

# Evolución de los displays

VJ1210 - Tecnologia de Computadors



Eva María García, Karl Kalantarov,

Miquel Reverter Torres, Jaume Lloret Rubio

May 11, 2023

# Contents

<b>1</b>	<b>Tecnología de visualización temprana</b>	<b>4</b>
1.1	Tubos catódicos . . . . .	4
1.2	Proyectores . . . . .	5
<b>2</b>	<b>Aparición de las tecnologías de pantallas modernas</b>	<b>6</b>
2.1	Importancia de la electroluminiscencia en la tecnología de pantallas	6
2.2	Descubrimiento de la electroluminiscencia . . . . .	7
2.3	Inención del LED . . . . .	8
2.3.1	Desarrollo de OLEDs . . . . .	9
2.4	Inención de LCD y plasma . . . . .	9
2.4.1	Displays de Cristal Líquido . . . . .	9
2.4.2	Displays de plasma . . . . .	10
<b>3</b>	<b>Pantallas modernas</b>	<b>10</b>
3.1	OLED y AMOLED . . . . .	10
3.2	Tecnologías de visualización alternativas . . . . .	13
3.2.1	E-Ink . . . . .	13
3.2.2	Pantallas segmentadas . . . . .	14
3.3	LCD vs OLED . . . . .	16
3.4	Aumento de las frecuencias de actualización altas . . . . .	19

## List of Figures

1	Esquema del funcionamiento de CRT . . . . .	4
2	Proyector CRT . . . . .	5
3	Proyector LCD . . . . .	6
4	Proyector 3D . . . . .	6
5	Un diagrama que muestra la emisión de fotones por un electrón al saltar a un nivel de energía más bajo . . . . .	7
6	Una recreación del experimento llevado a cabo por Henry Round.	8
7	Un ejemplo que muestra una unión PN . . . . .	8
8	Sony XEL - 1 - el primer televisor OLED del mundo . . . . .	9
9	Diferencias en calidad de imagen entre LCD y OLED . . . . .	11
10	Diferencias en tiempos de respuesta entre LCD y OLED . . . . .	11
11	Fenómeno "burn-in" en pantallas OLED . . . . .	12
12	Uso de la tecnología AMOLED en pantallas móviles . . . . .	12
13	Implementación de esta tecnología en libros electrónicos . . . . .	13
14	Esquema de las capas de las pantallas E-Ink . . . . .	14
15	Pantalla segmentada de tipo 7 . . . . .	15
16	Estructura Pantalla LCD . . . . .	16
17	Comparativa de pantalla en un Lenovo . . . . .	17
18	Comparativa de la iluminación de fondo en un televisor . . . . .	17
19	Teléfono móvil . . . . .	18
20	Ejemplo de actualización por Hz . . . . .	19
21	Set-Up pensado para Esports . . . . .	20

# 1 Tecnología de visualización temprana

Los dispositivos operados electrónicamente dedicados a la representación de gráficos han paado desde mostrar texto, a pantallas 3D que renderizan movimiento y color completo.

Los sistemas electromagnéticos, utilizando una bobina de solenoide para controlar un incicador visible, fueron el tipo más temprano, y fueron usados para pantallas de texto como la bolsa y sus precios o horarios de partida y llegada de distintos medios de transporte. El tubo de rayos catódicos fué el propulsor de la tecnología de visualización para texto y vídeo por varias décadas, hasta ser desplazado por la pantalla de plasma, cristal líquido, y sistemas de estado sólido cómo transistores de base cristalina, LEDs y OLEDs. Con la llegada de los transistores de efecto de campo basados en óxido metálico semiconductor (MOSFETs), circuitos integrados (IC), microprocesadores, y elementos microelectrónicos, permitiendo incorporar elementos individuales a las imágenes, los píxeles, permitiendo visualizaciones gráficas y vídeo.

## 1.1 Tubos catódicos

El TRC o simplemente tubo catódico es una tecnología que permite visualizar imágenes usando un haz de rayos catódicos dirigidos directamente a una pantalla electroluminiscente. La pantalla está hecha de vidrio, recubierta por fósforo y plomo. El fósforo permite ver la imagen proveniente de los rayos catódicos, y el segundo bloquea los rayos X para proteger de las radiaciones. Se desarrolló en 1875, por William Crookes, y se empleó principalmente en monitores, televisores y osciloscopios. A día de hoy, esta tecnología está obsoleta.

Fue el elemento decisivo en la historia de la televisión. Consta de un tubo, que es una válvula dónde el último ánodo se recubre con un elemento que emite luz cuando inciden sobre él los electrones. Para controlar la intensidad de ese punto se colocan electrodos de puerta con los que se controla la intensidad. Por el camino hay otros electrodos que hacen de lente y dirigen los electrones a un punto estrecho en la pantalla. Exteriormente se colocan unas bobinas que controlan el un campo electromagnético que hace que se dirijan a toda la pantalla, iluminando todos sus puntos. Controlando bien la intensidad en todo momento, se genera una imagen en pantalla.

