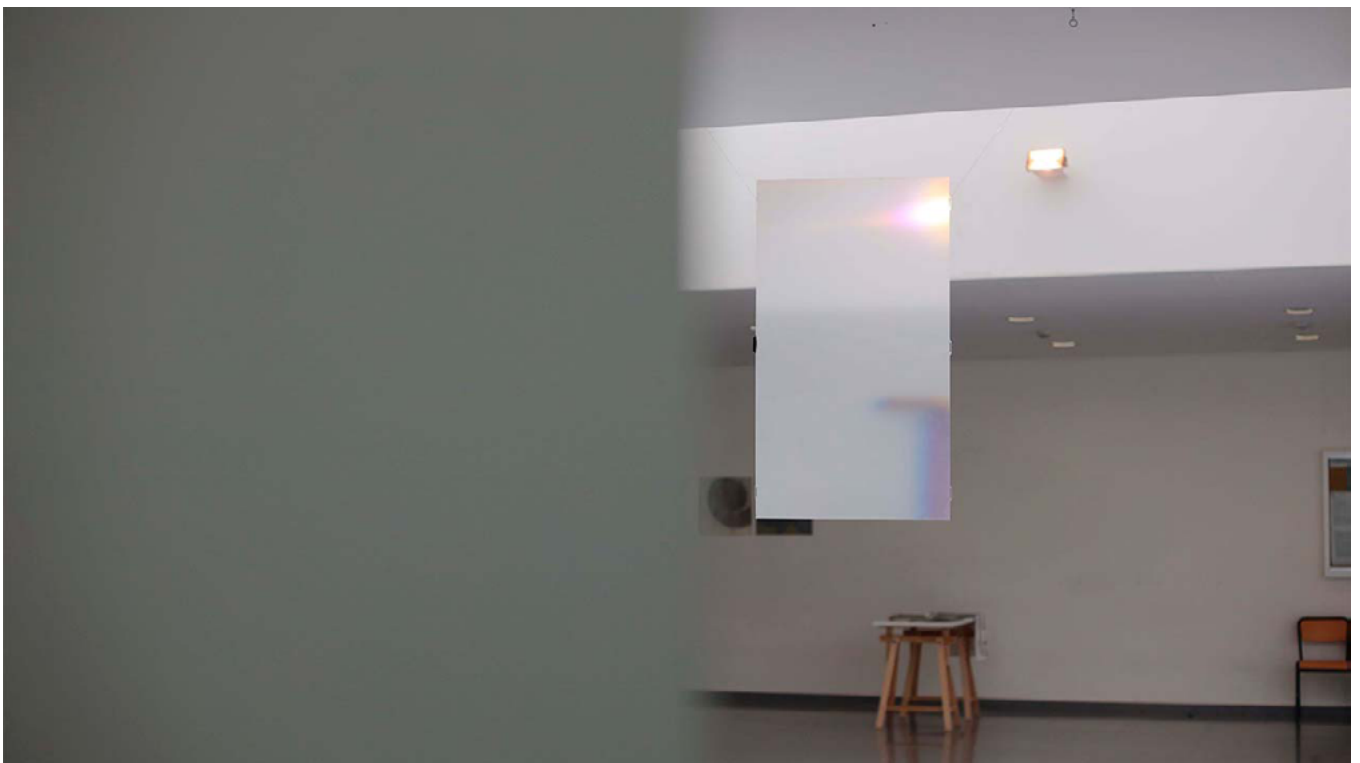


Fig. 12. Arianne Garrido, 2023, *Artefactos de luz óptica*, hoja prisma, 90x50 cm.





Fig. 13. Arianne Garrido, 2023, *Artefactos de luz óptica*, caja de luz con hojas prisma, 30x20 cm.

