



Ingeniería Técnica en  
Diseño Industrial  
(3er. curso)

1

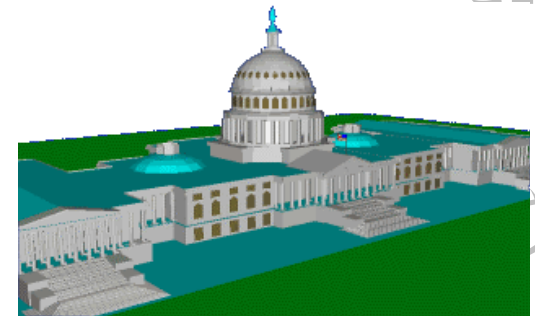
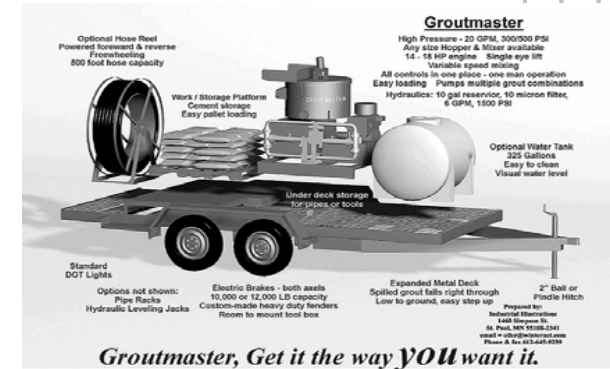
# Introducción a la Informática Gráfica

- 1. Aplicaciones de la I.G.**
- 2. Evolución histórica**
- 3. El proceso de obtención de imágenes**
- 4. Hardware gráfico**

Profesor: *Miguel Chover*

# Aplicaciones de la I.G.

- *Diseño asistido por computador*
  - CAD: (Computer Aided Design)
    - *Herramientas gráficas que permiten diseñar prototipos y evaluarlos antes de construirlos*
  - Áreas importantes
    - *Diseño industrial*
    - *Arquitectura*
    - *Circuitería eléctrica*
    - *Circuitos impresos e integrados*
  - Técnica habitual
    - *Diseño basado en primitivas constructivas, superficies curvas, etc.*
  - Otras posibilidades
    - *Sugerencias constructivas, análisis del diseño, conexión con el sistema de fabricación (CAM), realidad virtual, realidad aumentada.*



# Aplicaciones de la I.G.

- *Gráficos de presentación*

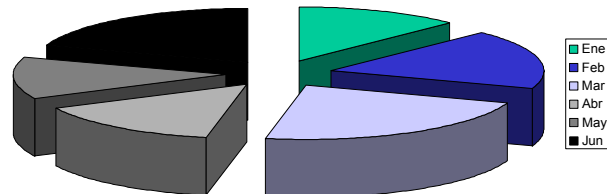
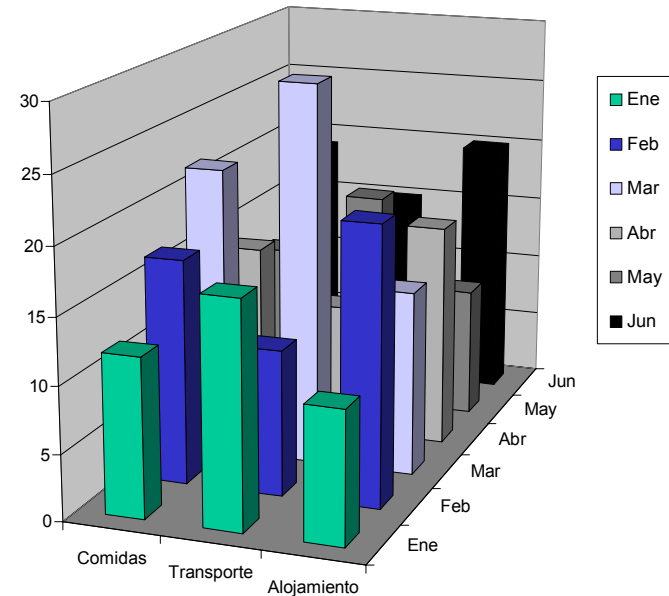
- Uso de los gráficos para producción de ilustraciones de soporte a informes y trabajos

- Áreas de mayor uso

- *Economía*
- *Estadística*
- *Matemáticas*
- *Administración y gestión*

- Técnicas principales

- *Gráficos de línea*
- *Gráficos de barra*
- *Gráficos de tarta*
- *Superficies 3D*