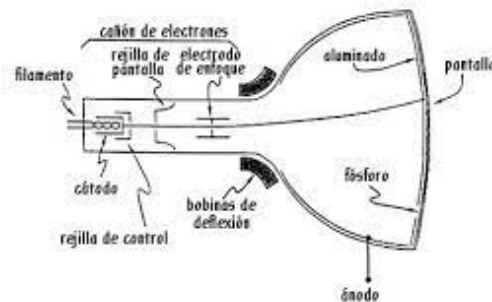


Figure 1: Esquema del funcionamiento de CRT

Entre las causas de su caída en desuso y los posibles riesgos derivados de su arquitectura encontramos la presencia de un campo electromagnético, pudiendo tener efectos biológicos, reducidos significativamente al permanecer a más de un metro de distancia del aparato. El riesgo de implosión, que sucede cuando mucha presión se carga el tubo y este se rompe, provocando un vacío, aunque estas no son tan pronunciadas como pintan en el cine, y muchos modelos se llegaron a reforzar para evitar este suceso. Toxicidad, por utilizar metales como cadmio, bario, fósforo, o plomo. El parpadeo ocasionado por la frecuencia de refresco de estos antiguos aparatos podía ocasionar malestar o incluso ataques epilépticos. La alta tensión a la que se debía someter para la emisión de electrones negativos, hace que pueda existir después de apagar o desenchufar el aparato, y manipularla fuera mejor tarea dada a un experto. Y por último, los rayos X, que de pasar.

## 1.2 Proyectores

Los proyectores digitales son los encargados de transmitir una señal recibida de un ordenador, decodificarla y transferirla a través de la luz hacia unos microespejos que proyectan la imagen.

En 1880, Edwards Muybridge inventó el primer proyector, iniciando el movimiento y la animación. Más tarde y gracias a los hermanos Lumière, evolucionó y se llegó al primer proyector cinematográfico.

En las décadas de los años 40 y 50, con la llegada y extensión de la televisión a los hogares, haría que la tecnología del proyector cambiase a CRT, y utilizando un modo de color RGB, se proyectaba una imagen de forma analógica. Estos continuaron en funcionamiento hasta 1990.

A partir del año 2000, y con el desarrollo de DLP, la imagen es creada a partir de microespejos, donde cada espejo representa un píxel de la imagen a mostrar. Con estos proyectores, se consigue una mejora considerable en contraste y profundidad.

Los proyectores CRT poseen típicamente 3 tubos de rayos catódicos desponsables de cada una de las vías de color que en superposición generan las imágenes en analógico por síntesis aditiva. Sólo pueden ser usados en instalaciones fijas por ser muy pesados y grandes.



Figure 2: Proyector CRT

Seguidamente, los proyectores LCD es el sistema más simple y accesible para uso doméstico. La luz se divide en tres, y se hace pasar por varios filtros de color que proyectan por superposición los colores y se proyectan utilizando un objetivo. Apesar de ser muy brillante y de imagen muy viva, tiene una vida útil de aproximadamente 2000 horas y puede ser víctima de píxeles muertos.



Figure 3: Proyector LCD

A demás, existen los proyectores 3D, modelos de última generación que muestra las imágenes en una pantalla especial tratada de manera que las imágenes que proyecta envuelven al espectador. Entre sus inconvenientes, su encendido es lento, la vida útil de la lámpara es menor a la del televisor, su uso óptimo es a oscuras y el uso obligatorio de gafas 3D.



Figure 4: Proyector 3D

## 2 Aparición de las tecnologías de pantallas modernas

### 2.1 Importancia de la electroluminiscencia en la tecnología de pantallas

La electroluminiscencia ha desempeñado un papel crucial en la historia de la investigación de pantallas al permitir el desarrollo de pantallas eficientes y prácticas. Las emisiones de luz basadas en calor consumen demasiada energía y generan demasiado calor, lo que hace que las pantallas basadas en calor sean inviables.

Por otro lado, la electroluminiscencia permite generar luz con un calor mínimo, lo que la convierte en una solución más eficiente en términos energéticos y práctica para las pantallas. Sin el desarrollo de la electroluminiscencia, no sería posible la tecnología de pantallas modernas como las pantallas LED y OLED, y el mundo estaría sin las pantallas de alta calidad y eficientes en energía que ahora son omnipresentes en nuestra vida diaria.

## 2.2 Descubrimiento de la electroluminiscencia

La electroluminiscencia se refiere al efecto de un objeto emitiendo luz mientras está bajo la influencia de un campo eléctrico, lo que provoca que los electrones se exciten de su estado fundamental a un nivel de energía más alto. A medida que estos electrones regresan a su estado fundamental, liberan energía en forma de fotones. La longitud de onda (color) de la luz emitida depende de las propiedades del material, como su composición y estructura.