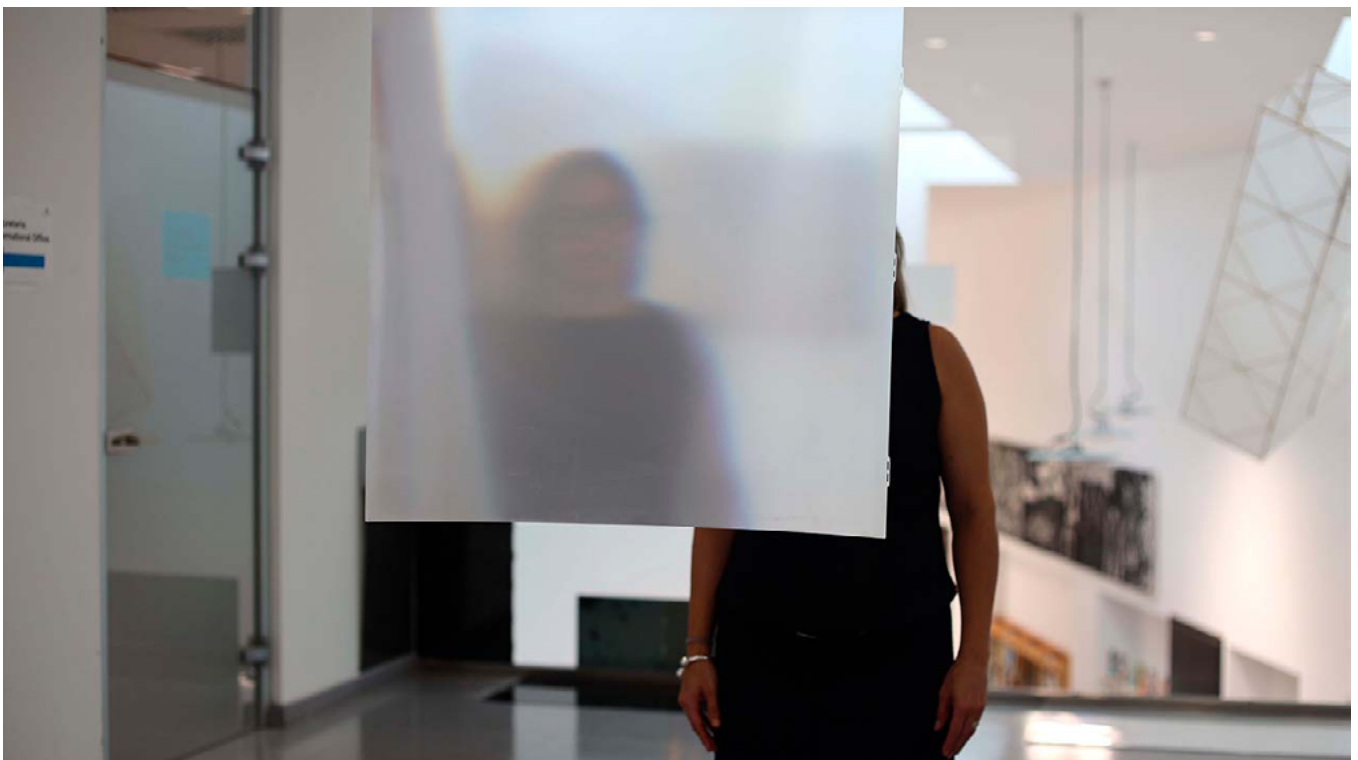


Fig. 14. Arianne Garrido, 2023, *Artefactos de luz óptica*, hoja prisma, 135x80 cm.