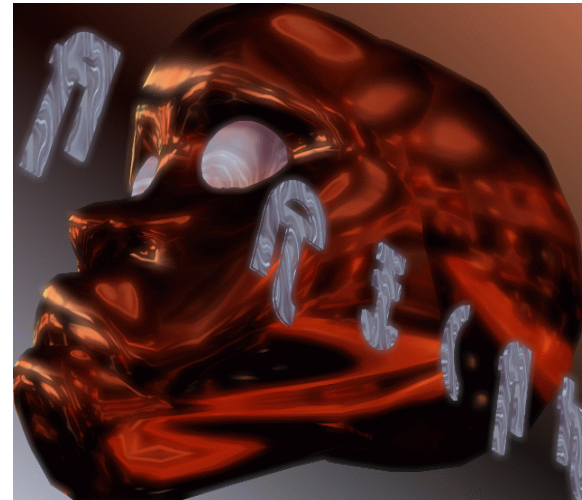


---

# Aplicaciones de la I.G.

---

- *Creaciones artísticas*
  - En este campo se producen imágenes con un fin artístico o comercial
    - *Diseño de logotipos*
    - *Bellas Artes*
    - *Animaciones publicitarias*
  - Técnicas y software
    - *Programas de dibujo vectorial*
    - *Programas de soporte a la animación*
    - *Técnicas de tratamiento de imagen*
    - *Técnicas de visualización (rendering)*



Inf  
or  
má  
tic  
a  
Gr  
áfi  
ca

---

# Aplicaciones de la I.G.

---

- *Entretenimiento*
  - Áreas
    - *Cine: (Tron, Toy Story, etc.)*
    - *Televisión (Cortinillas, cabeceras, etc.)*
    - *Juegos por computador*
  - Técnicas
    - *Animación*
    - *Visualización realista*
    - *Efectos especiales (Ej. morphing)*
    - *Interactividad*



# Aplicaciones de la I.G.

- *Simulación y entrenamiento*
  - Áreas
    - *Simulación de conducción: simuladores de vuelo, de automóviles*
    - *Simulación de procesos: paneles de procesos industriales*
    - *Entrenamiento: montaje y operación de equipos, medicina*
    - *Enseñanza:*
  - Técnicas
    - *Tiempo real, Interactividad*
  - Equipamiento
    - *Equipamiento específico (Ej. Simuladores de vuelo)*
  - Nuevas técnicas
    - *Realidad Virtual*