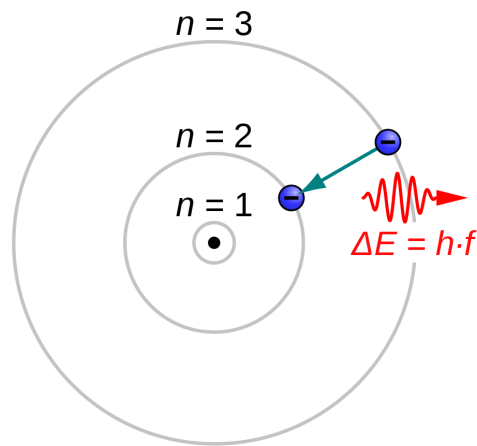


Figure 5: Un diagrama que muestra la emisión de fotones por un electrón al saltar a un nivel de energía más bajo

La electroluminiscencia fue observada por primera vez por Henry Round en 1907 [1]. Él utilizó una variedad de sustancias, pasando corriente a través de ellas y detectando algunas de ellas emitiendo luz. Este fue el primer informe de la existencia de un diodo emisor de luz [2].

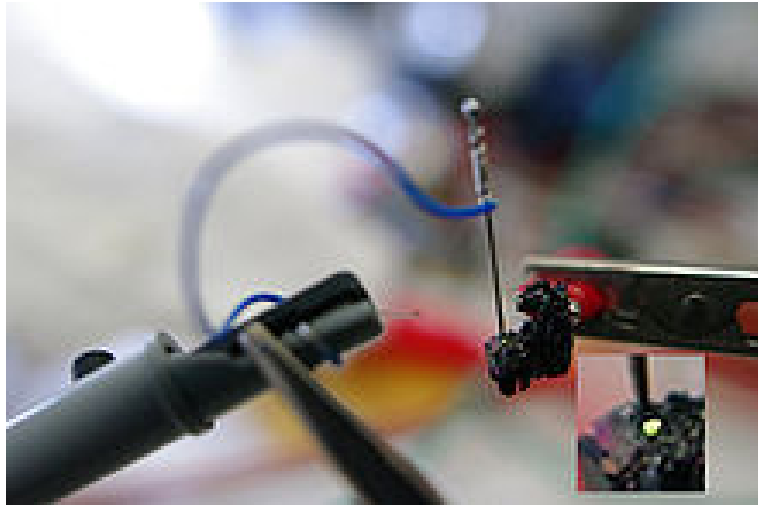


Figure 6: Una recreación del experimento llevado a cabo por Henry Round.

Georges Destriau realizó más experimentos sobre el concepto en 1936 y se le atribuye la creación del término 'electroluminiscencia'. El informó haber observado la emisión de luz a partir de polvos de sulfuro de zinc (ZnS) cuando se les sometía a un voltaje aplicado [3] [4].

### 2.3 Invención del LED

El LED o Light Emitting Diode (diodo emisor de luz) es un dispositivo semiconductor que exhibe electroluminiscencia. Como se describió anteriormente, emite luz cuando fluye una corriente eléctrica a través de él. El LED consta de un material semiconductor que ha sido dopado con impurezas para crear una unión p-n. Cuando se aplica un voltaje a través de la unión p-n, los electrones y los huecos se recombinan, liberando energía en forma de fotones.

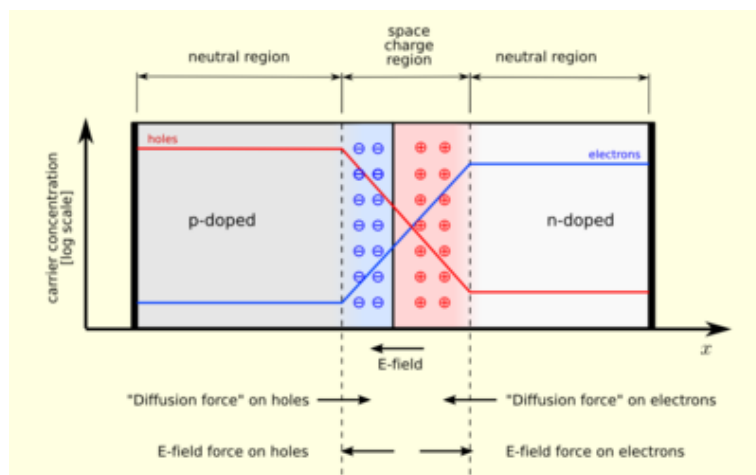


Figure 7: Un ejemplo que muestra una unión PN



Oleg Losev es reconocido por crear el primer LED en 1927. Su descubrimiento fue difundido en numerosas revistas de todo el mundo, pero no se encontró un uso práctico debido a que el semiconductor que Losev utilizó era bastante ineficiente.

