

Tema 9: Sistemas de representación

Diseño de sistemas electrónicos

Universidad Carlos III de Madrid

Dpto. Tecnología Electrónica

Índice

Tema 9: Sistemas de representación

1. Representación usando papel
2. Representación usando display
 - Parámetros de visualización
 - Displays LCD
 - Displays CRT
 - Displays digitales
 - Interfaces gráficas

- Representación usando papel
- Representación usando display
 - Parámetros de visualización
 - Displays LCD
 - Displays CRT
 - Displays digitales
 - Interfaces gráficas

Representación en Papel

Representación usando papel

Tema 9: Sistemas de representación

1. Representación usando papel

2. Representación usando display

- Parámetros de visualización
- Displays LCD
- Displays CRT
- Displays digitales
- Interfaces gráficas

- 1) **Plotters**: Imprimen con un trazo continuo, tal como como las personas dibujan
- 2) **Printers**: Imprimen de forma discreta (punto a punto o bien carácter a carácter)

- Margarita
- Matricial
- Inyección
- Láser



Figura 1

Figura 1: <https://es.wikipedia.org/wiki/Pl%C3%B3ter>
 Figura 2: <https://esacademic.com/dic.nsf/eswiki/604465>
 Figura 3: https://es.wikipedia.org/wiki/Impresora_de_matriz_de_puntos
 Figura 4: https://en.wikipedia.org/wiki/Inkjet_printing
 Figura 5: https://en.wikipedia.org/wiki/Laser_printing



Figura 2



Figura 3



Figura 4



Figura 5

Plotter

Tema 9: Sistemas de representación

1. Representación usando papel

2. Representación usando display

- Parámetros de visualización
- Displays LCD
- Displays CRT
- Displays digitales
- Interfaces gráficas

- Imprimen con un trazo continuo, tal como las personas dibujan
 - Usando cabezales de impresión de diferentes colores que se mueven horizontalmente mientras el papel se mueve verticalmente
 - Funcionamiento mecánico puro, por lo que es muy lento (usando instrucción vectoriales)
 - Sólo para aplicaciones profesionales (artes gráficas, arquitectura, etc.), pero el rendimiento y el coste actual de las impresoras láser a color las han hecho un poco obsoletas (hoy en día sólo son aptas para impresiones de gran tamaño, por ejemplo, de tamaño superior a A3)



Figura 1

Figura 1: <https://es.wikipedia.org/wiki/Pl%C3%B3ter>



Figura 2

Figura 2: <https://plotter-hp.com/alineacion-de-cabezales-plotter-hp-designjet/>



Figura 3

Figura 3: <http://www.labelcolor.cl/>

Tema 9: Sistemas de representación

1. Representación usando papel

2. Representación usando display

- Parámetros de visualización
- Displays LCD
- Displays CRT
- Displays digitales
- Interfaces gráficas

Impresora de margarita

- Funcionan como una máquina de escribir usando un cabezal (banda o bola) con los diferentes caracteres en relieve
- Ya no se usan hoy en día en ninguna aplicación



Figura

Impresora de margarita - Funcionamiento

Tema 9: Sistemas de representación

1. Representación usando papel

2. Representación usando display

- Parámetros de visualización
- Displays LCD
- Displays CRT
- Displays digitales
- Interfaces gráficas



Figura 1



Figura 2

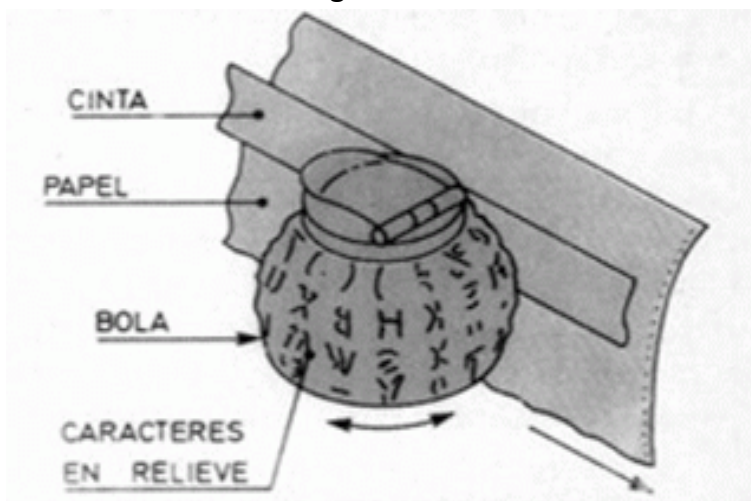


Figura 3

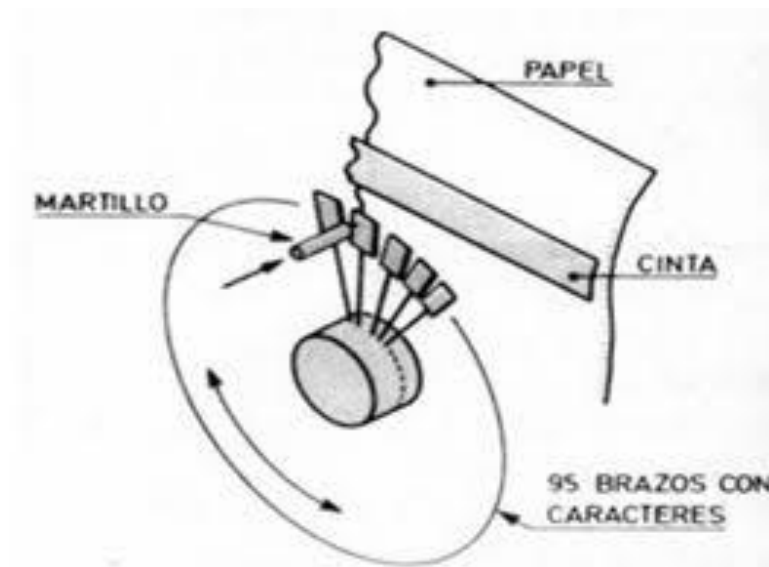


Figura 4

Figura 1: https://es.wikipedia.org/wiki/Impresora_de_impacto

Figura 2: https://es.wikipedia.org/wiki/Impresora_de_impacto

Figura 3: <http://ayu-tecni.weebly.com/blog/impresoras>

Figura 4: <http://ayu-tecni.weebly.com/blog/impresoras>

Tema 9: Sistemas de representación

1. Representación usando papel

2. Representación usando display

- Parámetros de visualización
- Displays LCD
- Displays CRT
- Displays digitales
- Interfaces gráficas

Impresora matricial

- Funcionan utilizando un cabezal matricial, con agujas que componen el carácter según la disposición de las agujas dentro de la matriz
- Puede crear diferentes fuentes, así como caracteres en negrita y cursiva
- Todavía se utilizan hoy en día, pero sólo para aplicaciones especiales (por ejemplo, cuando se necesita una copia en papel carbón).
- La calidad visual es mala, y son ruidosos y lentos



Figura

Impresora matricial - Funcionamiento

Tema 9: Sistemas de representación

1. Representación usando papel

2. Representación usando display

- Parámetros de visualización
- Displays LCD
- Displays CRT
- Displays digitales
- Interfaces gráficas

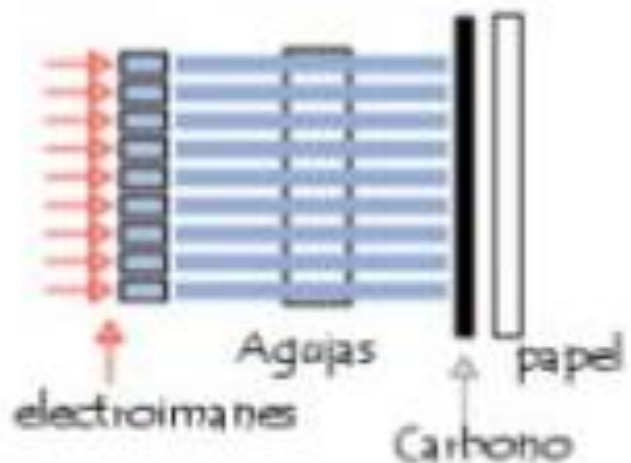


Figura 1

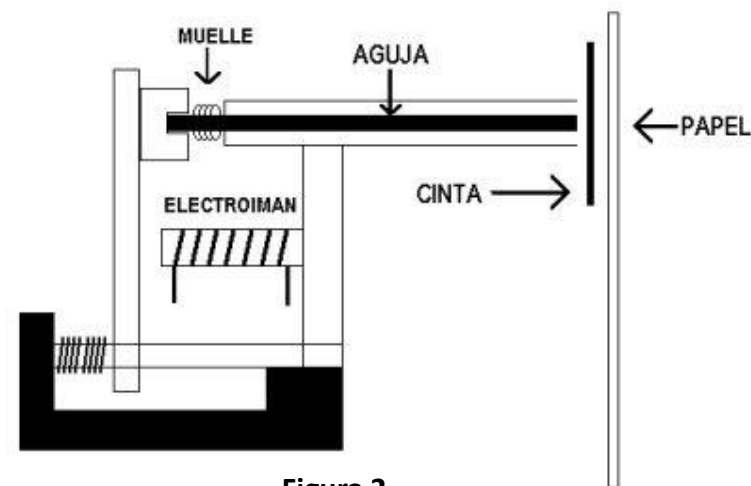


Figura 2

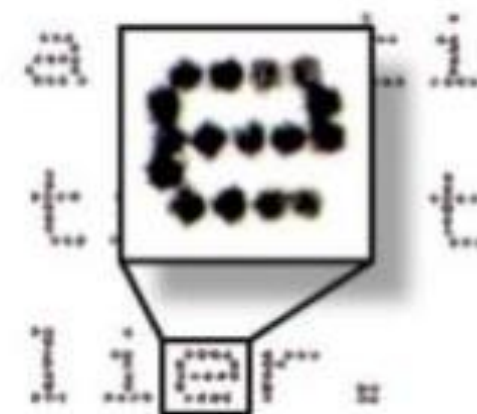


Figura 3

Figura 1: <https://es.slideshare.net/jpardo90/impresoras-matriciales-39222155>

Figura 2: https://www.uv.es/varnau/AEC_02.pdf

Figura 3: <https://es.slideshare.net/jpardo90/impresoras-matriciales-39222155>

Tema 9: Sistemas de representación

1. Representación usando papel

2. Representación usando display

- Parámetros de visualización
- Displays LCD
- Displays CRT
- Displays digitales
- Interfaces gráficas

Impresora matricial - Comandos

- Las impresoras matriciales usaban tradicionalmente la interfaz de Centronics para comunicarse, usando un conjunto de comandos transmitidos con el comando "ESC"
 - El carácter **ESC** (27 decimal) indica que lo siguiente es un comando
 - A continuación hay una secuencia de caracteres que indica el comando a ejecutar
 - Alineación
 - Tipo de letra
 - Propiedades de las letras (tamaño, negrita, cursiva,), etc.
- Problema: Cada impresora tiene diferentes comandos, por lo que había diferentes "lenguajes" de comunicación con las impresoras -> Razón por la que hay tantos drivers para las impresoras

Impresora matricial - Ejemplo de comandos

Tema 9: Sistemas de representación

1. Representación usando papel

2. Representación usando display

- Parámetros de visualización
- Displays LCD
- Displays CRT
- Displays digitales
- Interfaces gráficas

No.	Command	Function
1	EOT	Transmit status
2	HT	Horizontal tab
3	LF	Print and line feed
4	CR	Print and carriage return
5	DLE	Set real-time command mode
6	DC4	Generate pulse
7	ESC SP	Set the character right space
8	ESC !	Set print mode
9	ESC \$	Set absolute print position
10	ESC %	Select/cancel user-defined character set
11	ESC &	Define user-defined character set
12	ESC *	Specify bit image mode
13	ESC -	Turn underline mode on/off
14	ESC 2	Select default line spacing
15	ESC 3	Set line spacing
16	ESC =	Select peripheral device
17	ESC ?	Cancel user-defined characters
18	ESC @	Initialize printer
19	ESC D	Set horizontal tab positions
20	ESC E	Turn emphasized mode on/off
21	ESC G	Turn double-strike mode on/off
22	ESC J	Print and feed paper
23	ESC R	Specify an international character set
24	ESC V	Turn 90° clockwise rotation mode on/off
25	ESC \	Set relative print position
26	ESC a	Set position alignment
27	ESC d	Print and feed n lines
28	ESC p	Generate pulse
29	ESC /	Select character code table
30	ESC {	Turn upside-down print mode on/off

Figura

Tema 9: Sistemas de representación

1. Representación usando papel

2. Representación usando display

- Parámetros de visualización
- Displays LCD
- Displays CRT
- Displays digitales
- Interfaces gráficas

Impresora de inyección

- Como las impresoras matriciales pero usando inyectoros con tinta en lugar de agujas
- Mucho más rápida, menos ruidoso y mejor definición de caracteres (mucho mejor calidad)
- Los cartuchos de tinta se secan si no se utilizan con frecuencia
- Se usan ampliamente hoy en día en los entornos domésticos



Figura

Impresora de inyección - Funcionamiento

Tema 9: Sistemas de representación

1. Representación usando papel

2. Representación usando display

- Parámetros de visualización
- Displays LCD
- Displays CRT
- Displays digitales
- Interfaces gráficas