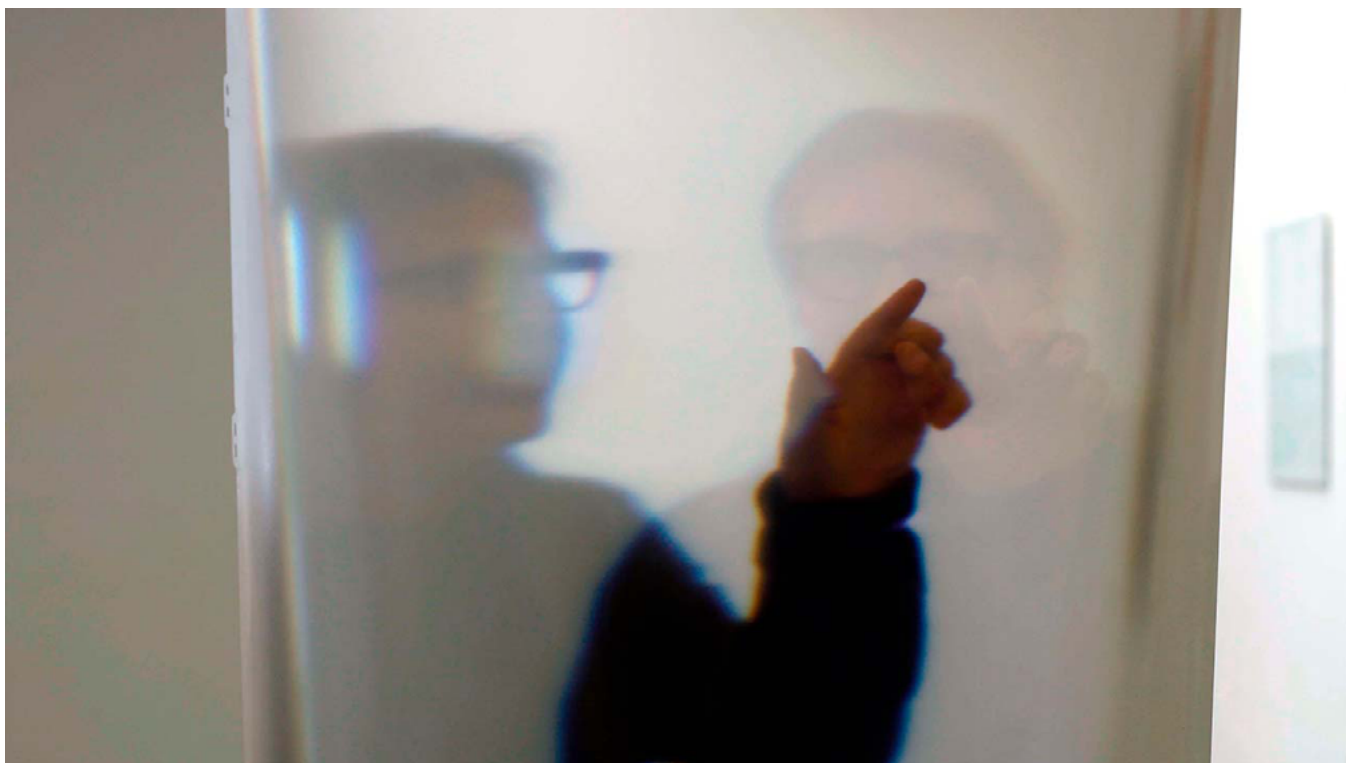


Fig. 15. Arianne Garrido, 2023, *Artefactos de luz óptica*, efecto de multiplicación del sujeto a través de una hoja prisma, 135x80 cm.