Durante las siguientes tres décadas se realizó más investigación y los LED avanzaron lentamente en eficiencia y potencia. Un paso importante fue el desarrollo del primer LED de espectro visible (de color rojo). Fue demostrado en el Reino Unido en 1961, y otro fue demostrado por Nick Holonyak en los Estados Unidos en 1962. M. George Craford mejoró el brillo de los LED rojos y rojo-naranja e inventó el primer LED amarillo en 1972. [4]

### 2.3.1 Desarrollo de OLEDs

El desarrollo de los Diodos Orgánicos Emisores de Luz comenzó a principios de los años 50 y 60, sin embargo, no habría un OLED verdaderamente práctico hasta finales de los años 80. En 1987, los químicos Ching Wan Tang y Steven Van Slyke construyeron un dispositivo OLED que tenía una reducción en el voltaje de funcionamiento y mejoras en la eficiencia [6]. La investigación progresó aún más hasta principios de los años 2000, cuando la fabricación comercial de pantallas OLED realmente despegó.



Figure 8: Sony XEL - 1 - el primer televisor OLED del mundo

## 2.4 Invención de LCD y plasma

### 2.4.1 Displays de Cristal Líquido

Los LCD o Liquid Crystal Displays (Displays de Cristal Líquido), funcionan de manera bastante diferente a los displays LED. En lugar de producir diferentes colores de luz por píxel individual, la luz se produce mediante una luz de fondo y luego se filtra a través de los cristales delante de ella, los cuales al ser activados paran de polarizar la luz lo cual impide que salga de la pantalla.

La investigación en LCD se remonta hasta 1888, cuando Friedrich Reinitzer descubrió la naturaleza cristalina líquida del colesterol. En el siglo siguiente, múltiples proyectos de investigación progresaron en el campo de la manipulación de la luz a través de cristales líquidos, refinando la tecnología y haciéndola más utilizable para la tecnología de visualización. Los LCD se utilizaron inicialmente en displays segmentados ya que eran bastante simples de fabricar. Posteriormente, tecnologías como los proyectores LCD y los propios displays LCD se desarrollaron lentamente. A medida que los ángulos de visión y la calidad de imagen mejoraron, los LCD fueron sustituyendo lentamente a los displays CRT a principios de la década de 2000. [5]

#### 2.4.2 Displays de plasma

Los displays de plasma funcionan de manera similar a los displays OLED, excepto que utilizan células pequeñas que contienen plasma: gas ionizado que responde a campos eléctricos.

El primer display de video de plasma práctico fue inventado en 1964 por Donald Bitzer, H. Gene Slottow y Robert Willson en la Universidad de Illinois en Urbana-Champaign. Estos displays fueron populares a principios de los años 70, pero enfrentaron una caída en las ventas a finales de los años 70 debido al precio más barato de los displays CRT. Los displays de plasma volvieron a ser populares en los años 80 debido a su mejor relación de contraste, ángulo de visibilidad y menor desenfoque de movimiento que los LCD que estaban disponibles en ese momento. En 1992, Fujitsu introdujo el primer display a color de 21 pulgadas del mundo. En 1995, se presentó el primer panel de display de plasma de 42 pulgadas. Sin embargo, en la década de 2000, los LCD superaron a los displays de plasma, especialmente en el segmento de 40 pulgadas y más, donde los displays de plasma habían ganado previamente cuota de mercado. [7]

### 3 Pantallas modernas

#### 3.1 OLED y AMOLED

Una de las opciones más resonantes en el mundo de los displays es la tecnología OLED, la cual es perseguida por aquellos que buscan la mejor calidad de imagen. Esta tecnología, de la cual su nombre proviene de las siglas "organic light-emitting diode", en español diodo orgánico de emisión de luz, es utilizada en pantallas de una alta calidad, convirtiéndose así en las más valoradas del mercado actual.

Detrás de la pantalla de cristal, se halla un panel compuesto por una película de carbono, ocasionando que este sea orgánico. Esta tecnología se caracteriza por colocar varias de estas películas orgánicas entre 2 conductores; puesto que el objetivo es que cada píxel de la pantalla se ilumine individualmente. Gracias a esto, los paneles OLED emiten su propia luz cuando la corriente eléctrica pasa, lo que produce una luz brillante. A diferencia de otros paneles como el LCD o el LED, los paneles OLED no necesitan del famoso "backlight" o retroiluminación para conseguir un brillo decente, por lo que en cuanto a términos de calidad de imagen, supera al resto de la competencia.

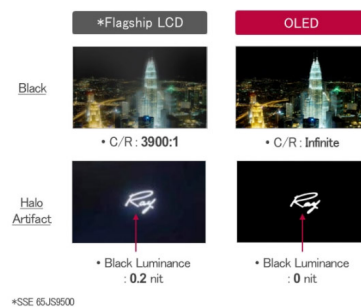


Figure 9: Diferencias en calidad de imagen entre LCD y OLED

El "backlight" es necesario cuando una imagen es negra o blanca, con el resto de imágenes lo que desencadenará es que todo el panel se ilumine con el mismo brillo, por lo que las imágenes podrían perder calidad, sin embargo, el panel OLED, como bien se ha explicado antes, permite que cada subpíxel emita luz, lo que provoca que pueda ser el único panel con la capacidad de ofrecer negros puros. Esto también a su vez provoca que los paneles OLED presenten menos capas y, por tanto, presenten un peso menor.