Figura 1

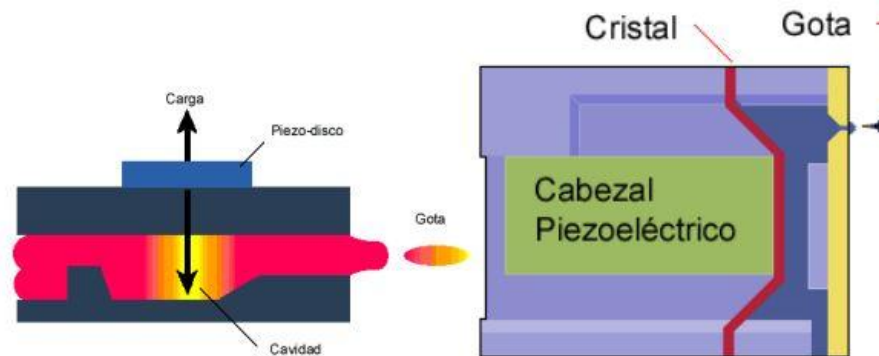


Figura 2

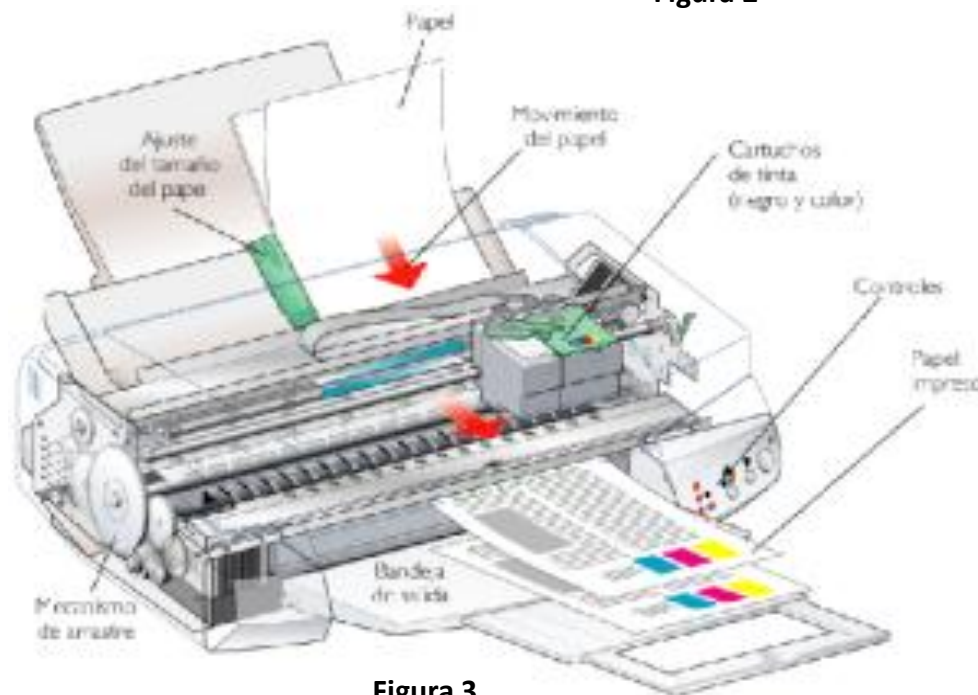


Figura 3

Figura 1: <https://www.libertaddigital.com/ciencia-tecnologia/tecnologia/2018-01-31/las-ventajas-de-utilizar-toneres-y-cartuchos-de-tinta-recicladospa-impresoras-hp-1276613047/>

Figura 2: https://www.uv.es/varnau/AEC_02.pdf

Figura 3: <https://rataanakonda.wordpress.com/2011/10/03/impresoras/>

Tema 9: Sistemas de representación

1. Representación usando papel

2. Representación usando display

- Parámetros de visualización
- Displays LCD
- Displays CRT
- Displays digitales
- Interfaces gráficas

Impresora láser

- Muy rápida y con el mejor rendimiento usando un tóner con polvo y un láser para solidificar el polvo sobre el papel, sin ningún ruido
- Inicialmente eran muy caras, pero hoy en día no tanto y son muy utilizadas en entornos profesionales (incluso en entornos domésticos)
- Inicialmente sólo en blanco y negro, pero actualmente también puede imprimir en color



Figura

Impresora láser - Funcionamiento

Tema 9: Sistemas de representación

1. Representación usando papel

2. Representación usando display

- Parámetros de visualización
- Displays LCD
- Displays CRT
- Displays digitales
- Interfaces gráficas

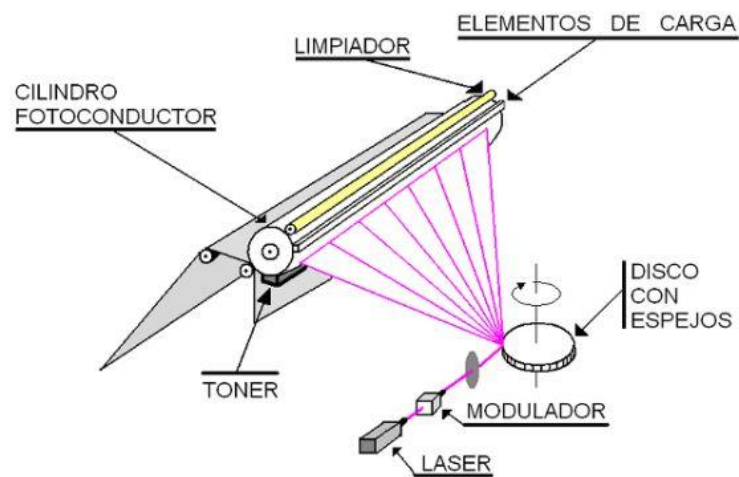


Figura 1

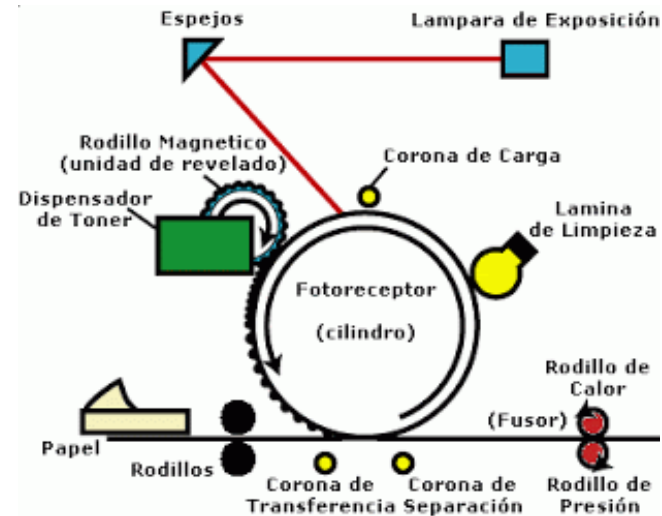


Figura 2

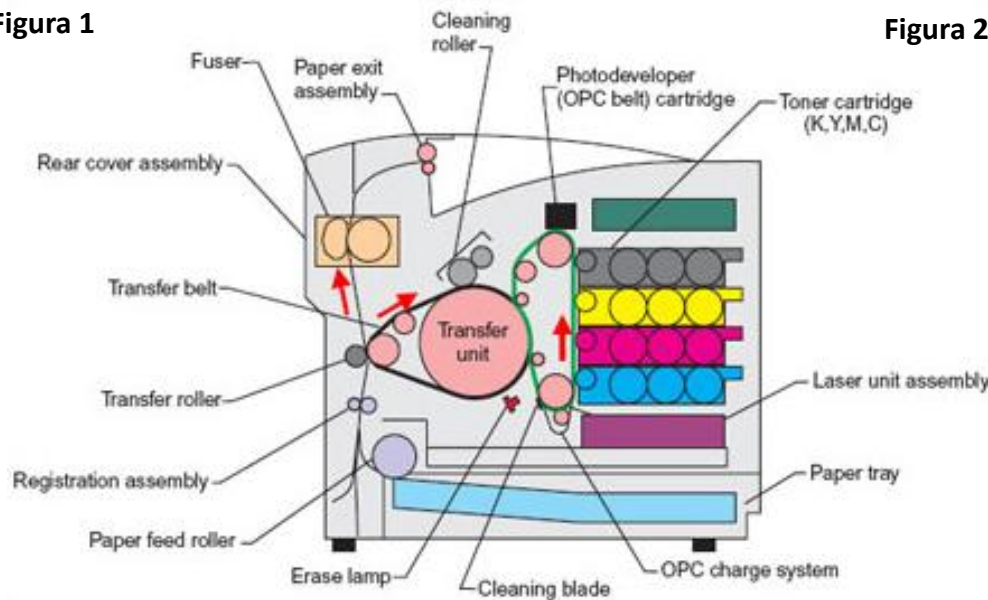


Figura 3

Figura 1: <https://rataanakonda.files.wordpress.com/2011/10/impresoralaser1.jpg>
 Figura 2: <https://sites.google.com/site/tecnologicaschicas/estructura-y-funcionamiento>
 Figura 3: <https://rataanakonda.files.wordpress.com/2011/10/impresoralaser1.jpg>

Representación en Pantalla: Parámetros

Tema 9: Sistemas de representación

1. Representación
usando papel

2. Representación
usando display

- Parámetros de
visualización

- Displays LCD

- Displays CRT

- Displays digitales

- Interfaces gráficas

Parámetros del display

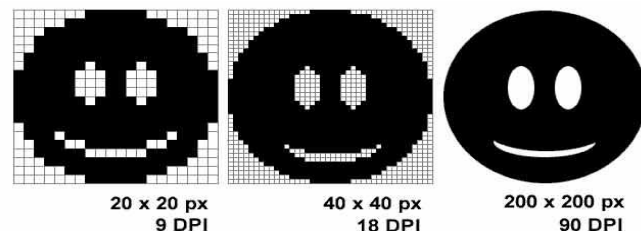
- **Pitch**: Determina el tamaño máximo de píxel que el monitor puede alcanzar
- **Velocidad de refresco**: Determina la estabilidad de la imagen (comodidad para el usuario -> Más de 50 Hz)
- **Brillo y contraste**: Cuanto más alto sea el contraste
 - las sombras están resaltadas con negro verdadero
 - las imágenes se ven más brillantes
 - los colores destacan más
 - el texto se lee mejor
 - la fatiga ocular se reduce



Figura

Parámetros de la tarjeta gráfica

- **Resolución**: Cantidad de píxeles vertical y horizontalmente



Figura

- **Profundidad de color**: Números de bits para guardar cada píxel en la memoria
 - **Blanco y negro**: 1 píxel
 - **Monocromo**: 8 bits (256 escalas de grises)
 - **Color**: Codificado en 4 bits (16 colores), 8 bits (256 colores), 16 bits (5R+6V+5A) o bien 24 bits / Color verdadero (8R+8V+8A) pero encapsulado en 32 bits
- **Ancho de banda**: Limitado por la memoria usada y el DAC de la tarjeta. Esta es la razón por lo que antiguamente, cuanto más resolución se quería en las viejas tarjetas, menos velocidad de refresco y profundidad de color se tenía que elegir

Tema 9: Sistemas de representación

1. Representación usando papel

2. Representación usando display

- Parámetros de visualización

- Displays LCD
- Displays CRT
- Displays digitales
- Interfaces gráficas

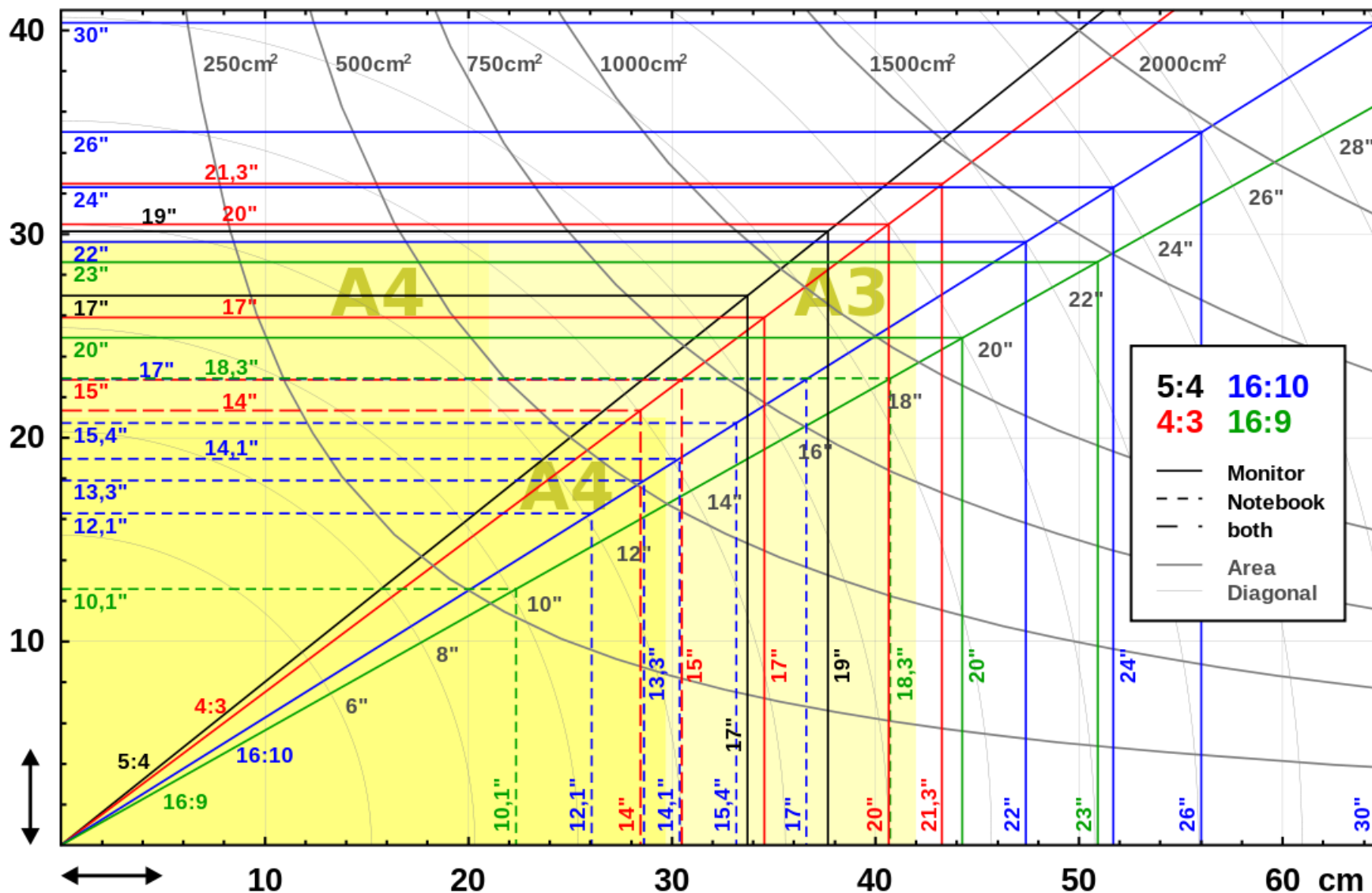
Otros parámetros: Tamaño de display y relación de aspecto