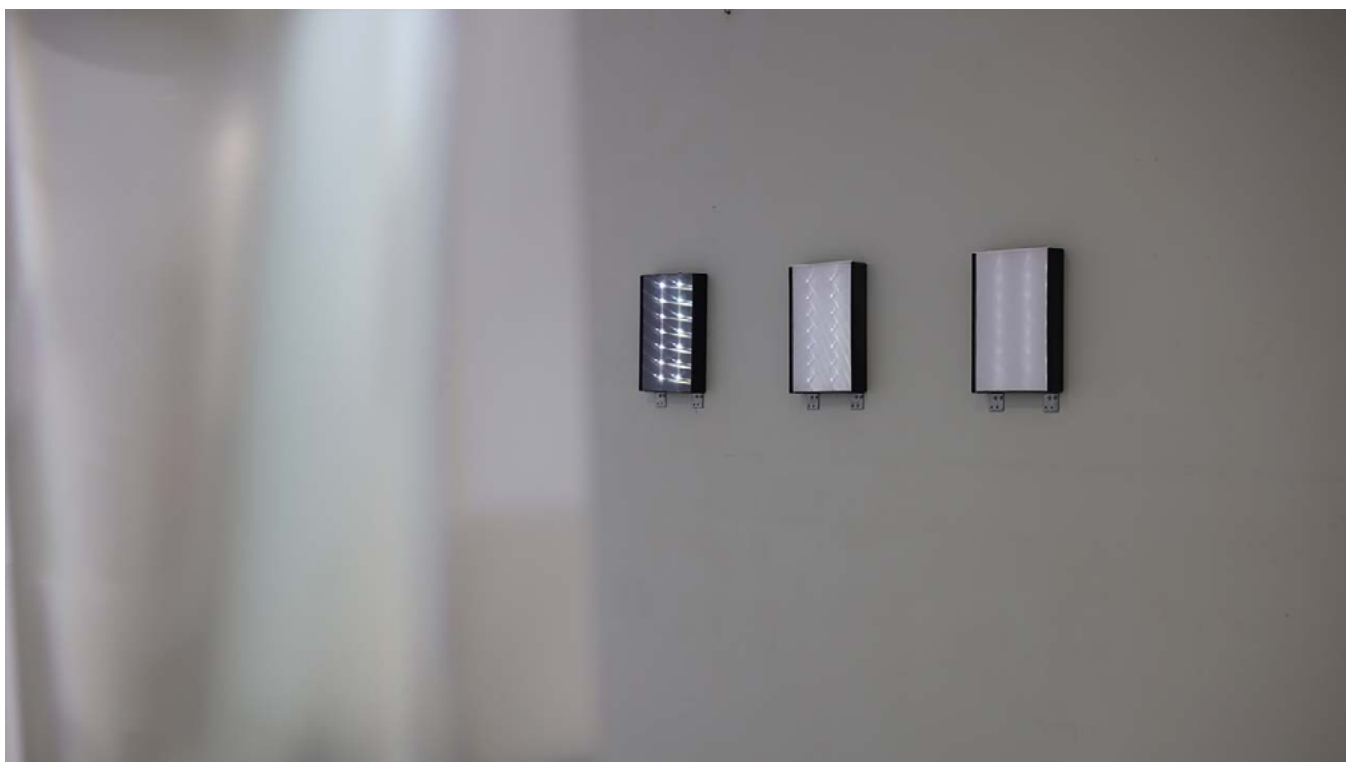


Fig. 16. Arianne Garrido, 2023, *Artefactos de luz óptica*, cajas de luz con hojas prisma, 30x20 cm. c.u



Fig. 17. Arianne Garrido, 2023, *Artefactos de luz óptica*, pantalla desmontada, 90x50 cm.