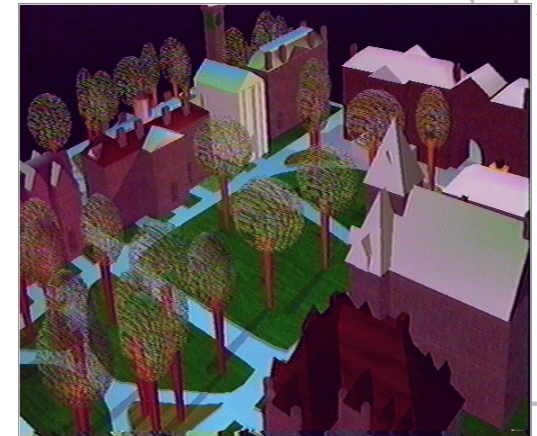


---

# Aplicaciones de la I.G.

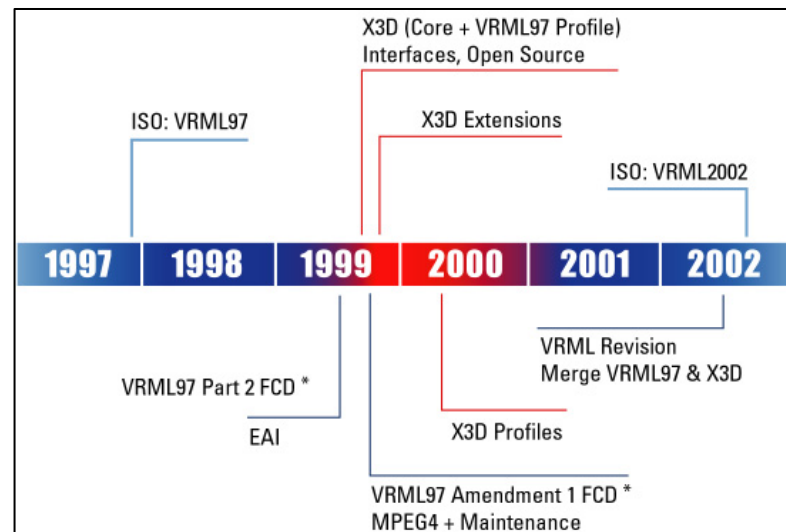
---

- *Visualización científica y médica*
  - Visualización gráfica de gran cantidad de datos
  - Áreas
    - *Medicina (Ej. Resonancias)*
    - *Ingeniería (Ej. Esfuerzos en mecanismos)*
    - *Física (Ej. Campos)*
    - *Química (Ej. Interacción molecular)*
    - *Matemáticas (Ej. Solución a ecuaciones)*
    - *Topografía y oceanografía (Ej. Terrenos y corrientes)*
  - Técnicas
    - *Codificación por color*
    - *Curvas de nivel*
    - *Visualización de volúmenes*



# Aplicaciones de la I.G.

- *Gráficos 3D en la web*
  - Mundos virtuales en la red
  - Áreas
    - *Comercio electrónico*
    - *Presentación de productos*
    - *Comunicación (avatares)*
    - *Entretenimiento*
  - Técnicas
    - *Gráficos en tiempo real*
    - *Transmisión de modelos*
    - *Realidad Virtual*
  - Enlaces
    - <http://www.web3d.org>
    - <http://web3d.about.com/>





---

# Evolución histórica

---

- *Prehistoria*
  - Whirlwind: Sistema defensivo de radar (1951). Origen de los gráficos por computador.
  - DAC-1: IBM & General Motors, sistema de representación 3D de un automóvil.
- *Avances en los 60*
  - Skechpad: Ivan Sutherland, considerado el padre de la I.G., crea un programa interactivo de dibujo.(1961)
  - SpaceWar: Steve Russell (MIT) diseña el primer videojuego sobre un DEC PDP-11. (1961)
  - Primeros cortos de animación para simulación de efectos físicos (gravedad, movimiento, etc.) (1963)



---

# Evolución histórica

---

- Sutherland (MIT) inventa el primer casco de visualización estereoscópica (1966)
- Primer algoritmo de superficies ocultas, Catmull y otros en la Universidad de Utah. Finales de los 60.
- El mismo equipo empieza a interesarse por el realismo mediante sombreado de superficies con color.
- *Avances en los 70*
  - Introducción de los gráficos por computador en la televisión en manipulación de imagen.
  - Gouraud presenta su famoso método para el suavizado de superficies poligonales (1971)
  - Comercialización del microprocesador (1971)
  - Fundación de Atari, empresa impulsora de los videojuegos (1972).



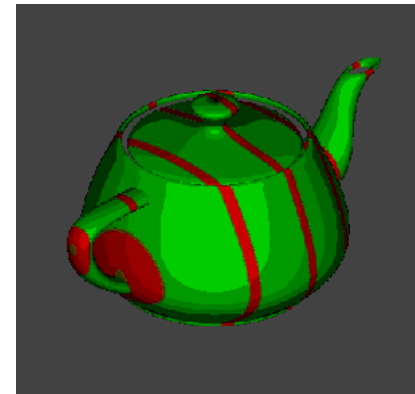
Inf  
or  
má  
tic  
a  
Gr  
áfi  
ca

---

# Evolución histórica

---

- Primeros intentos de introducción de la I.G. en el cine.
- Newell en la U. de Utah crea la famosa tetera, banco de pruebas hasta nuestros días.
- Comienzo de las texturas y Z-Buffer (1974).
- Phong desarrolla su método de suavizado de superficies poligonales (1974).
- 1975 Baum y Wozniak crean Apple en un garaje.
- Gates funda Microsoft (1975).
- Lucasfilm crea la división de gráficos por computador con los mejores talentos del momento (1979).