Tema 9: Sistemas de representación

1. Representación usando papel

2. Representación usando display

- Parámetros de visualización
- Displays LCD
- Displays CRT
- Displays digitales
- Interfaces gráficas



Figura

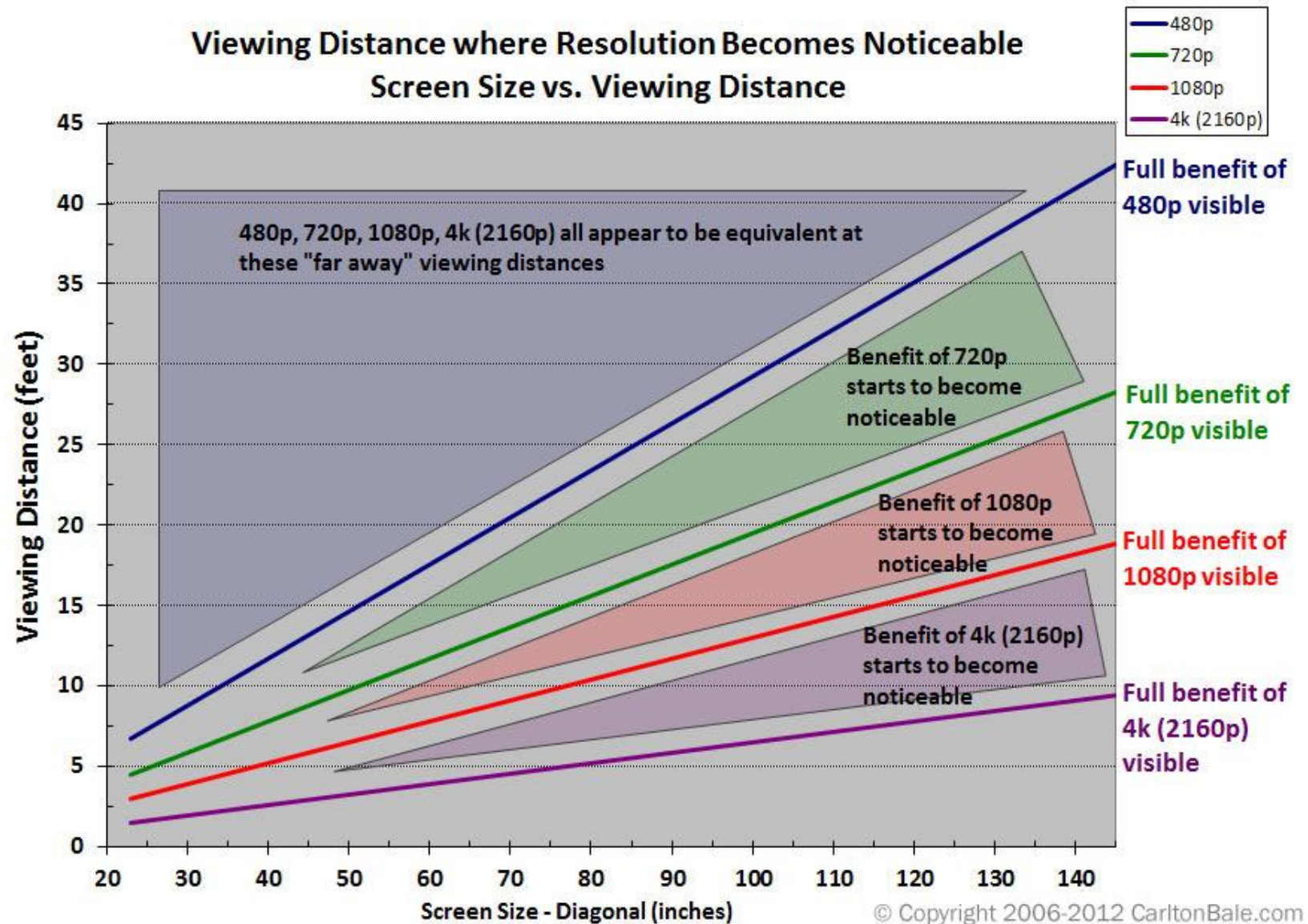
Relaciones: Resolución / Distancia visual

Tema 9: Sistemas de representación

1. Representación usando papel

2. Representación usando display

- Parámetros de visualización
- Displays LCD
- Displays CRT
- Displays digitales
- Interfaces gráficas



Figura

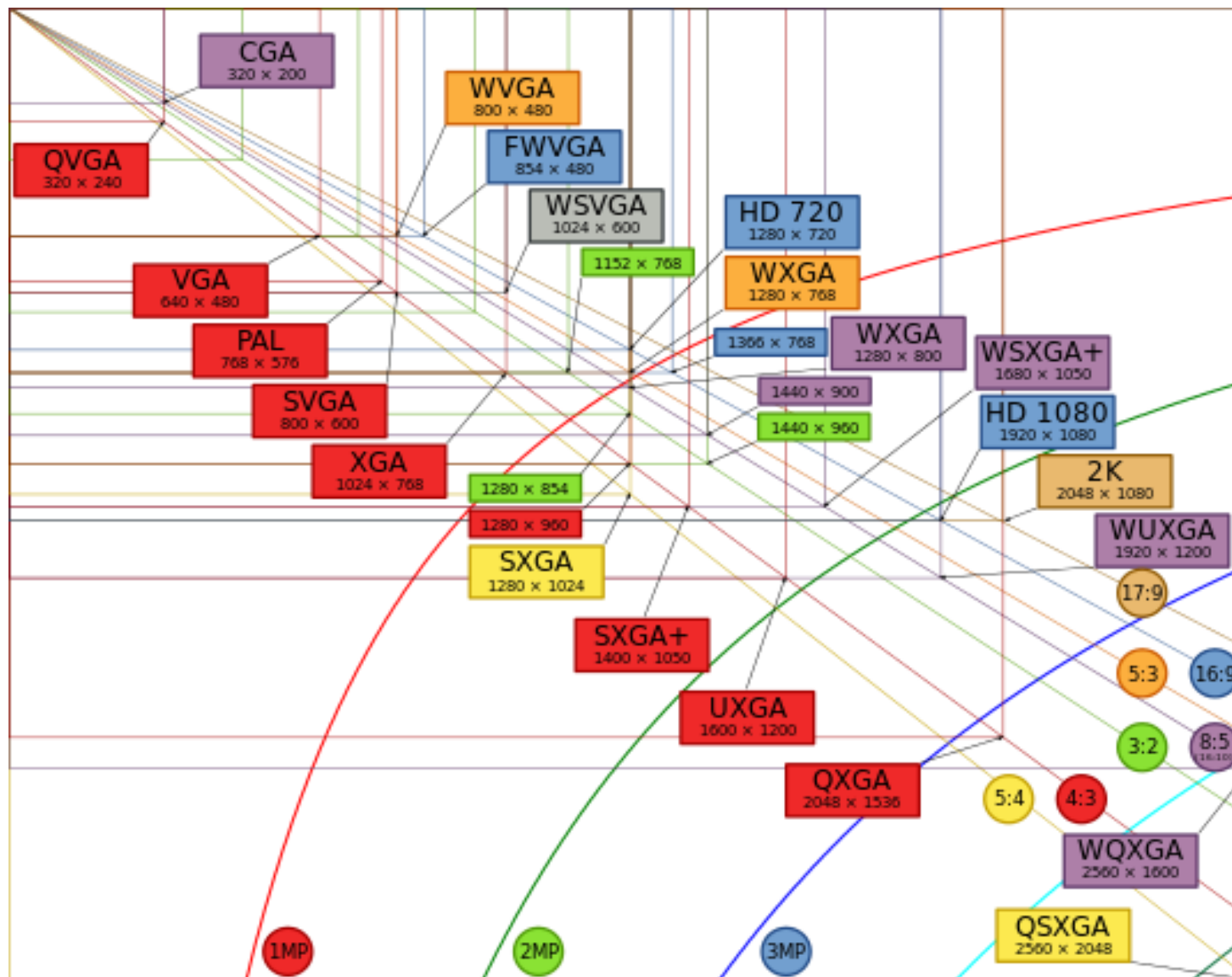
Relaciones: Resolución / Estándar / Relación de aspecto

Tema 9: Sistemas de representación

1. Representación usando papel

2. Representación usando display

- Parámetros de visualización
- Displays LCD
- Displays CRT
- Displays digitales
- Interfaces gráficas



Figura

Representación en Pantalla: LCDs

Tema 9: Sistemas de representación

1. Representación
usando papel

2. Representación
usando display

- Parámetros de visualización

- Displays LCD

- Displays CRT

- Displays digitales

- Interfaces gráficas

Display LCD

- La tecnología más fácil de representar datos usando un microcontrolador en un SED es un **display de cristal líquido (LCD)**
- Uno de los más utilizados es el siguiente



Figura

LCD: Diagrama de bloques y pines

Tema 9: Sistemas de representación

1. Representación
usando papel

2. Representación
usando display

- Parámetros de visualización
- Displays LCD
- Displays CRT
- Displays digitales
- Interfaces gráficas

- Its diagram block and pin-out disposal are like this



Figura 1

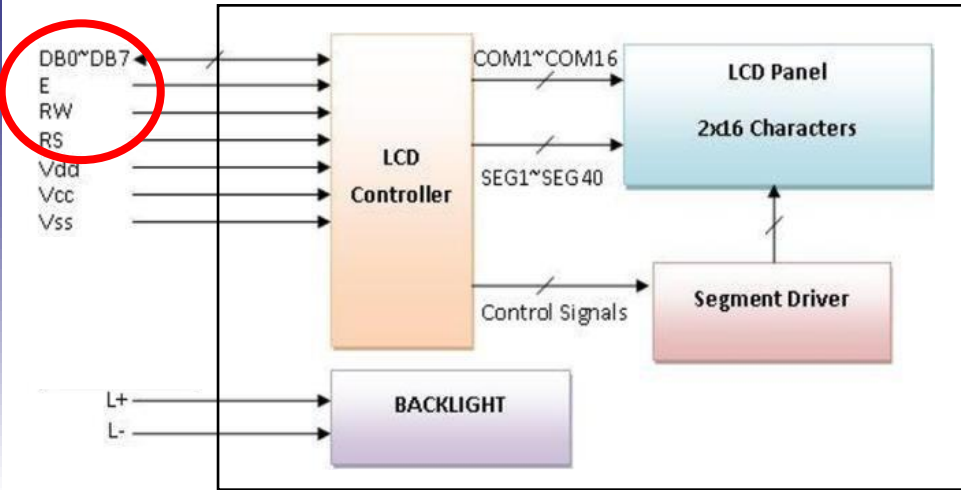


Figura 2

Pin	Symbol	I/O	Description
1	V _{SS}	--	Ground
2	V _{CC}	--	+5 V power supply
3	V _{EE}	--	Power supply to control contrast
4	RS	I	RS = 0 to select command register, RS = 1 to select data register
5	R/W	I	R/W = 0 for write, R/W = 1 for read
6	E	I/O	Enable
7	DB0	I/O	The 8-bit data bus
8	DB1	I/O	The 8-bit data bus
9	DB2	I/O	The 8-bit data bus
10	DB3	I/O	The 8-bit data bus
11	DB4	I/O	The 8-bit data bus
12	DB5	I/O	The 8-bit data bus
13	DB6	I/O	The 8-bit data bus
14	DB7	I/O	The 8-bit data bus

Figura 3

Figura 1: https://www.5hertz.com/index.php?route=tutoriales/tutorial&tutorial_id=9
 Figura 2: <https://www.includehelp.com/embedded-system/pin-diagram-and-registers-of-16x2-lcd.aspx>
 Figura 3: https://www.researchgate.net/figure/Block-Diagram-of-16X2-LCD_fig6_317253088

LCD: Disposición de los caracteres

- La disposición de los caracteres en la memoria para una pantalla LCD de 16x2 es de la siguiente manera

Display position	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
DDRAM address	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F
	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	4A	4B	4C	4D	4E	4F

Figura 1



Figura 2

Figura 1: <https://www.allaboutcircuits.com/technical-articles/how-to-a-162-lcd-module-with-an-mcu/>
 Figura 2: https://www.5hertz.com/index.php?route=tutoriales/tutorial&tutorial_id=9