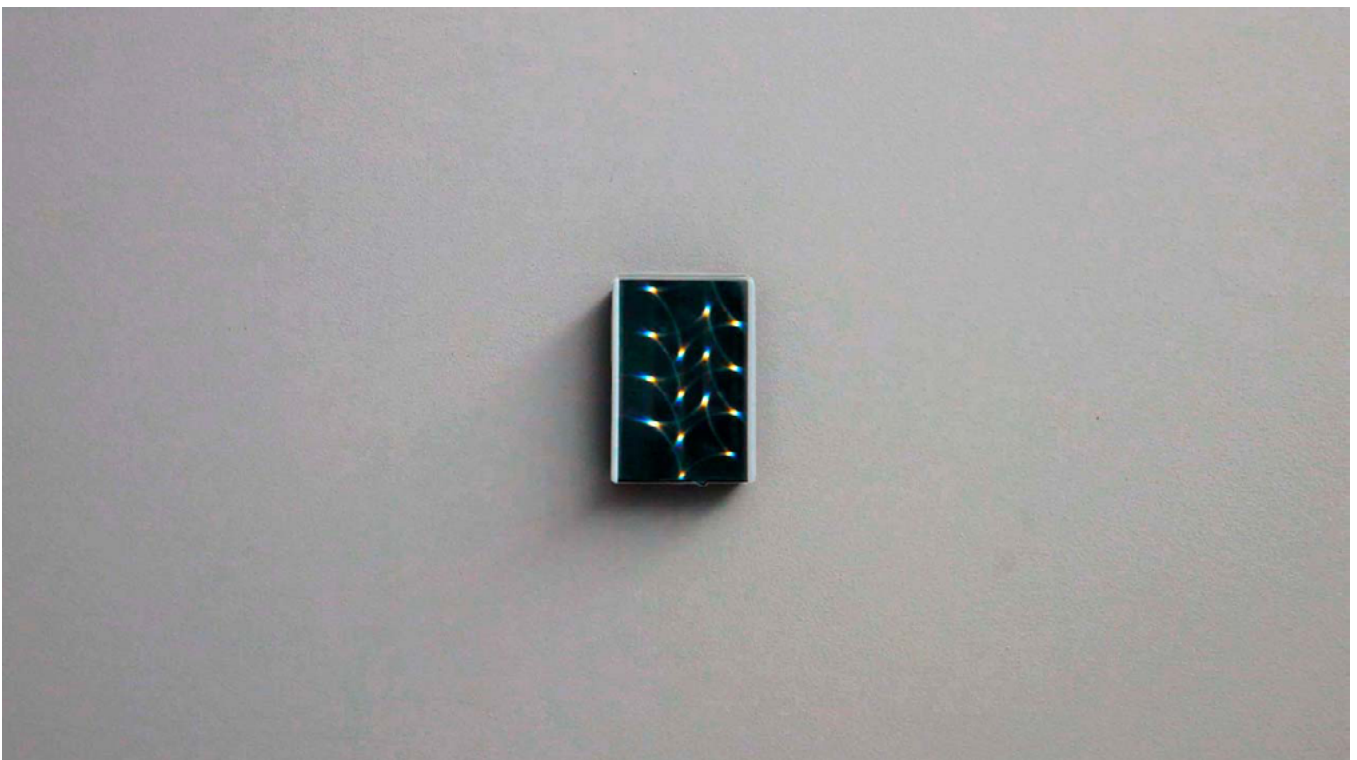


Fig. 18. Arianne Garrido, 2023, *Artefactos de luz óptica*, caja de luz con hojas prisma, 15x10 cm.

### 3. CONCLUSIONES

Tras el desarrollo de las exploraciones realizadas con los materiales obtenidos, desde las prácticas con el microscopio digital hasta la propuesta instalativa, se han ido extrayendo una serie de conclusiones fundamentales para asentar el trabajo realizado y seguir profundizando en las posibilidades creativas que ofrecen las pantallas LCD.

Las cualidades ópticas de las láminas y capas empleadas y su relación directa con la luz han sido las cuestiones principales que han ido motivando el progreso de esta investigación artístico-práctica. Además, a partir del desvío del uso convencional de la tecnología, se han podido aportar diferentes soluciones formales que se nutren de la relación entre el campo artístico y el campo científico. En este sentido, ha sido esencial la utilización del microscopio digital para entender, en base a la bibliografía utilizada, el comportamiento de los materiales internos de las pantallas LCD empleadas.

Cabe mencionar, también, la importancia de los procesos de búsqueda, recolección y desmontaje de diferentes aparatos electrónicos e informáticos ya que, a través del reciclaje y la reutilización, han supuesto una apertura hacia nuevas posibilidades disciplinares que se sirven de la basura tecnológica como un material de trabajo alternativo, aprovechando lo obsoleto y evitando el impacto de la producción y utilización masiva de herramientas tecnológicas que generan innumerables residuos digitales.

Se han podido desarrollar piezas que, por los materiales y herramientas utilizadas, se alejan de la estaticidad convencional del visionado de obra y, debido a la modulación continua de las formas que genera la luz a través de las capas ópticas, obligan al espectador a interactuar de una manera más activa, provocando el cuestionamiento de aquello que se está percibiendo en cada momento.