Como bien se ha mencionado a lo largo de esta sección, los paneles OLED presentan una serie de ventajas, como es la capacidad de crear negros puros, los cuales presentan un gran valor en la reproducción de vídeo e imagen, al no presentar contaminación lumínica causada por el sistema de "backlight" permite a los paneles OLED presentar una gama de colores más rica, como su pantalla no presenta tantas capas permite ofrecer paneles mucho más delgados y estéticos, también posee un tiempo de respuesta más reducido, llegando a ser su tiempo de respuesta 100 veces más rápido. Los paneles OLED también presentan un ángulo que permite observar una imagen sea desde el ángulo que sea sin deterioro.



Figure 10: Diferencias en tiempos de respuesta entre LCD y OLED

Aún con lo anteriormente mencionado, como toda tecnología presenta una serie de desventajas: su precio en mercado es elevado, provocando que no sea accesible para un gran público, pues sus precios más bajos llegan solo a los 1000€. Otra desventaja es que su vida útil es más corta que el resto de paneles, además, si nos adentramos en el mercado de los monitores, apreciaremos que esta

tecnología presenta poca oferta, haciendo que los que estén en venta presenten unas cifras elevadas para el consumidor promedio. Por último, es remarcable enunciar el fenómeno del "burn-in" (figura 11) de las pantallas OLED, de forma resumida, es un fenómeno caracterizado por dejar manchas en el panel, esto es causado por algún elemento fijo que se ha estado mostrando durante mucho tiempo, si bien esto era frecuente al principio, durante el 2013, hoy en día estos paneles han mejorado este defecto para que el consumidor no se vea afectado.



Figure 11: Fenómeno "burn-in" en pantallas OLED

La tecnología OLED deriva en la creación de una nueva pantalla de este tipo, las AMOLED. Estas presentan la misma tecnología que las OLED, pero la diferencia principal radica en que tienen una matriz que ilumina cada píxel solo cuando este se activa electrónicamente.

Al igual que el resto de paneles, los AMOLED presentan una serie de ventajas frente al resto que hacen posible su interés en los consumidores. Este tipo de pantallas son muy delgadas y muy ligeras, presentan contrastes más altos que otras pantallas, pudiendo incluso llegar a sobresaturar colores si no esta bien calibrada. Al igual que las OLED, un píxel negro es un píxel apagado y, al contrario que las pantallas actuales LCD, estas presentan un consumo bajo y alta robustez, con una calidad de imagen elevada y con una facilidad a la hora de su transporte, por lo que es comunmente usado para dispositivos móviles.

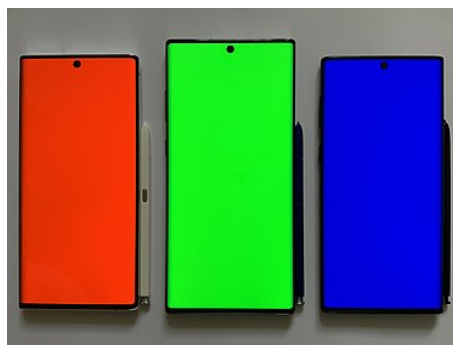


Figure 12: Uso de la tecnología AMOLED en pantallas móviles

No obstante, al igual que le ocurría a las pantallas OLED, las AMOLED

presentan un alto precio en el mercado actual, además, esta clase de tecnología es fácilmente vulnerable al agua, por lo que requerirá de suma protección frente a este. En cuanto a su esperanza de vida, presenta el mismo problema que las pantallas OLED, su periodo de vida útil es inferior si se compará con otras tecnologías, por si no fuera poco, los componentes orgánicos que estan presentes en este tipo de tecnologías son muy difíciles de reciclar, requiriendo para ello ciertas métodos complejos con un elevado costo.

## 3.2 Tecnologías de visualización alternativas

### 3.2.1 E-Ink

También conocido como tinta electrónica o papel electrónico, es una tecnología que permite crear pantallas tan finas como el papel en blanco y negro, se usan esencialmente en libros electrónicos.