Tema 9: Sistemas de representación

1. Representación usando papel

2. Representación usando display

- Parámetros de visualización

Displays LCD

- Displays CRT
- Displays digitales
- Interfaces gráficas

LCD: Cronogramas de lectura y escritura

Tema 9: Sistemas de representación

1. Representación
usando papel

2. Representación
usando display

- Parámetros de visualización

- Displays LCD

- Displays CRT

- Displays digitales

- Interfaces gráficas

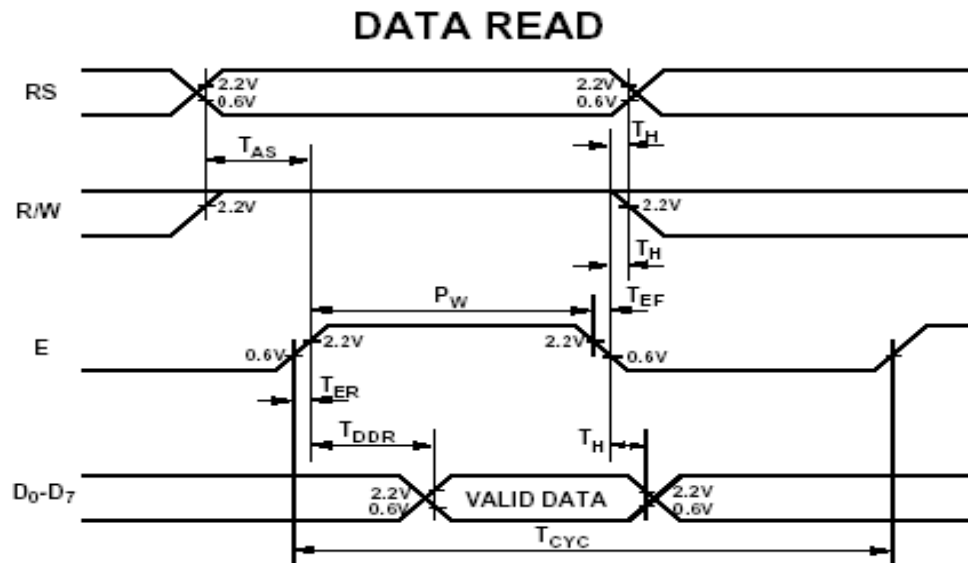


Figura 1

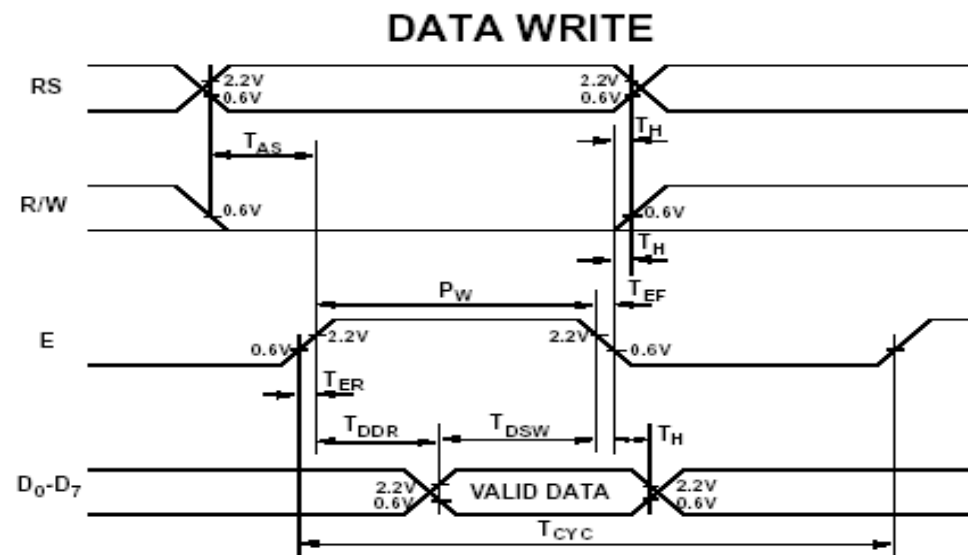


Figura 2

Figura 1: <https://physerver.hamilton.edu/courses/Spring15/Phy245/LCDIntro.html>
 Figura 2: <https://physerver.hamilton.edu/courses/Spring15/Phy245/LCDIntro.html>

LCD: Modos de funcionamiento y comandos

Tema 9: Sistemas de representación

1. Representación
usando papel

2. Representación
usando display

- Parámetros de
visualización

- Displays LCD

- Displays CRT

- Displays digitales

- Interfaces gráficas

- Modos de funcionamiento

- RS = 0: Comando

- RS = 1: Dato

Code (Hex)	Command to LCD Register	Instruction
1		Clear display screen
2		Return home
4		Decrement cursor (shift cursor to left)
6		Increment cursor (shift cursor to right)
5		Shift display right
7		Shift display left
8		Display off, cursor off
A		Display off, cursor on
C		Display on, cursor off
E		Display on, cursor blinking
F		Display on, cursor blinking
10		Shift cursor position to left
14		Shift cursor position to right
18		Shift the entire display to the left
1C		Shift the entire display to the right
80		Force cursor to beginning of 1st line
C0		Force cursor to beginning of 2nd line
28		2 lines and 5 × 7 matrix (D4–D7, 4-bit)
38		2 lines and 5 × 7 matrix (D0–D7, 8-bit)

Figura

- R/W = 0: Escribir dato

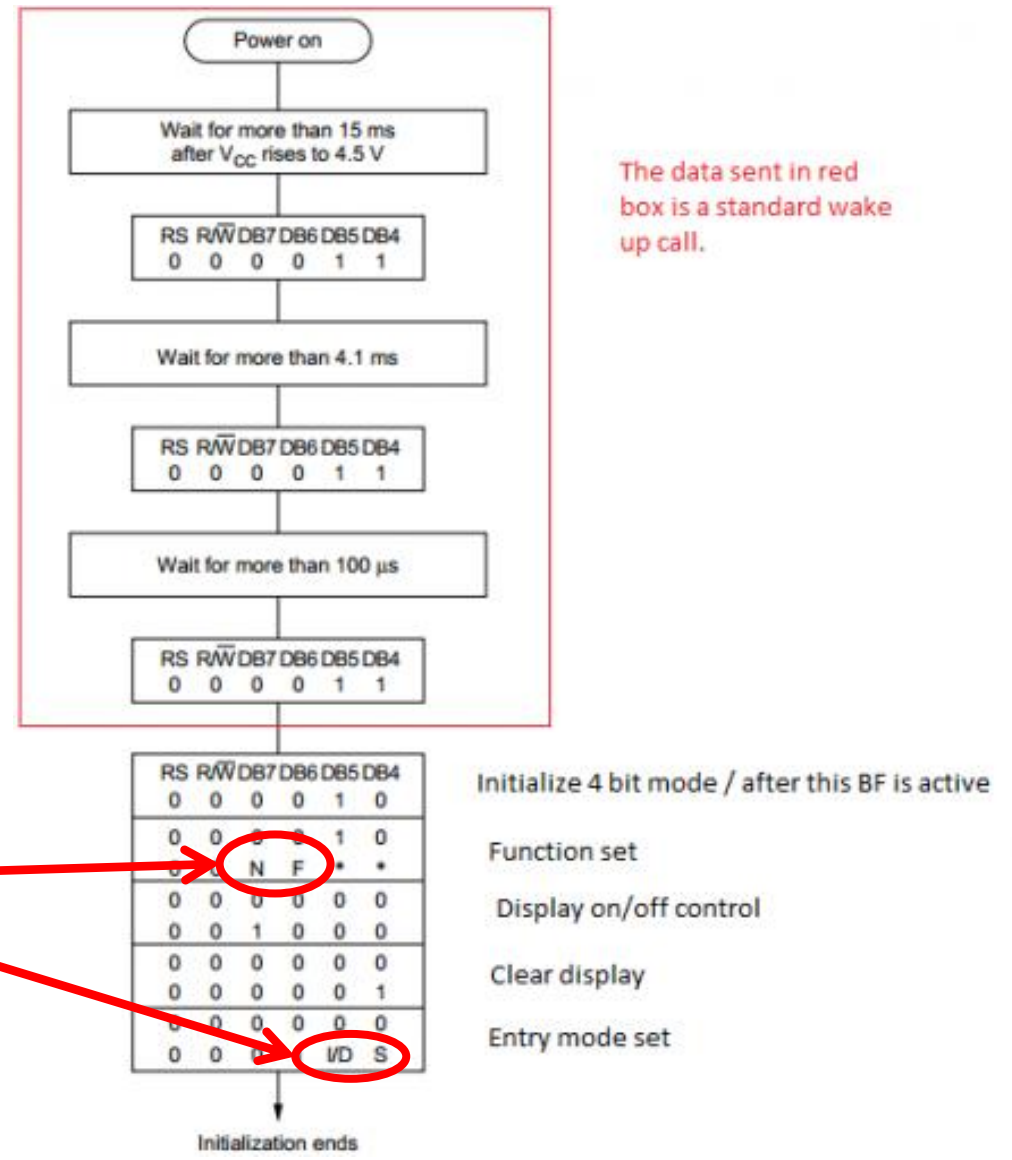
- R/W = 1: Leer dato

Tema 9: Sistemas de representación

1. Representación usando papel
 2. Representación usando display
- Parámetros de visualización
 - Displays LCD
 - Displays CRT
 - Displays digitales
 - Interfaces gráficas

LCD: Secuencia de inicialización

- Es obligatorio seguir el siguiente diagrama de flujo, respetando los valores y tiempos
- Estos 2 últimos comandos pueden cambiar (según las necesidades del programador)



Figura

Tema 9: Sistemas de representación

1. Representación usando papel
2. Representación usando display

- Parámetros de visualización
- Displays LCD
- Displays CRT
- Displays digitales
- Interfaces gráficas

LCD: Ejemplo

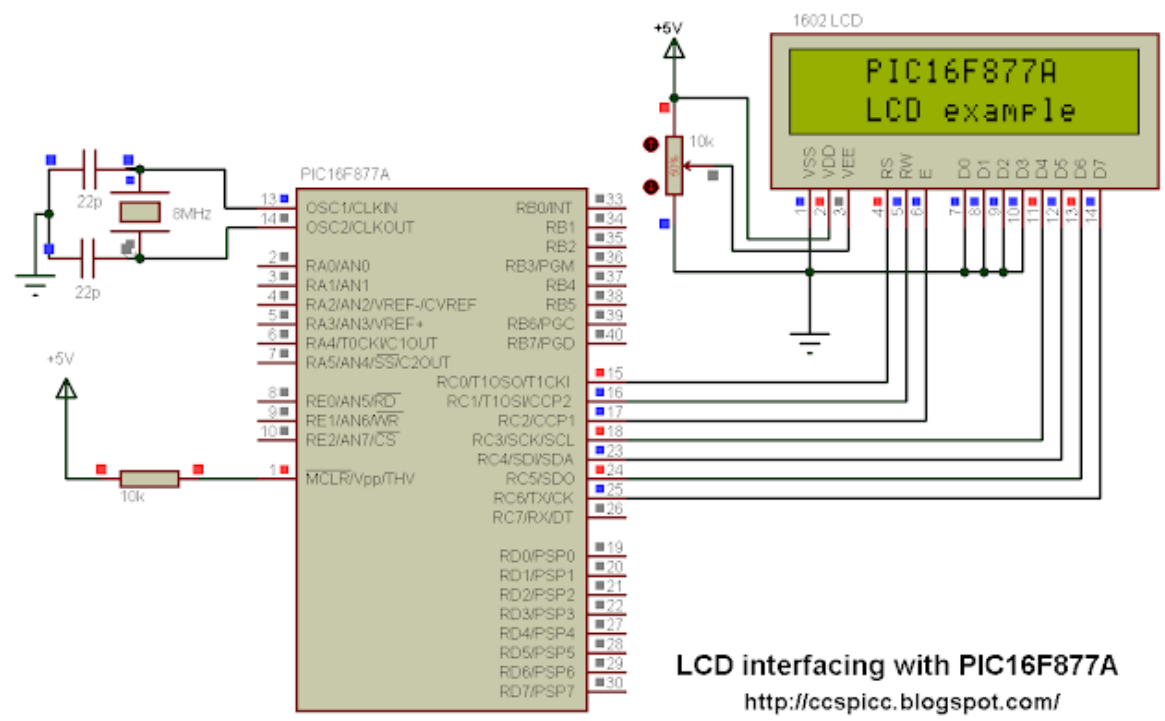


Figura 1

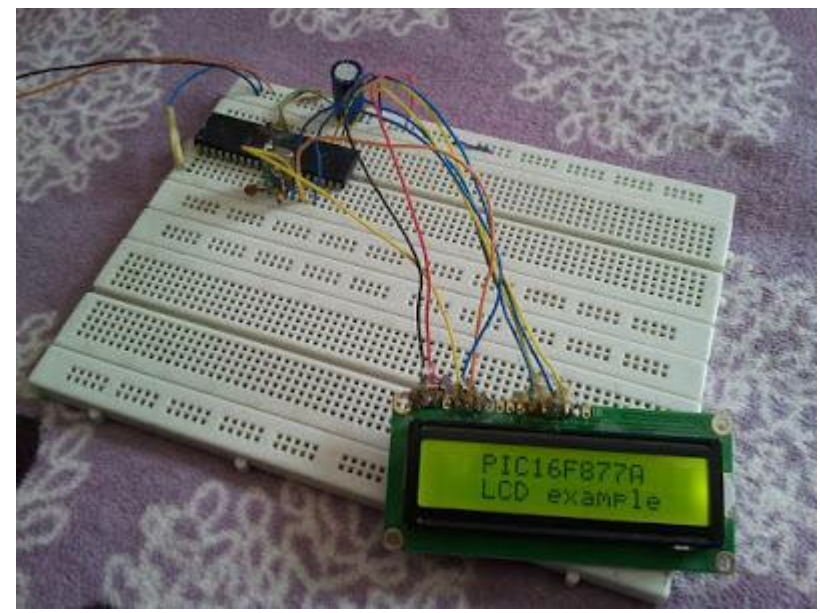


Figura 2

Figura 1: <http://ccspic.blogspot.com/2016/03/pic16f877a-lcd-example-interfacing-ccs-pic.html>
 Figura 2: <http://ccspic.blogspot.com/2016/03/pic16f877a-lcd-example-interfacing-ccs-pic.html>

Representación en Pantalla: Pantallas de Tubos de Rayos Catódicos (CRT)

Tema 9: Sistemas de representación

1. Representación
usando papel

2. Representación
usando display

- Parámetros de visualización

- Displays LCD

- Displays CRT

- Displays digitales

- Interfaces gráficas

Displays CRT: Tipos

- Utilizan la "misma" tecnología que los televisores antiguos
- Tipos:
 - Monitores de texto monocromo
 - "Blanco y negro"
 - Escala de grises
 - Monitores gráficos monocromo
 - Monitores gráficos en color