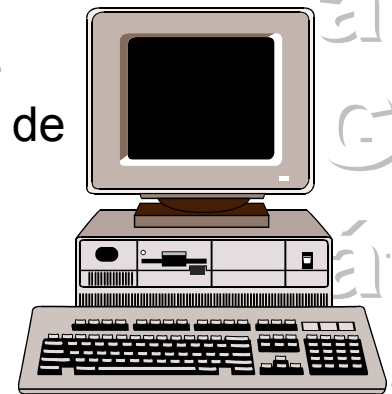


---

# Evolución histórica

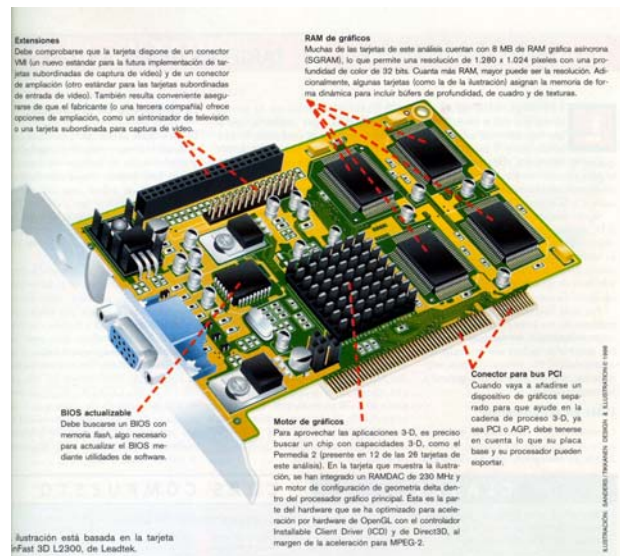
---

- *Avances en los 80*
  - Popularización del SIGGRAPH como el evento anual más importante en el área.
  - Whitted publica un artículo sobre la técnica del trazado de rayos. 1980.
  - Carpenter, en Lucasfilm, construye el primer motor de rendering el REYES, precursor del Renderman.(1981)
  - Realización de la película TRON de Lisberger y Kushner en la Disney (principios de los 80)
  - Venta masiva de terminales gráficas: IBM, Tektronix.
  - Aparece el primer estándar ISO y ANSI como norma de construcción de librerías gráficas: el GKS.
  - IBM crea el Personal Computer PC.



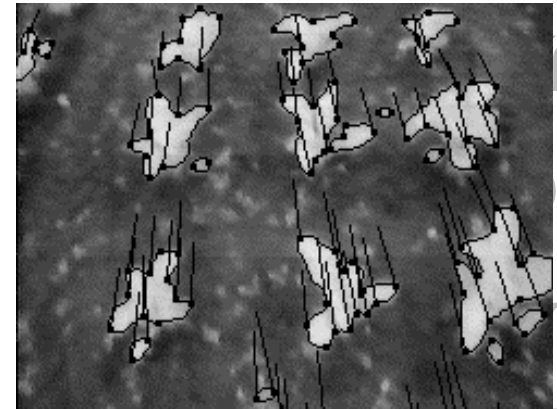
# Evolución histórica

- *Avances en los 90*
  - Extensión de la plataforma P.C.
  - Comercialización de tarjetas gráficas de bajo coste y altas prestaciones.
  - Desarrollo de los gráficos 3D en la red VRML (1996) y X3D.
  - Avances en Hardware
  - Gráficos en tiempo real



# El proceso de obtención de imágenes

- *El proceso de obtención de imágenes se puede tratar desde dos puntos de vista*
  - Tratamiento de imágenes
    - *La adquisición y tratamiento de una imagen para conseguir un modelo informático de la misma*
  - Síntesis de imagen
    - *La representación gráfica en el computador del modelo informático de una imagen*
- *El proceso de síntesis de una imagen (proceso de visualización)*
  - Conjunto de operaciones (en 3D y en 2D) sobre un modelo informático de datos que resultan en una representación gráfica del mismo en un dispositivo físico de representación