Sin duda, las pantallas de cristal líquido, además de haber sido una de las innovaciones tecnológicas más significativas de las últimas décadas –modificando por completo la forma en la que vemos y percibimos el mundo–, son herramientas potencialmente útiles para explorar nuevas posibilidades de actuación desde la práctica artística, más allá de los límites de la reproducción audiovisual, haciendo uso de materiales y soportes alternativos que se ubican en nuestro contexto y definen nuestro tiempo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Castellano, J. A. (2005). *Liquid gold: the story of liquid crystal displays and the creation of an industry* [Oro líquido: la historia de las pantallas de cristal líquido y la creación de una industria] World Scientific. <https://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliotecaupves-ebooks/reader.action?docID=239632&ppg=1>

H. Heilmeyer, G., A. Zanoni, L. & A. Barton, L. (1968) *Dynamic Scattering: A New Electrooptic Effect in Certain Classes of Nematic Liquid Crystals* [Dispersión dinámica: Un nuevo efecto electroóptico en ciertas clases de cristales líquidos nemáticos]. Proceedings of the IEEE, Vol. 56, nº7 IEEE Xplore Full-Text PDF:

Martín Prada, J. (2018) *El ver y las imágenes en el tiempo de internet*. Akal.

Shim, S., Kim, H., Hwang, I., Hwang, S. (2007) *Prism sheets for liquid crystal displays* [Láminas prisma para pantallas de cristal líquido]. Patent Application Publication, United States. US20070247562A1 - Prism sheets for liquid crystal displays - Google Patents

## ÍNDICE DE IMÁGENES

Fig. 1. Arianne Garrido, 2023. Matriz de píxeles y subpíxeles RGB. Imagen realizada con el microscopio digital.

Fig. 2. Arianne Garrido, 2023. Ilustración del sistema óptico que alberga una pantalla LCD.

Fig. 3. Arianne Garrido, 2023. Panel LCD fracturado, 35x28 cm.

Fig. 4. Arianne Garrido, 2023. Expansión del cristal líquido y creación de áreas oscuras que se fusionan con la matriz RGB. Imagen realizada con microscopio digital.

Fig. 5. Arianne Garrido, 2023. Efecto moaré derivado de la superposición de dos paneles LCD con angulaciones diferentes.

Fig. 6. Arianne Garrido, 2023. Efecto moaré derivado de la superposición de dos hojas prisma con angulaciones diferentes.

Fig. 7. Arianne Garrido, 2023. Efecto de dispersión lumínica a través de una hoja prisma frente a un foco de luz. Imagen de proceso realizada en el LRM (UPV).

Fig. 8. Arianne Garrido, 2023. Capturas del audiovisual que muestra el proceso de exploración con hojas prisma y cajas de luz.

Fig. 9. Arianne Garrido, 2023. Autorretrato con una hoja prisma. Imagen de proceso realizada en el LRM (UPV).

Fig. 10. Arianne Garrido, 2023. Vista del LRM a través de una hoja prisma. Imagen de proceso realizada en el LRM (UPV).

Fig. 11. Arianne Garrido, 2023. *Artefactos de luz óptica*, instalación.

Fig. 12. Arianne Garrido, 2023. *Artefactos de luz óptica*, hoja prisma, 90x50 cm.

## ÍNDICE DE IMÁGENES

Fig. 13. Arianne Garrido, 2023. *Artefactos de luz óptica*, caja de luz con hojas prisma, 30x20 cm.

Fig. 14. Arianne Garrido, 2023. *Artefactos de luz óptica*, hoja prisma, 135x80 cm.

Fig. 15. Arianne Garrido, 2023. *Artefactos de luz óptica*, efecto de multiplicación del sujeto a través de una hoja prisma, 135x80 cm.

Fig. 16. Arianne Garrido, 2023. *Artefactos de luz óptica*, cajas de luz con hojas prisma, 30x20 cm. c.u.

Fig. 17. Arianne Garrido, 2023. *Artefactos de luz óptica*, pantalla desmontada, 90x50 cm.

Fig. 18. Arianne Garrido, 2023. *Artefactos de luz óptica*, caja de luz con filtros prisma, 15x10 cm.