Figura

Tema 9: Sistemas de representación

1. Representación
usando papel

2. Representación
usando display

- Parámetros de visualización
- Displays LCD
- Displays CRT
- Displays digitales
- Interfaces gráficas

Display CRT monocromo

- Tienen varios haces de electrones que excitan una superficie fluorescente discreta formada por miles de puntos, de forma continua y secuencial (desplazando los rayos vertical y horizontalmente)
- Se utiliza una velocidad tan alta que el ojo humano no detecta el parpadeo existente (más de 50 imágenes completas por segundo, 50 Hz, es suficiente)



Figura 1

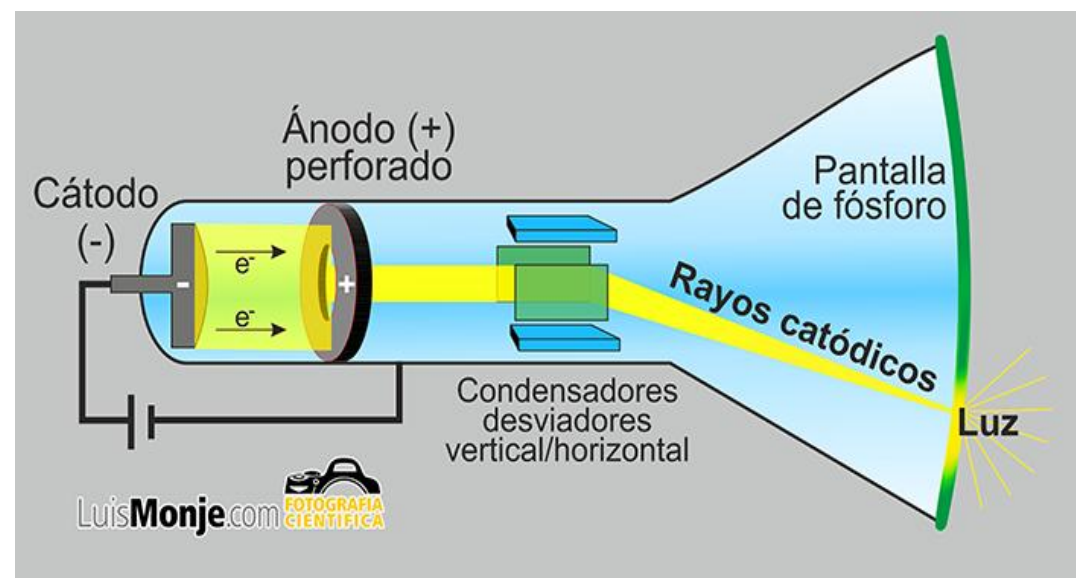


Figura 2

Figura 1: https://es.wikipedia.org/wiki/Tubo_de_rayos_cat%C3%B3dicos
Figura 2: <https://www.luismonje.com/rayos-catodicos-y-tv/>

Display CRT color

Tema 9: Sistemas de representación

1. Representación
usando papel

2. Representación
usando display

- Parámetros de visualización
- Displays LCD
- Displays CRT
- Displays digitales
- Interfaces gráficas

- La misma idea que con los displays monocromo, pero ahora con 3 rayos (uno para cada color). Por tanto, más complejo para conseguir la misma velocidad que con las pantallas monocromo

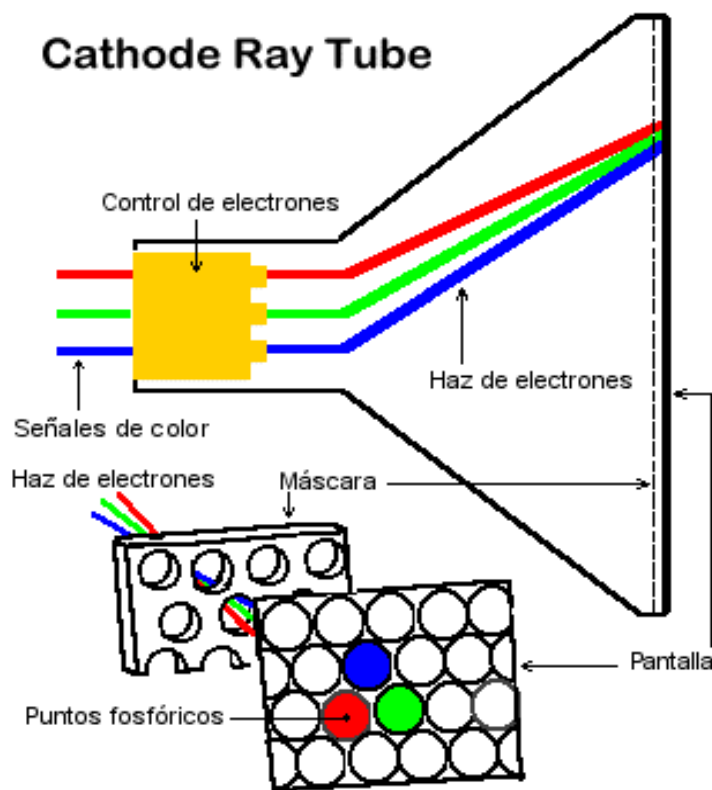


Figura 1

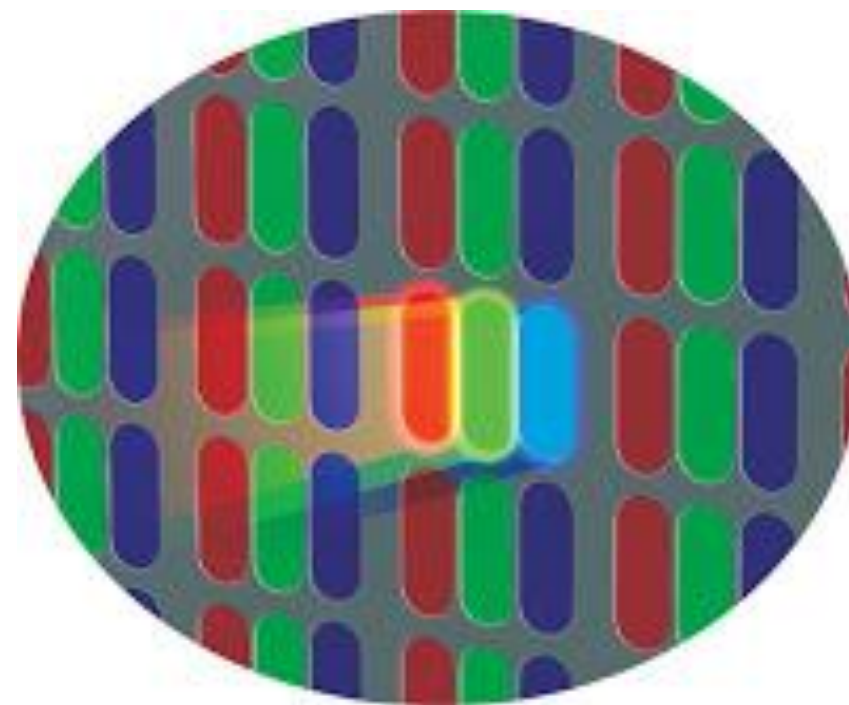


Figura 2

Figura 1: <https://wiki.elhacker.net/hardware/monitorpantalla>

Figura 2: <https://sites.google.com/site/tecnolocomu/home/la-television>

<http://dte.uc3m.es>

Representación en Pantalla: Pantallas Digitales

Razones para utilizar displays digitales

- Hay diferentes razones para el cambio a estos displays planos:
 - Menor tamaño -> Mejor diseño, peso y posibilidades de montaje
 - Menos radiación de salida -> Más saludable
 - Mejores procesos de fabricación -> Más barato hoy en día
 - Mejores materiales -> CRT usaría materiales prohibidos hoy en día
 - Menor consumo de energía



Figura

Tema 9: Sistemas de representación

1. Representación
usando papel

2. Representación
usando display

- Parámetros de visualización
- Displays LCD
- Displays CRT
- Displays digitales
- Interfaces gráficas

Tecnologías para displays digitales

Tema 9: Sistemas de representación

1. Representación
usando papel

2. Representación
usando display

- Parámetros de visualización

- Displays LCD

- Displays CRT

- Displays digitales

- Interfaces gráficas

- Hay diferentes tecnologías con 2 diferencias principales
 - **Displays de iluminación posterior** : Controlan la luz que proviene de la parte trasera del display
 - **STN/DSTN** (obsoleto)
 - **TFT/LCD**
 - **LED**
 - **Displays emisores de luz**: Emiten la luz directamente al espectador. Normalmente se utilizan para pantallas de gran tamaño (es decir, no se utilizan para PCs)
 - **Matriz LEDs**
 - **Plasma**
 - **OLED**
 - **AMOLED**

Tema 9: Sistemas de representación

1. Representación
usando papel

2. Representación
usando display

- Parámetros de
visualización

- Displays LCD

- Displays CRT

- Displays digitales

- Interfaces gráficas

Displays de iluminación posterior

- Estos displays se basan en el control de la cantidad de luz que se genera en la parte trasera del mismo.
- Este control se hace píxel por píxel y para cada uno de los tres colores primarios (si pensamos en una pantalla de color)
- Inicialmente podemos considerar 2 tecnologías:
 - **Matriz pasiva** : Utilizada en los primeros portátiles. Con problemas de "ghosting" (superposición de las imágenes debido a la lentitud de la matriz)
 - **Matriz activa**: Más complejidad electrónica y más moderna, pero sin problemas de "ghosting " (para los actuales portátiles, televisores y displays)

Displays de iluminación posterior: STN/DSTN

Tema 9: Sistemas de representación

1. Representación
usando papel

2. Representación
usando display

- Parámetros de visualización
- Displays LCD
- Displays CRT
- Displays digitales
- Interfaces gráficas



Figura

Displays de iluminación posterior: TFT/LCD

Tema 9: Sistemas de representación

1. Representación
usando papel

2. Representación
usando display

- Parámetros de visualización
- Displays LCD
- Displays CRT
- Displays digitales
- Interfaces gráficas

- Ventajas
 - Displays de pequeño tamaño y mínima profundidad
 - Menos desgaste de los transistores -> La vida útil no se reduce
 - Muy buen contraste con color y blanco y negro
- Desventajas
 - El ángulo de visión se reduce
 - Los displays de gran tamaño son más caros que los de plasma y difíciles de conseguir



Figura

Display TFT/LCD: Funcionamiento y estructura

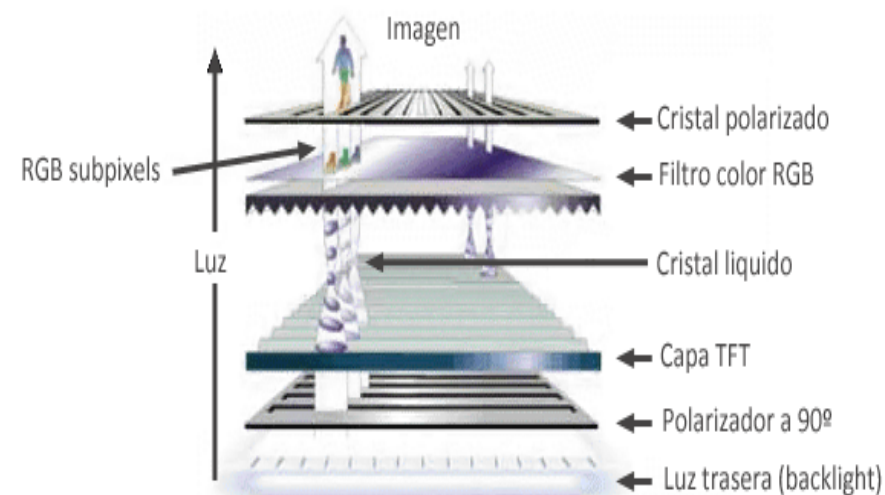
Tema 9: Sistemas de representación

1. Representación usando papel

2. Representación usando display

- Parámetros de visualización
- Displays LCD
- Displays CRT
- Displays digitales
- Interfaces gráficas

- El display **TFT (Thin Film Transistor)** está formado por varias capas, cuyo objetivo es dejar pasar más o menos luz proveniente de la parte trasera, para mostrarse finalmente en la parte frontal al espectador
- La luz traspasa más o menos el display en función de la orientación de la capa de cristal líquido, lo cual se consigue polarizando con mas o menos tensión
- La luz incide finalmente en cada parte del pixel, a los que se le añaden 3 filtros de color diferente para obtener cada color primario



Figura

Figura: <https://jesgargardon.com/blog/funcionamiento-del-monitor/>

Displays de iluminación posterior: LED

Tema 9: Sistemas de representación

1. Representación
usando papel

2. Representación
usando display

- Parámetros de visualización

- Displays LCD

- Displays CRT

- Displays digitales

- Interfaces gráficas

- El display **LED (Light Emitter Diode)** funciona igual y tiene la misma estructura que un display TFT/LCD, pero ahora la iluminación posterior proviene de una matriz de LEDs y no de luz fluorescente
- Con los cual sus ventajas e inconvenientes son los mismos, pero ahora se le añade la ventaja del menor consumo



Figura 1



Figura 2

Figura 1: <https://www.indiamart.com/proddetail/led-tv-21360823348.html>

Figura 2: <https://www.youtube.com/watch?v=sluS6ZsRkT4>

Displays emisores de luz: Matriz de LEDs

Tema 9: Sistemas de representación

1. Representación
usando papel

2. Representación
usando display

- Parámetros de visualización
- Displays LCD
- Displays CRT
- Displays digitales
- Interfaces gráficas