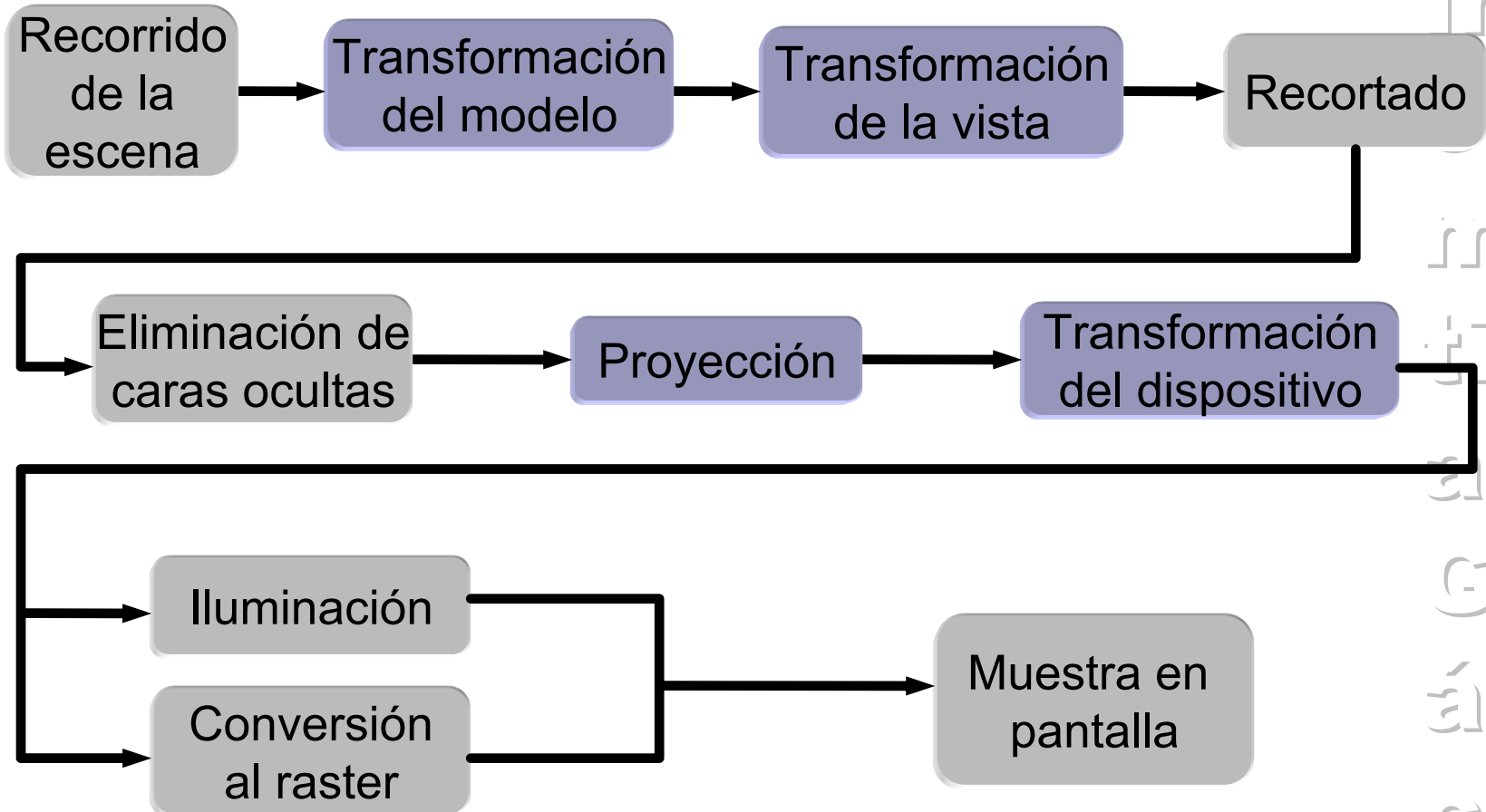


# El proceso de obtención de imágenes

- *En general, se considera disponible:*
  - Una descripción geométrica 3D de los objetos
  - Una descripción física asociada a los objetos
  - Un observador de la escena (conjunto de objetos)
  - Unas condiciones de iluminación
  - Un dispositivo físico de representación
  - Un objetivo a cumplir (realismo, rapidez, codificación por colores, etc.)