Figure 13: Implementación de esta tecnología en libros electrónicos

Su creación se llevo a cabo para resolver diversos problemas que conllevaban las pantallas TFT y de cristal líquido, como es su gran tamaño, su reducido rango de visión y su poca flexibilidad, además, esta tecnología reduce el consumo pues no requiere de retroiluminación y presenta una gran movilidad gracias a sus 3mm de grosor y a su flexibilidad. Estas pantallas están formadas por tres capas, una la cual presenta microtransmisores eléctricos, otra conformada por un polímero y la última con una lámina protectora. En la segunda capa es donde se halla una matriz de millones de cápsulas, las cuales flotan en un gel que permite su estimulación con el electromagnetismo, es con esta estimulación que las cápsulas pueden mostrar su cara blanca o negra, de forma que en la pantalla se represente la información deseada (figura 14)

Las dos principales tecnologías de este tipo de pantallas que compiten por su desarrollo, E-Ink y Gyricon, presentan una serie de diferencias con respecto a lo anteriormente mencionado. Por un lado, Gyricon presenta unas cápsulas esféricas, con las dos caras anterior mencionadas, la cara negra cargada positivamente y la cara blanca negativamente, de esta forma al esta sumergidas en el gel, si el transmisor es positivo la cara negra tenderá a subir, si es negativa será la cara blanca la que subirá. Esta tecnología fue la pionera en este campo pero también posee menos resolución que la otra. La tecnología E-Ink presenta, por otro lado, unas cápsulas rellenas de partículas de titanio blancas y negras, las cuales estan cargadas eléctricamente. Cada cápsula está asociada

a dos transmisores, lo que permitirá que puedan ascender todas las partículas negras o blancas, o mitad de unas y mitad de otras. Este método, desarrollado posteriormente, presenta una mejor resolución.

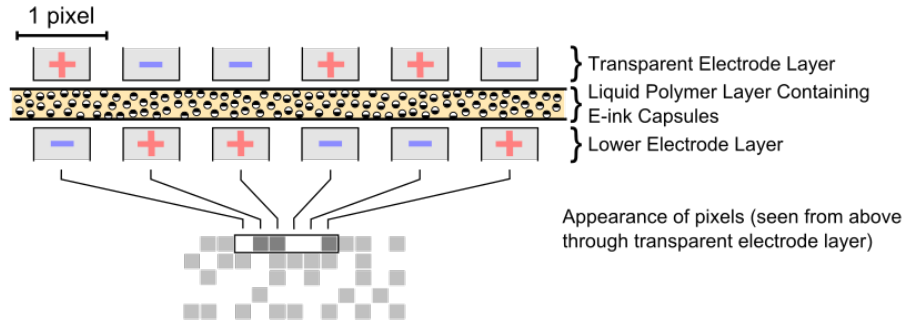


Figure 14: Esquema de las capas de las pantallas E-Ink

Estas pantallas presentan una serie de ventajas con respecto al resto: presentan resoluciones superiores al resto de pantallas, además, al no necesitar retroiluminación y de poseer un mayor brillo que el resto, es posible visualizar la pantalla desde cualquier ángulo, incluso con la luz del sol. También se consigue un ahorro de energía, ya que no es necesario electricidad para conseguir mantener una imagen en pantalla ya una vez mostrada primeramente.

Sin embargo, estas pantallas también poseen una serie de inconvenientes; por un lado, poseen un elevado precio en el mercado actualmente, haciendo que no sean tan accesibles para los consumidores, por el otro lado, su velocidad de actualización no es muy elevada.

### 3.2.2 Pantallas segmentadas

Las pantallas segmentadas, o "Segment display", son tecnologías que se basan en usar un número específico de dispositivos LEDs para mostrar distintos caracteres. Existen varios tipos de estos, dependiendo del número de LEDs que utilicen, llegando a haber hasta 13 tipos, el más utilizado actualmente es el 7.

La estructura de este tipo de tecnología es muy simple; todos los LEDs están unidos internamente a una patilla común, la cual estará conectada a un potencial, que dependerá a que tipo de potencial implementa el dispositivo (negativa o positiva). El encendido de cada LED se realizará aplicando este potencial por la patilla correspondiente, este potencial, además, deberá atravesar una resistencia que limita el paso de la corriente.



Figure 15: Pantalla segmentada de tipo 7

Si bien es comunmente pensado que este tipo de tecnología es anticuado, se sigue implementando en ciertas circunstancias donde se requiere mayor poder lumínico o en zonas donde las pantallas gráficas se vean más afectadas que las otras. Por su bajo costo y facilidad de implementación, són comunmente utilizadas en dispositivos de representación numérica, como relojes digitales o calculadoras.

### 3.3 LCD vs OLED

La tecnología de pantalla de cristal líquido (LCD) ha estado presente en una amplia gama de dispositivos electrónicos durante muchos años, incluidos televisores, portátiles, tabletas y teléfonos móviles. Las pantallas LCD funcionan utilizando la capacidad de manipulación de la luz de una serie de cristales líquidos que se polarizan cuando entran en contacto con una corriente electromagnética. Estos cristales líquidos se ubican entre dos capas de polarizadores, y cuando se activan permiten que la luz pase a través de ellos y forme la imagen en la pantalla. Los píxeles en una pantalla LCD se componen de tres subpíxeles que representan los colores rojo, verde y azul. La luz de fondo LED se utiliza para iluminar los píxeles y crear la imagen en la pantalla. Es decir, una pantalla LCD está compuesta de tres capas que sirven para distinguir los colores rojo, verde y azul. Estos se iluminan por debajo con el uso de unos leds y la combinación de estas capas de cristales líquidos y los LED dan lugar a la imagen resultante.