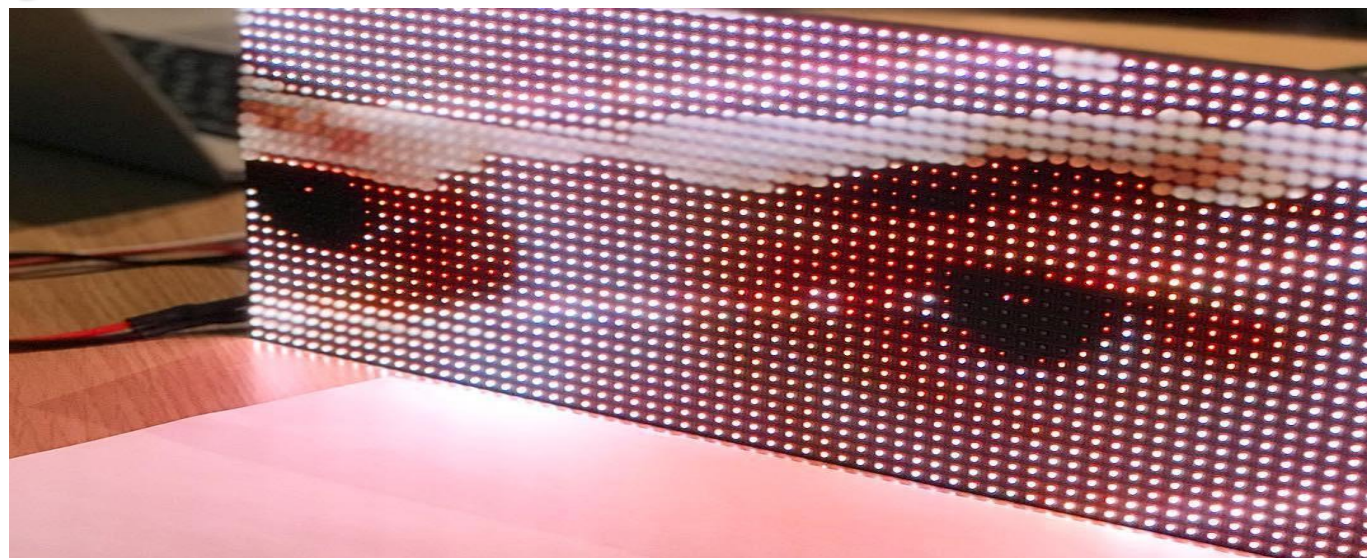


Figura 1



Figura 2

Figura 1: <https://www.creativeapplications.net/processing/physicalising-a-pixel-led-matrix-display-tutorial-document-1-workshop/>
Figura 2: <http://www.harbaum.org/till/ledmatrix/index.html>

Tema 9: Sistemas de representación

1. Representación
usando papel

2. Representación
usando display

- Parámetros de visualización

- Displays LCD

- Displays CRT

- Displays digitales

- Interfaces gráficas

Displays emisores de luz: Plasma

- Ventajas
 - Displays de gran tamaño y mínima profundidad
 - Excelente ángulo de visión y el mejor rendimiento en imágenes a color y con luz.
 - Muy buena luminosidad
- Desventajas
 - No se pueden fabricar para displays de pequeño tamaño, debido a las paredes entre las celdas
 - Alto desgaste de gas. Por tanto la vida útil se reduce



Figura

Display de plasma: Funcionamiento y estructura

Tema 9: Sistemas de representación

1. Representación
usando papel

2. Representación
usando display

- Parámetros de visualización
- Displays LCD
- Displays CRT
- Displays digitales
- Interfaces gráficas

- Son displays que crean luz usando materiales fosforescentes y altas tensiones
 - La pantalla de plasma tiene 3 celdas por cada píxel con gas entre los vidrios, y el principio de funcionamiento se basa en que la luz y el color se crean con más o menos intensidad en las celdas correspondientes a diferentes altas tensiones, que atraviesan este gas de baja presión. Las celdas con gas funcionan como pequeñas bombillas

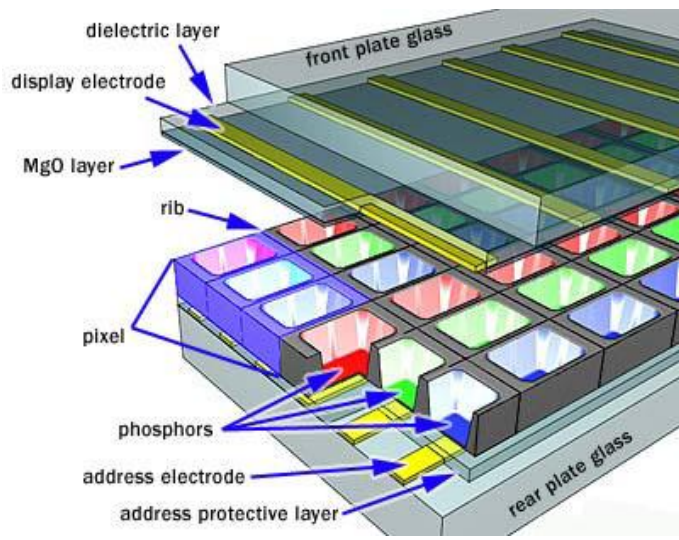


Figura 1

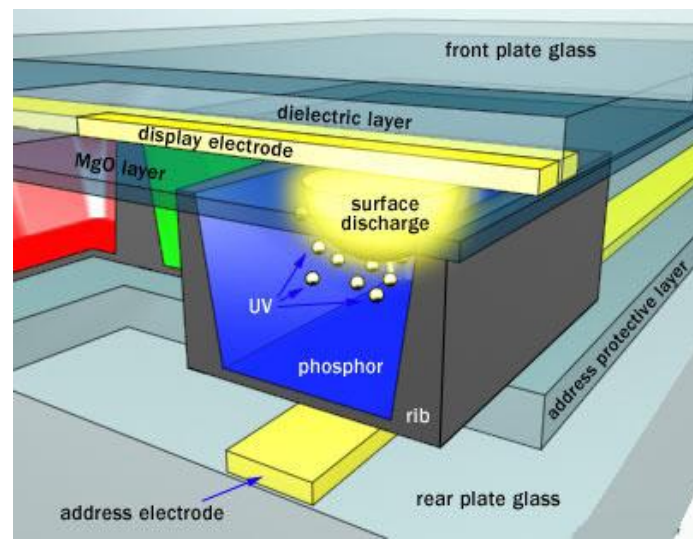


Figura 2

Figura 1: <https://es.slideshare.net/ingtelevision/plasma-7675097>
Figura 2: https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/189647/7.-_pantallas_electronicas_y_proyectores_de_video-4826.pdf

Displays emisores de luz: OLED

- **OLED (Organic Light-Emitting Diode):** cada píxel emite su propia luz, pero usando moléculas orgánicas
- Un display OLED dispone de varias películas delgadas de materiales orgánicos entre dos conductores y cuando se aplica una corriente eléctrica, se emite luz
- Con lo cual, menor consumo de energía y mejor contraste



Figura 1

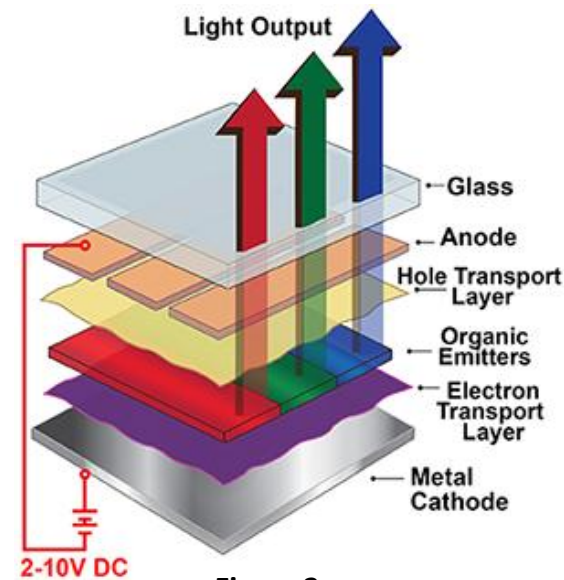


Figura 2

Figura 1: <https://9to5mac.com/2017/05/30/iphone-oled-suppliers-samsung-lg/>
 Figura 2: <https://www.luna-electronic.de/en/OLED-Information/>

Tema 9: Sistemas de representación

1. Representación
usando papel

2. Representación
usando display

- Parámetros de visualización
- Displays LCD
- Displays CRT
- Displays digitales
- Interfaces gráficas

Displays emisores de luz: AMOLED

- Lo mismo que el display OLED pero con matriz activa



Figura

Tema 9: Sistemas de representación

1. Representación
usando papel

2. Representación
usando display

- Parámetros de visualización
- Displays LCD
- Displays CRT
- Displays digitales
- Interfaces gráficas

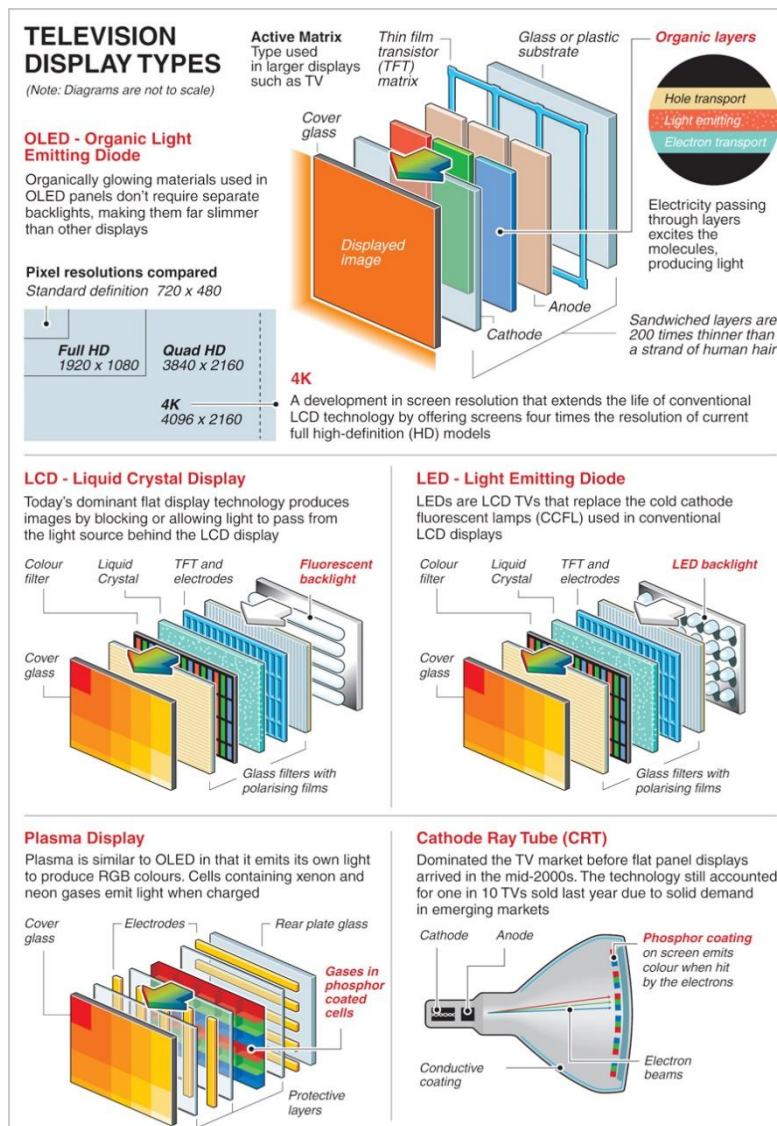
Displays digitales: Resumen (I)

Tema 9: Sistemas de representación

1. Representación usando papel

2. Representación usando display

- Parámetros de visualización
- Displays LCD
- Displays CRT
- Displays digitales
- Interfaces gráficas



Figura

Displays digitales: Resumen (II)

Tema 9: Sistemas de representación

1. Representación usando papel

2. Representación usando display

- Parámetros de visualización
- Displays LCD
- Displays CRT
- Displays digitales
- Interfaces gráficas

- Los displays CRT están totalmente obsoletos hoy en día
- Los displays TFT/LCD tienen una buena resolución y actualmente son muy baratos
 - Debido a su tecnología, nunca pueden mostrar un negro verdadero
 - Tienen que usar una luz de trasera (ya sea fluorescentes o LED)
 - Las velocidades de refresco pueden ser un poco lentas
- Los displays OLED no necesitan retroiluminación y son muy eficientes en términos de consumo de energía
 - Pero todavía son bastante caros
- Los displays de plasma es más barato, permiten el negro verdadero y son lo suficientemente rápidos
 - El vidrio frontal proporciona muchos reflejos
 - Enorme disipación de calor, enorme consumo de energía
 - La vida útil es menos que la de las otras tecnologías

Representación en Pantalla: Interfaces Gráficas

Buses de tarjetas gráficas para displays: Evolución

Tema 9: Sistemas de representación

1. Representación
usando papel

2. Representación
usando display

- Parámetros de
visualización

- Displays LCD

- Displays CRT

- Displays digitales

- Interfaces gráficas

- Tarjetas ISA: Anteriores a 1993
- Tarjetas VESA: Entre 1993 y 1994
 - Comunicación con 32 bits
 - Problemas de compatibilidad con diferentes CPUs
- Tarjetas PCI: Desde 1993 en adelante
 - Aunque se usan menos desde finales de los 90
- Tarjetas AGP: Hasta 2007
- Tarjetas PCI Express: El estándar "actual"