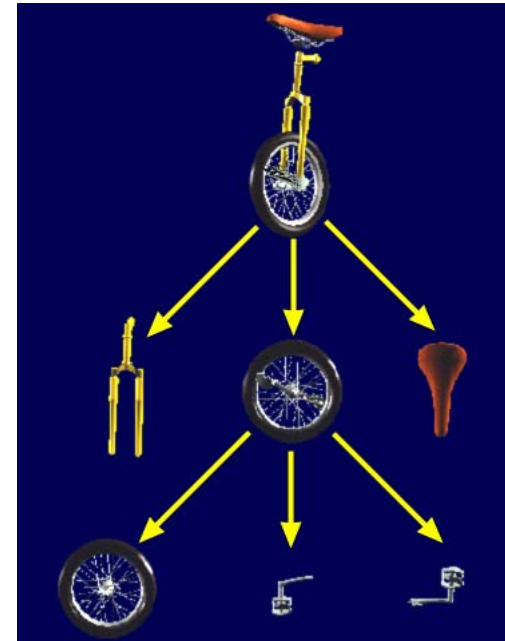
# El proceso de obtención de imágenes





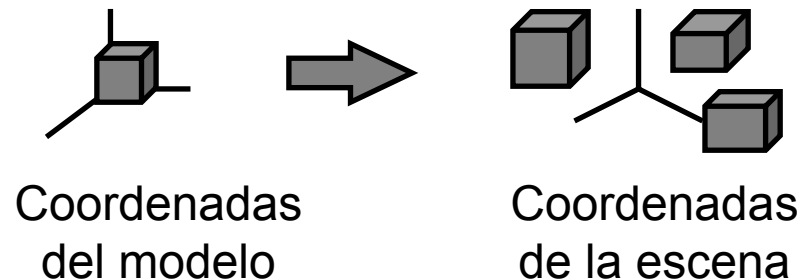
# El proceso de obtención de imágenes

- *Recorrido de la escena*
  - La escena es el conjunto de objetos que se quieren representar y su entorno (luces, cámaras, etc.)
  - La geometría de los objetos se describe con un *modelo*
  - El recorrido de la escena comprende los métodos de interrogación de las características de los objetos a visualizar
  - Sistemas de coordenadas
    - *Sistema 3D particular de los objetos*
    - *Sistema de coordenadas de la escena*
  - Técnicas implicadas
    - *Modelado geométrico*
    - *Modelado jerárquico*
    - *Métodos de recorrido y edición*



# El proceso de obtención de imágenes

- *Transformación del modelo*
  - Habitualmente es necesario colocar los objetos en la escena a partir de un sistema particular dónde se definieron
  - La transformación del modelo supone un cambio de sistema de coordenadas:

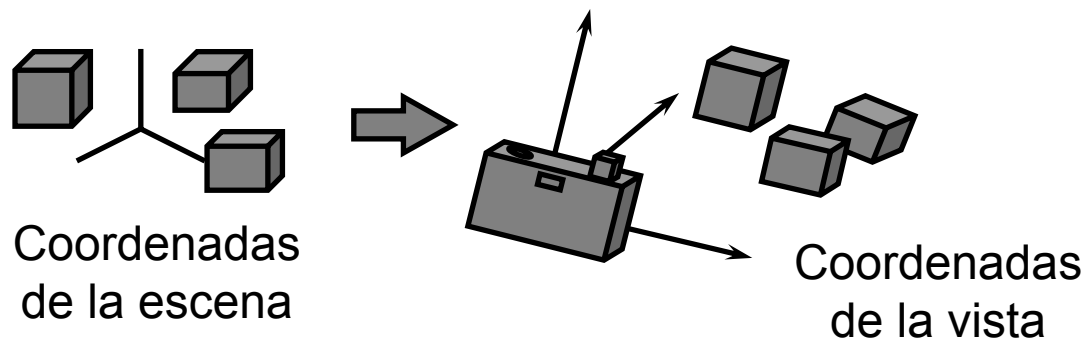


- Técnicas implicadas:
  - *Espacio afín (vectores y puntos)*
  - *Transformaciones afines (traslación, giro y escalado)*
  - *Matrices de transformación*

# El proceso de obtención de imágenes

- *Transformación de la vista*

- Toda visualización precisa de un observador.
- La transformación de la vista, una vez conocida la posición del observador, supone un cambio de coordenadas de la escena al sistema local de observación.
- El sistema local de observación viene definido por el *modelo de la vista (cámara)*.



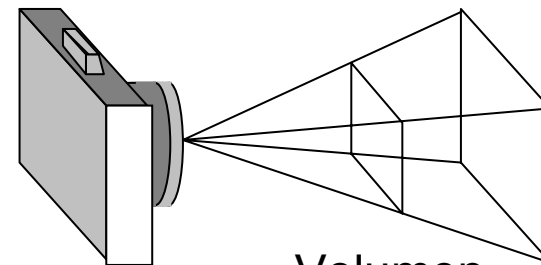
- Técnicas implicadas:

- *Modelado de la vista (cámara, volumen de la vista, etc)*
- *Transformaciones afines*
- *Matrices de transformación*