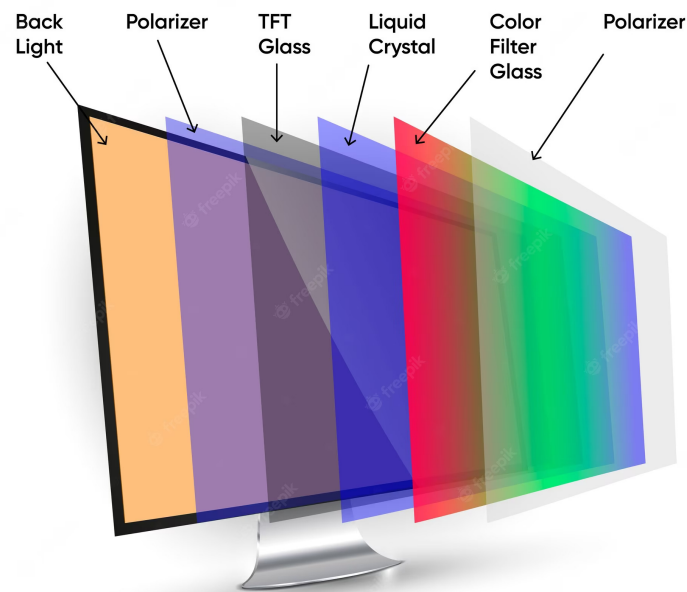


Figure 16: Estructura Pantalla LCD

Durante muchos años, una de las tecnologías de visualización más utilizadas fue la tecnología LCD pero actualmente la tecnología OLED está ganando terreno ya que a diferencia de las pantallas LCD, cada píxel en una pantalla OLED emite su propia luz, lo que significa que no se requiere luz de fondo. En una pantalla OLED, cada píxel se compone de materiales orgánicos que se iluminan cuando se activan eléctricamente. Esto permite que las pantallas OLED sean más delgadas y ligeras que las pantallas LCD, lo que las hace ideales para dispositivos



portátiles como teléfonos móviles y tabletas. También permiten un mayor contraste y una mejor reproducción del color.



Figure 17: Comparativa de pantalla en un Lenovo

La calidad de imagen es una de las mayores diferencias entre las pantallas LCD y OLED. En las pantallas OLED, su calidad de imagen es superior. Debido a que cada píxel emite su propia luz lo que hace los negros son más profundos y los colores más vivos. En las pantallas LCD, los negros pueden parecer grises y la calidad del color puede ser afectada por la iluminación de fondo (la emitida por los LED). Las pantallas OLED también ofrecen una mayor capacidad de respuesta y tiempos de respuesta más rápidos, lo que las hace ideales para juegos y aplicaciones de alta velocidad.

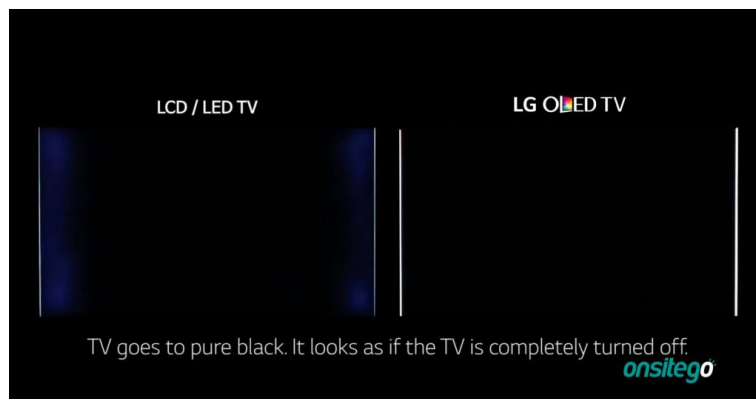


Figure 18: Comparativa de la iluminación de fondo en un televisor



Figure 19: Teléfono móvil

Otra diferencia importante es la vida útil de la pantalla. Dado que los materiales utilizados en la fabricación de las pantallas OLED son ecológicos, tienen una vida útil más corta que las pantallas LCD. Con el tiempo, los píxeles OLED pueden dañarse o quemarse, provocando el enturbiamiento o la degradación de la imagen. En cambio, las pantallas LCD no sufren estos problemas de desgaste y duran más.

En cuanto al precio, las pantallas OLED suelen costar más que las pantallas LCD debido a su proceso de fabricación más complejo y su tecnología más nueva. Las pantallas OLED también son más caras de fabricar que las pantallas LCD porque los materiales utilizados en su construcción son orgánicos a diferencia de los de las LCD que están compuestas por cristales líquidos.

En resumen, ambos tipos de pantalla tienen sus ventajas y desventajas y al final depende de donde vayan a emplearse puede ser mejor utilizar una que otra, ya sea por sus características o la diferencia de precio. Pero si tenemos que valorar un "ganador" está claro que las pantallas OLED son mejores, tanto por su calidad de imagen como por su tiempo de respuesta así como por su ligereza en comparación con las LED. Todo esto es suficiente como para contrarrestar el hecho de que son bastante más caras y tienen una vida útil más reducida que la de las pantallas LCD.