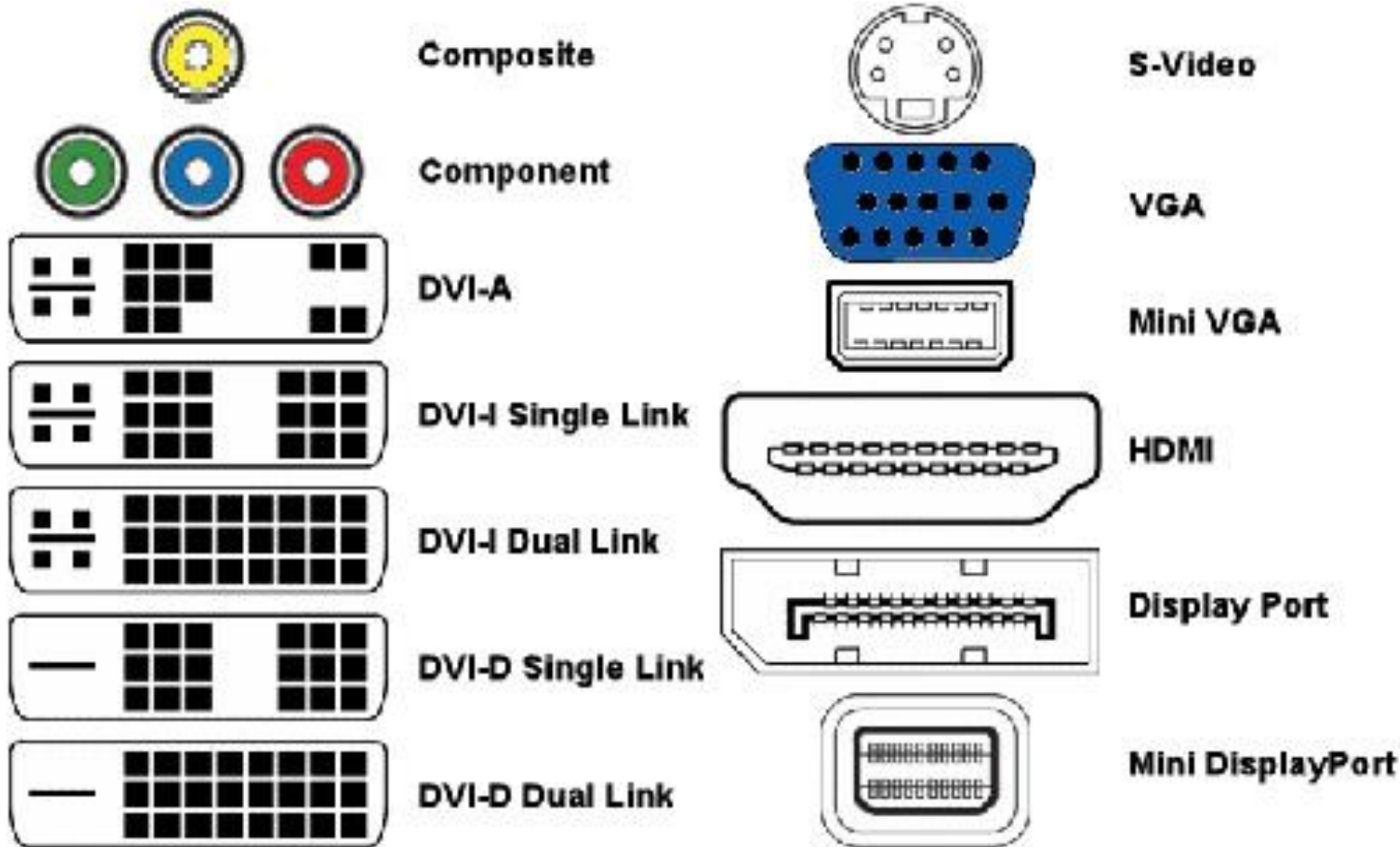
Interfaces de tarjeta gráfica: Evolución

Tema 9: Sistemas de representación

1. Representación usando papel

2. Representación usando display

- Parámetros de visualización
- Displays LCD
- Displays CRT
- Displays digitales
- Interfaces gráficas



Figura

Estándares para tarjeta gráfica: MDA

- **Monochrome Display Adapter (MDA)**
- Primer estándar para el texto monocromo
- 80 x 25 caracteres, con 9 puntos de ancho y 14 puntos de alto por cada uno
- Resolución máxima: 720 x 350 a 50 Hz

Tema 9: Sistemas de representación

1. Representación
usando papel

2. Representación
usando display

- Parámetros de visualización

- Displays LCD

- Displays CRT

- Displays digitales

- Interfaces gráficas



Figura 1

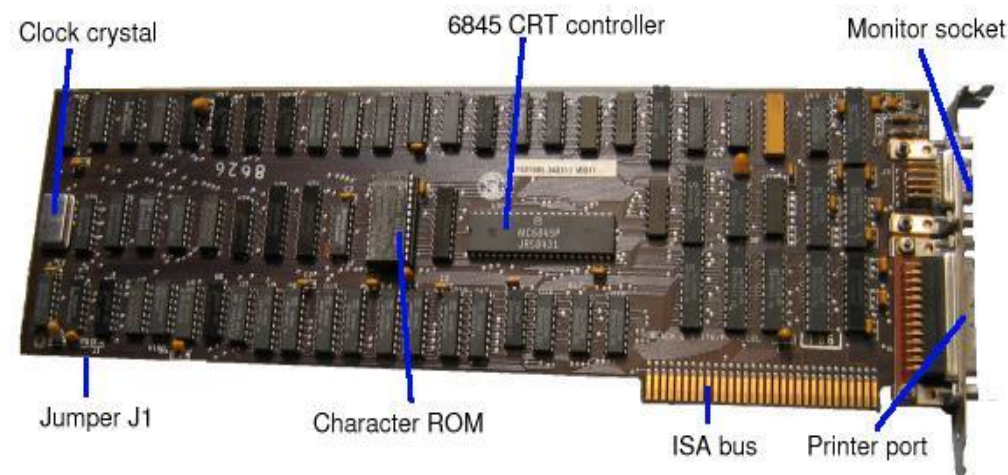


Figura 2

Figura 1: <https://sites.google.com/site/informaticatiposdepantalla/home/tipos-de-monitor/caracteristicas-y-funcionamiento>

Figura 2: <http://armandresendiz.blogspot.com/2013/10/resumen-de-tarjetas-de-video.html>

Estándares para tarjeta gráfica: HGC

- Hercules Graphics Card (HGC)
- Fue la referencia a finales de los 80 porque podía funcionar con texto y gráficos
- Compatible con MDA para textos monocromo, pero también soporta gráficos monocromo

Tema 9: Sistemas de representación

1. Representación usando papel

2. Representación usando display

- Parámetros de visualización
- Displays LCD
- Displays CRT
- Displays digitales
- Interfaces gráficas



Figura 1

Figura 1: https://www.reddit.com/r/vintagecomputing/comments/6sa11k/scored_a_5150_w_5151_monitor_for_cheap_added_a/
 Figura 2: https://es.wikipedia.org/wiki/Hercules_Graphics_Card

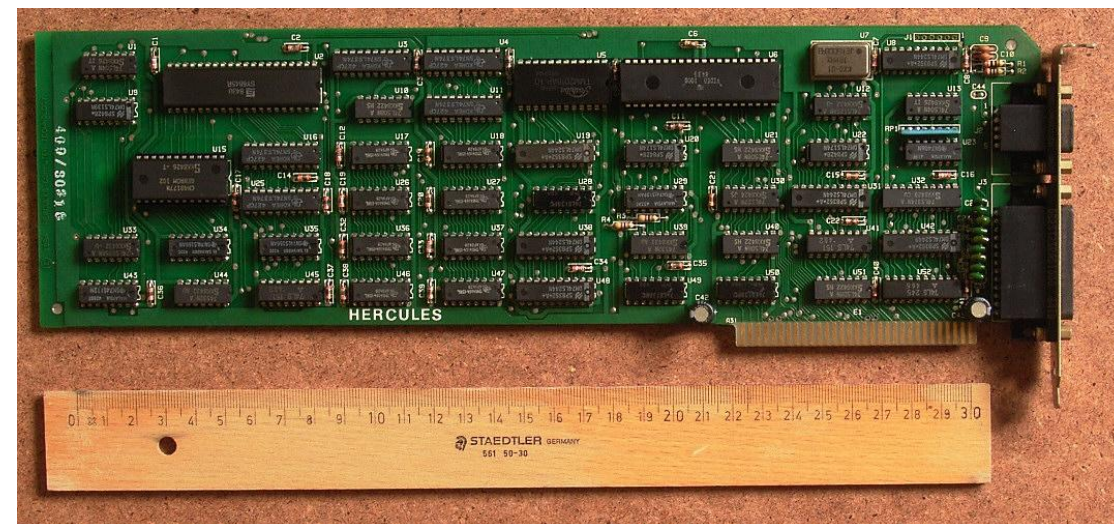


Figura 2

Tema 9: Sistemas de representación

1. Representación
usando papel

2. Representación
usando display

- Parámetros de visualización
- Displays LCD
- Displays CRT
- Displays digitales
- Interfaces gráficas

Estándares para tarjeta gráfica: CGA

- **Colour Graphics Adapter (CGA)**
- Primer estándar que soportó gráficos en color
- Modo gráfico con 16 colores
- Resolución monocromo: 640 x 200
- Resolución de color: 160 x 200 a 60Hz
- Menos resolución que MDA, con caracteres muy gruesos (8x8), pero soportaba color y la gente quería color a finales de los 80



Figura 1

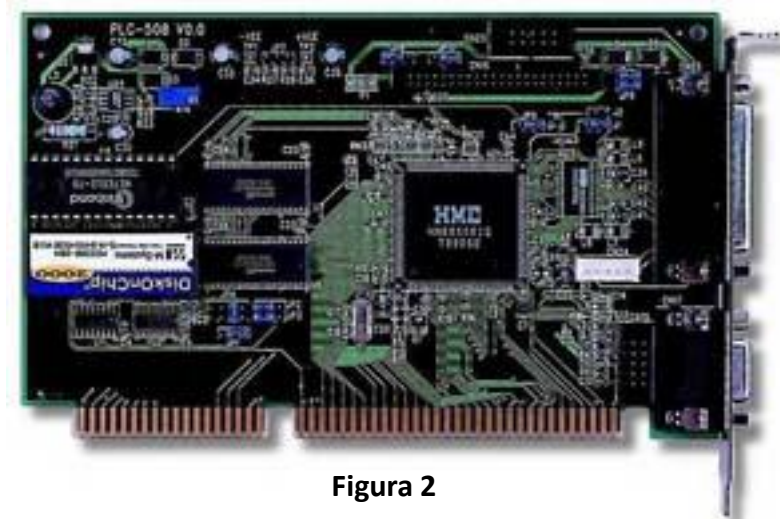


Figura 2

Figura 1: <https://www.sutori.com/item/monitor-cga-poco-despues-y-en-el-mismo-ano-salieron-los-monitores-cga-color-gr>
 Figura 2: <http://irm2016.blogspot.com/2016/06/tarjeta-grafica-cga.html>

Tema 9: Sistemas de representación

- 1. Representación usando papel
- 2. Representación usando display**

- Parámetros de visualización
- Displays LCD
- Displays CRT
- Displays digitales
- Interfaces gráficas**

Estándares para tarjeta gráfica: EGA

- Enhanced Graphics Adapter (EGA)
- Modo gráfico con 16 colores
- Resolución gráfica en color: 640 x 350 a 60Hz
- EGA era el requisito mínimo para Windows 3.x

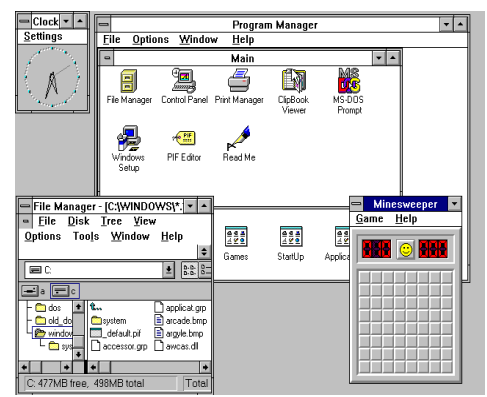


Figura 1

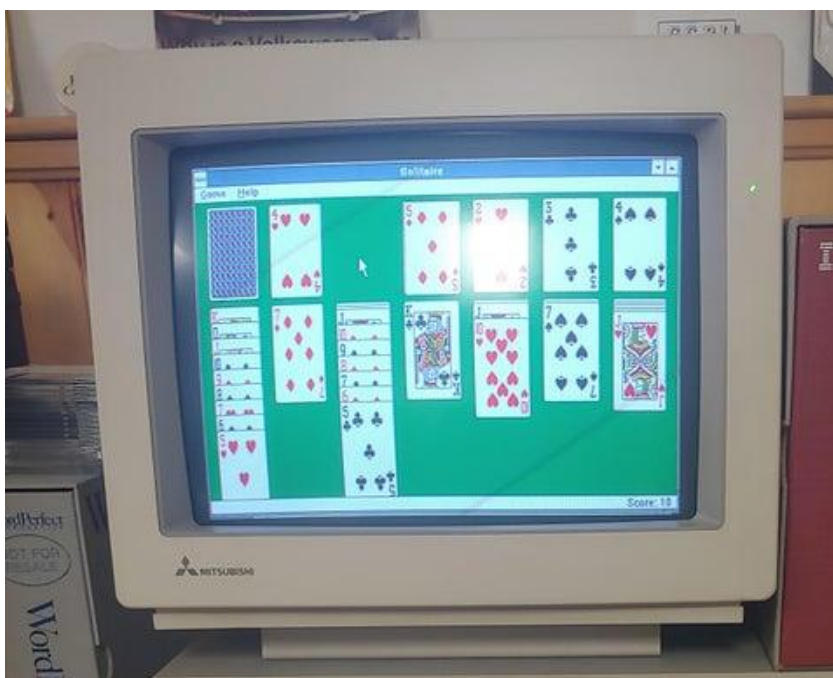


Figura 2



Figura 3

Figura 1: https://en.wikipedia.org/wiki/Windows_3.1x

Figura 2: https://www.reddit.com/r/retrobattlestations/comments/gyp3nc/finally_got_an_ega_monitor_for_that_sweet_sweet/

Figura 3: https://es.wikipedia.org/wiki/Enhanced_Graphics_Adapter

Representación en Pantalla: Interfaces Gráficas – VGA

Estándares para tarjeta gráfica: VGA (I)

Tema 9: Sistemas de representación

1. Representación
usando papel

2. Representación
usando display

- Parámetros de visualización

- Displays LCD

- Displays CRT

- Displays digitales

- Interfaces gráficas

- **Video Graphics Array (VGA)**
- Último estándar promovido por IBM introducido con PS/2
- 16 colores con una resolución de 640 x 480 o bien 256 colores con una resolución de 320 x 200
- La información ya no se enviaba al display como información digital, sino como señales analógicas
 - Esto permitió que los displays fueran mucho más simples y compatibles en un futuro
 - Los displays anteriores tuvieron que ser descartados debido a la incompatibilidad
 - Es el primer estándar en el que la información se convierte de digital a analógico en la tarjeta gráfica
 - Hay una señal para cada canal primario (R, G y B)



Figura

Estándares para tarjeta gráfica: VGA (II)

Tema 9: Sistemas de representación

1. Representación
usando papel

2. Representación
usando display

- Parámetros de visualización
- Displays LCD
- Displays CRT
- Displays digitales
- Interfaces gráficas



Figura 1



Figura 2

Figura 1: <https://www.sukasa.com/accesorios-para-computadoras/71949-hp-monitor-vga-185-v194-1336400683017.html>

Figura 2: <https://tecnologia.uncomo.com/articulo/como-cambiar-una-tarjeta-grafica-17405.html>

Estándares para tarjeta gráfica: Super-VGA

- Último estándar definida y aceptado en todo el mundo, pero con muchas versiones de varios fabricantes
- Todas las tarjetas gráficas existentes aceptan un modo compatible con 640 x 480 y 256 colores.
- Cada fabricante tiene que proporcionar sus propios drivers para un rendimiento adecuado
- Está basado en VGA con mejores características (profundidad de color, resolución, velocidad de refresco, etc.)