# El proceso de obtención de imágenes

- *Recortado*

- El observador tiene un campo de visión determinado por el *volumen de la vista*.
- Lo que queda fuera del campo de visión debe ser eliminado de las posteriores operaciones: *proceso de recortado*.
- En general, el recortado calcula la parte común entre dos entidades geométricas. En este caso, una de ellas es el volumen de la vista; la otra cada uno de los objetos.
- Técnicas implicadas:
  - *Cálculo de intersecciones*
  - *Criterios de interioridad*
  - *Algoritmos de recortado de rectas*
  - *Algoritmos de recortado de polígonos*



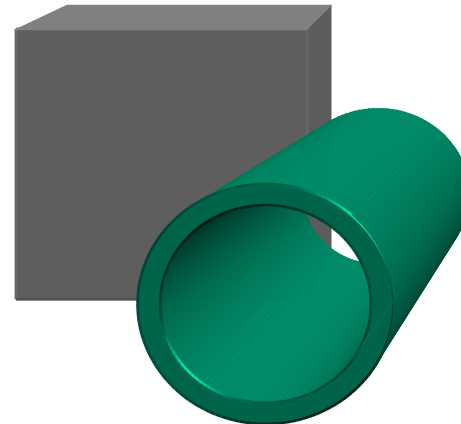
Volumen  
de la vista

---

# El proceso de obtención de imágenes

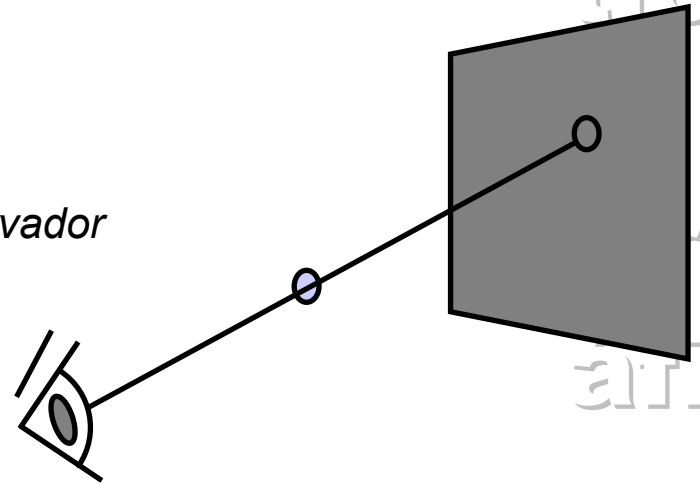
---

- *Eliminación de caras ocultas*
  - En una escena, los objetos se tapan a sí mismos y entre sí, quedando siempre partes ocultas al observador.
  - Las partes ocultas deben ser eliminadas de posteriores operaciones: proceso de visibilidad.
  - El proceso de visibilidad es complejo, por lo que existen numerosas soluciones.
  - Técnicas implicadas:
    - *Cálculo de normales*
    - *Ordenación*
    - *Algoritmos de visibilidad*
    - *Aceleración por coherencia*



# El proceso de obtención de imágenes

- *Proyección*
  - La representación en el dispositivo es en 2D, la escena está en 3D.
  - La operación de paso de un sistema 3D a uno 2D se conoce como *proceso de proyección*.
  - La proyección de un punto 3D sobre un plano se calcula trazando una visual por el punto y calculando la intersección con el plano.
  - Tipos de proyección:
    - *Paralela: visuales paralelas*
    - *Perspectiva: visuales partiendo del observador*
  - Técnicas implicadas:
    - *Matrices de proyección*

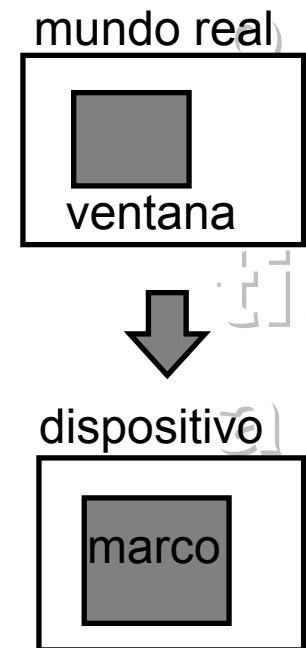


---

# El proceso de obtención de imágenes

---

- *Transformación al dispositivo*
  - Los objetos proyectados están referidos a un sistema de coordenadas 2D procedente del de la vista.
  - Los objetos inscritos en un rectángulo del plano de proyecciones (*ventana*) se visualizarán en un rectángulo del dispositivo físico (*marco*).
  - El cambio de sistema de coordenadas del mundo real (vista) al del dispositivo se conoce como *transformación del dispositivo*.
  - Técnicas implicadas:
    - *Cambio de sistemas de coordenadas 2D*
    - *Sistemas y transformaciones normalizados*
    - *Recortado en 2D*