### 3.4 Aumento de las frecuencias de actualización altas

En la era digital actual, los monitores han evolucionado mucho en cuanto a calidad de imagen y rendimiento. Una de las últimas tendencias en tecnología de visualización es la introducción de pantallas con altas frecuencias de actualización. Aun que parezca obvio los monitores de frecuencia de actualización alta tienen una frecuencia de actualización más alta que los monitores normales. Mientras que los monitores normales suelen tener una frecuencia de actualización de 60 Hz, los monitores de alta frecuencia de actualización pueden alcanzar velocidades de hasta 240 Hz.



Figure 20: Ejemplo de actualización por Hz

La creciente popularidad de los monitores de alta frecuencia de actualización se debe principalmente a la creciente demanda de calidad de imagen. Los reproductores de video son una de las principales audiencias que buscan monitores de alta frecuencia de actualización pero son los juegos más avanzados los que requieren una pantalla con una frecuencia de actualización alta para poder mostrarlo todo sin desenfoco ni distorsión, lo que da como resultado una experiencia más fluida y nítida. Además, los jugadores también se benefician de una mayor precisión y velocidad de movimiento, así como de la capacidad de respuesta de la pantalla, lo que puede mejorar significativamente su rendimiento en el juego lo que hace que estos monitores sean muy codiciados en campos como los Esports o el mundo del streaming.



Figure 21: Set-Up pensado para Esports

Sin embargo, la creciente popularidad de los monitores de alta frecuencia de actualización no se limita a los jugadores. Los profesionales creativos visuales también han comenzado a requerir monitores de alta frecuencia de actualización para sus tareas diarias. Por ejemplo, los diseñadores gráficos y los editores de video necesitan monitores con altas frecuencias de actualización para trabajar en proyectos complejos y garantizar que los colores, las texturas y las formas se muestren con precisión y claridad. Además, los monitores con altas frecuencias de actualización también son cada vez más populares en el mercado de la televisión. Los usuarios de TV desean una experiencia de visualización más inmersiva y realista, y un monitor con una frecuencia de actualización alta puede proporcionar una experiencia de visualización más fluida, especialmente para contenido de alta definición y películas de acción.

A pesar de los beneficios obvios de las pantallas de alta frecuencia de actualización, algunos críticos dicen que la tendencia podría ser perjudicial para los consumidores. Los dispositivos con pantallas de alta frecuencia de actualización pueden ser más costosos que los dispositivos con pantallas regulares, y es posible que algunos usuarios no noten mucha diferencia en la calidad de la imagen. Además, el uso a largo plazo de monitores de alta frecuencia de actualización puede aumentar el cansancio y la fatiga ocular y el hecho de exponerse durante periodos prolongados a estos monitores hace que cuando se utilicen monitores de baja frecuencia de actualización se note el cambio de forma brusca y se cree una falsa sensación de bajada de calidad excesiva cuando el cambio no es realmente tan grande.

Como conclusión, la creciente popularidad de los monitores de alta frecuencia de actualización refleja la extenuante demanda de calidad de imagen en nuestro día a día. Estos dispositivos son costosos y pueden tener efectos secundarios como fatiga visual, pero los beneficios son claros para los jugadores, creadores y usuarios de TV. Así que la diferencia radica en si el consumidor está dispuesto a gastarse las grandes sumas que cuestan estos monitores para un cambio que puede resultar mínimo.

## References

- [1] Alexey N. Krasnov. Electroluminescent displays: history and lessons learned. *Displays*, 24(2):73–79, 2003.
- [2] Wikipedia contributors. H. j. round — Wikipedia, the free encyclopedia. [https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=H.\\_J.\\_Round&oldid=1114936307](https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=H._J._Round&oldid=1114936307), 2022.
- [3] Wikipedia contributors. Electroluminescence — Wikipedia, the free encyclopedia. <https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Electroluminescence&oldid=1149442490>, 2023.
- [4] Wikipedia contributors. Light-emitting diode — Wikipedia, the free encyclopedia. [https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Light-emitting\\_diode&oldid=1153791839](https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Light-emitting_diode&oldid=1153791839), 2023.
- [5] Wikipedia contributors. Liquid-crystal display — Wikipedia, the free encyclopedia. [https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Liquid-crystal\\_display&oldid=1149647440](https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Liquid-crystal_display&oldid=1149647440), 2023.
- [6] Wikipedia contributors. Oled — Wikipedia, the free encyclopedia. <https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=OLED&oldid=1152445592>, 2023.
- [7] Wikipedia contributors. Plasma display — Wikipedia, the free encyclopedia. [https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Plasma\\_display&oldid=1149015443](https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Plasma_display&oldid=1149015443), 2023.