Figura

Figura: <http://wcomputersystem20.blogspot.com/2008/10/tarjeta-grafica-video-svga.html>

Tema 9: Sistemas de representación

1. Representación
usando papel

2. Representación
usando display

- Parámetros de
visualización

- Displays LCD

- Displays CRT

- Displays digitales

- Interfaces gráficas

Representación en Pantalla: Interfaces Gráficas – DVI

Estándares para tarjeta gráfica: DVI

Tema 9: Sistemas de representación

1. Representación
usando papel

2. Representación
usando display

- Parámetros de visualización
- Displays LCD
- Displays CRT
- Displays digitales
- Interfaces gráficas

- **Digital Visual Interface (DVI)** fue desarrollado para mejorar la calidad visual en los displays digitales
- Es compatible con los canales analógicos, aunque su uso ideal es enviar la información en modo digital
 - La información de cada señal se transmite mediante comunicación serie con codificación diferencial
- Permite doble enlace (es decir, 2 displays diferentes)
 - La resolución más alta con enlace simple es de 2,75 Mpixels a 60Hz



Figura 1

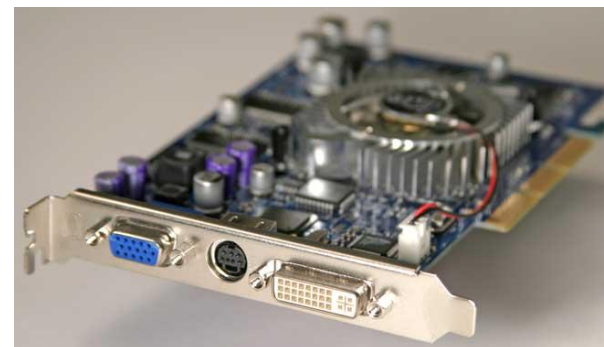


Figura 2

Figura 1: <https://www.alamy.es/imagenes/puerto-dvi.html>

Figura 2: <http://notebooksypcs.blogspot.com/2011/07/vga-svga-dvi-y-sus-diferencias.html>

Estándares para tarjeta gráfica: DVI - Interfaz

Tema 9: Sistemas de representación

1. Representación usando papel

2. Representación usando display

- Parámetros de visualización
- Displays LCD
- Displays CRT
- Displays digitales
- Interfaces gráficas



Figura

Estándares para tarjeta gráfica: DVI - Versiones

Tema 9: Sistemas de representación

1. Representación usando papel

2. Representación usando display

- Parámetros de visualización
- Displays LCD
- Displays CRT
- Displays digitales
- Interfaces gráficas

- DVI-I SL (Single Link, enlace simple),
- DVI-I DL (Dual Link, doble enlace),
- DVI-D SL
- DVI-D DL
- DVI-A (sólo para displays VGA)
- Propiedades:
 - DVI-I transmite información analógica y digital
 - DVI-D sólo transmite información digital
 - Resolución para SL $\leq 1920 \times 1200$ a 60 Hz
 - Resolución para DL $\leq 2560 \times 1600$ a 60 Hz



DVI-I (Single Link)



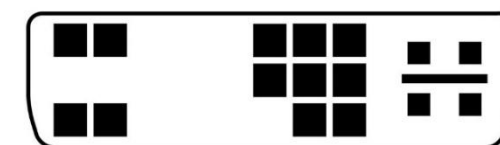
DVI-I (Dual Link)



DVI-D (Single Link)



DVI-D (Dual Link)



DVI-A

Figura

Estándares para tarjeta gráfica: DVI - Cables

Tema 9: Sistemas de representación

1. Representación usando papel

2. Representación usando display

- Parámetros de visualización
- Displays LCD
- Displays CRT
- Displays digitales
- Interfaces gráficas



Figura

Representación en Pantalla: Interfaces Gráficas – HDMI

Tema 9: Sistemas de representación

1. Representación
usando papel

2. Representación
usando display

- Parámetros de visualización

- Displays LCD

- Displays CRT

- Displays digitales

- Interfaces gráficas

Estándares para tarjeta gráfica: HDMI

- **High Definition Multimedia Interface (HDMI)**
- Primera salida al mercado en diciembre de 2002. La versión 2.1 en noviembre de 2017
- Es una forma de transmitir vídeo y audio sólo en formato digital (la compresión de vídeo está permitida en HDMI 2.1)
- Permite varios formatos, tanto de audio como de video
- HDMI 1.3 tiene velocidad de refresco de 340MHz
 - Permite hasta WQXGA (2560 x 1600) a 75Hz
- Permite hasta 8 canales de audio sin compresión, hasta 24 bits y 192 KHz de frecuencia de muestreo
- La longitud del cable para la comunicación depende de la categoría, desde 5m hasta 50m
- Es parcialmente compatible con DVI



Figura

Tema 9: Sistemas de representación

1. Representación
usando papel

2. Representación
usando display

- Parámetros de
visualización

- Displays LCD

- Displays CRT

- Displays digitales

- Interfaces gráficas

Estándares para tarjeta gráfica: HDMI - Versiones (I)

- **1.0:** 1920 x 1200 a 60Hz, como máximo
- **1.1:** 1920 x 1200 a 60Hz, como máximo
- **1.2:** Añade el soporte para :
 - 720p a 120Hz
 - 1080p (1920 x 1080) a 60 Hz, como máximo
 - 1440p (2560 x 1440) a 30 Hz, como máximo
- **1.3 – 1.4b:** Permite todas las velocidades de refresco para 720p y 1080p. También permite:
 - 1440p a 144Hz, como máximo
 - 4K (3840 x 2160) at 75 Hz , como máximo
- **2.0 – 2.0b:** Soporte completo para 720p, 1080p y 1440p. También permite:
 - 4K a 120 Hz , como máximo
 - 5K (5120 x 2880) a 60 Hz , como máximo
 - 8K (7680 x 4320) a 30 Hz , como máximo
- **2.1:** Soporte completo hasta 8K a 120Hz, como máximo

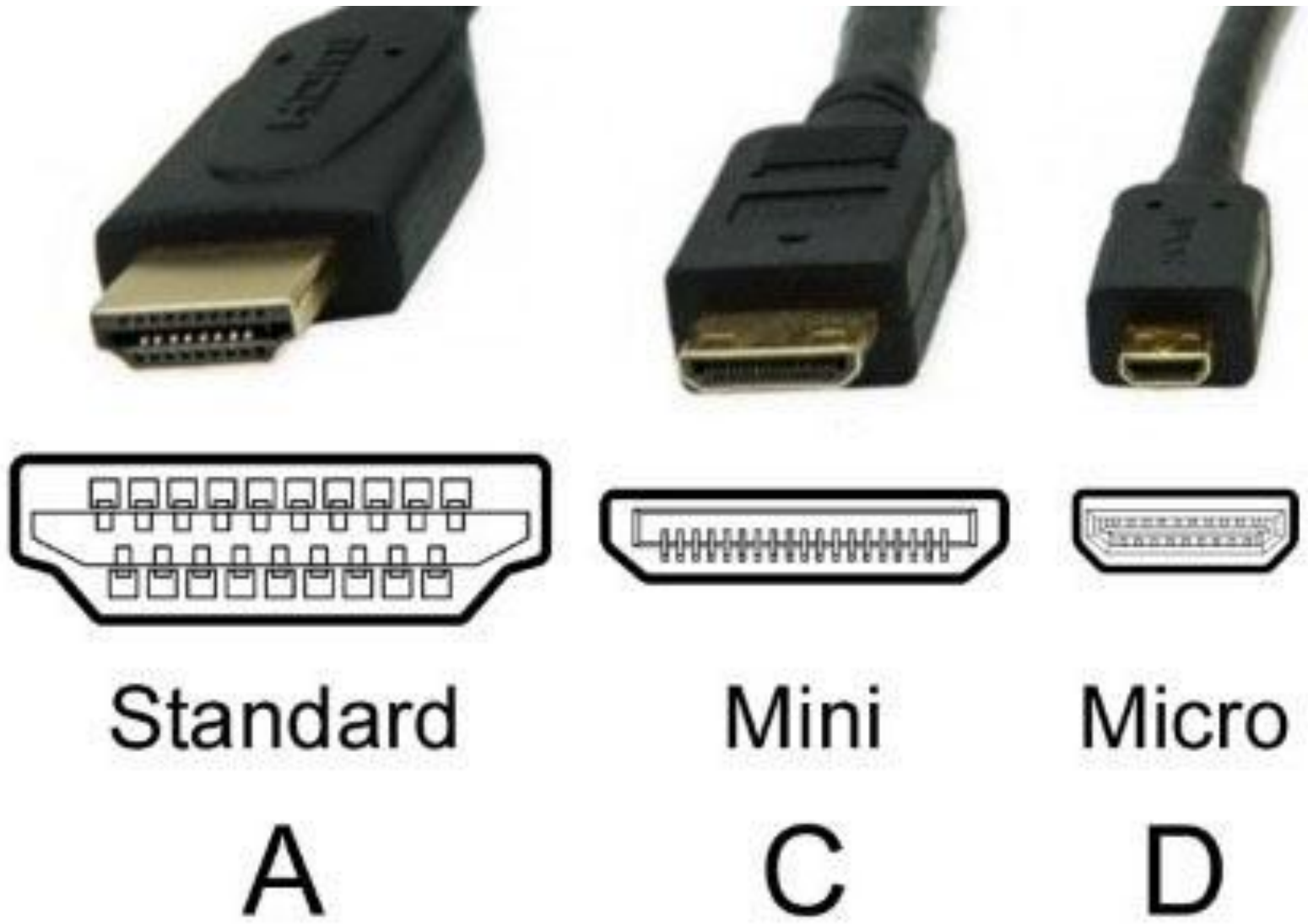
Estándares para tarjeta gráfica: HDMI - Interfaces

Tema 9: Sistemas de representación

1. Representación usando papel

2. Representación usando display

- Parámetros de visualización
- Displays LCD
- Displays CRT
- Displays digitales
- Interfaces gráficas



Figura

Representación en Pantalla: Interfaces Gráficas – Display Port (DP)

Estándares para tarjeta gráfica: DP

Tema 9: Sistemas de representación

1. Representación usando papel

2. Representación usando display

- Parámetros de visualización
- Displays LCD
- Displays CRT
- Displays digitales
- Interfaces gráficas

- Diseñado para ser el sucesor de VGA y DVI
- Primera salida al mercado en mayo de 2006. Versión 2.0 en septiembre de 2016
- Mejor rendimiento que HDMI (hasta que HDMI 2.1 superó su rendimiento)
- Sólo para ser usado en las displays para PCs
- También permite la transmisión de audio
- No se especifica la longitud del cable, pero se define un nivel de certificación para garantizar el ancho de banda
- Pero normalmente los cables no tienen más de 2 metros de largo
 - Pero normalmente los cables no tienen más de 2 metros de largo
 - RBR (Reduced Bit Rate): 6,4 Gb/s.
 - HBR (High Bit Rate): Cable DP estándar, 10,80 Gb/s.
 - HBR2 (High Bit Rate 2): Cable DP estándar, 21,60 Gb/s.
 - HBR3 (High Bit Rate 3): Cable DP 32 DP8K DP, 40 Gb/s.
 - UHBR10 (Ultra High Bit Rate 10): Cable DP DP8K, 40 Gb/s



Figura

Estándares para tarjeta gráfica: Comparativa

Tema 9: Sistemas de representación

1. Representación
usando papel

2. Representación
usando display





- Parámetros de visualización
- Displays LCD
- Displays CRT
- Displays digitales
- Interfaces gráficas



Tip

What are the major A / V interfaces?

Currently there are four major video interfaces controlled by different standards groups and each with it's own strengths and weaknesses. This chart is a comparison of these interfaces.

	HDMI (High Definition Multimedia Interface)	DP (Display Port)	DVI (Digital Video Interface)	SVGA (Super Video Graphics Array)
				
Standards Group	HDMI Licensing, LLC. (Consortium of consumer electronics manufacturers)	VESA (Video Electronics Standards Association)	DDWG (Digital Display Work Group)	VESA (Video Electronics Standards Association)
Maximum Channels	8	8	6 (Dual Link)	N/A
Maximum Resolution	HDTV 720P and 1080P	1080p	QXGA (2048 x 1536)	800 x 600
Analog / Digital Combination	No	No	DVI-I (24 + 4 Pin) Yes	No
Digital / Audio	Yes	Yes	No	No

Figura