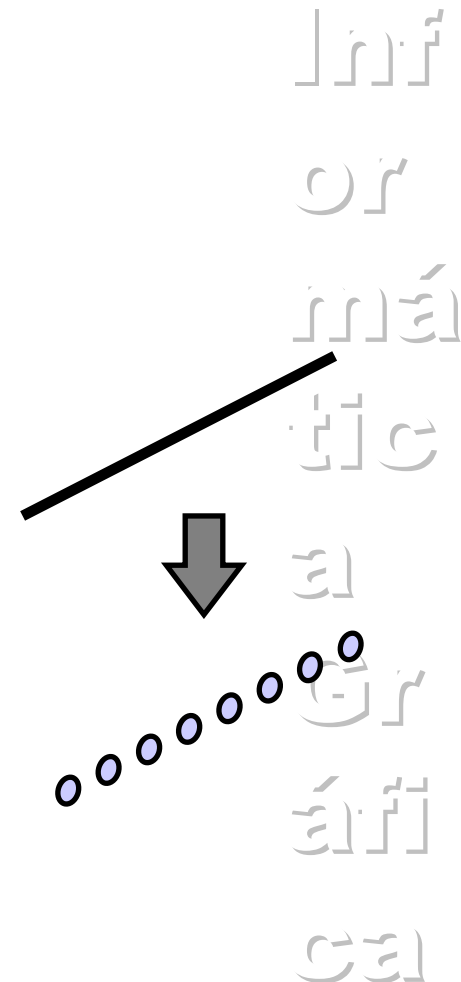


---

# El proceso de obtención de imágenes

---

- *Conversión al raster*
  - Actualmente la representación de gráficos en un computador se realiza activando puntos discretos de una matriz: el raster.
  - Las entidades gráficas a representar (*primitivas*) son de naturaleza continua.
  - Al proceso de conversión de una entidad continua en un conjunto de puntos discretos se le denomina *conversión al raster*.
  - Técnicas implicadas:
    - *Algoritmos de conversión de rectas*
    - *Algoritmos de conversión de curvas (circunferencias, elipses, etc.)*
    - *Representación de texto gráfico*
    - *Relleno de áreas y polígonos*
    - *Técnicas de anti-aliasing*





---

# El proceso de obtención de imágenes

---

- *Iluminación*
  - Conocido los puntos a iluminar es necesario conocer el color que se debe asignar a cada uno de ellos.
  - El color depende de:
    - *Las condiciones de iluminación del punto 3D sobre la superficie del objeto*
    - *La forma (normal) de ese objeto en ese punto.*
    - *Las propiedades ópticas del material*
    - *El acabado superficial (rugosidad).*
    - *El color del objeto (del material o de la pintura).*
  - Un *modelo de iluminación* tiene en cuenta todos los factores anteriores para calcular el color que se ve en ese punto,
  - Técnicas implicadas:
    - *Modelos de iluminación y sombreado, texturas, ...*



# El proceso de obtención de imágenes

- *Otras operaciones*

- Interactividad

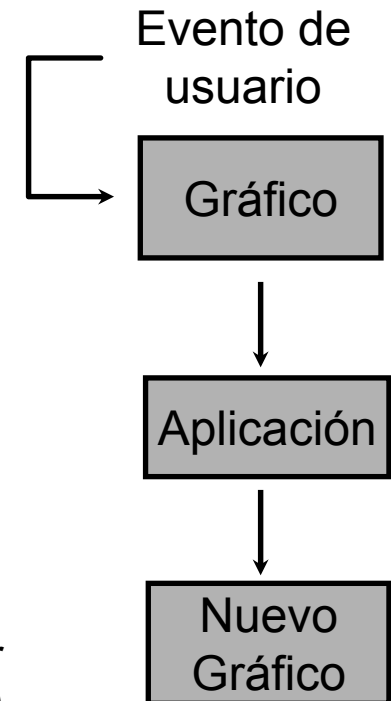
- *Respuesta a las acciones del usuario sobre la pantalla.*
- *Una interacción comprende:*
  - La acción del usuario
  - La comprensión del evento
  - La comunicación a la aplicación
  - La actualización del gráfico

- Construcción del modelo

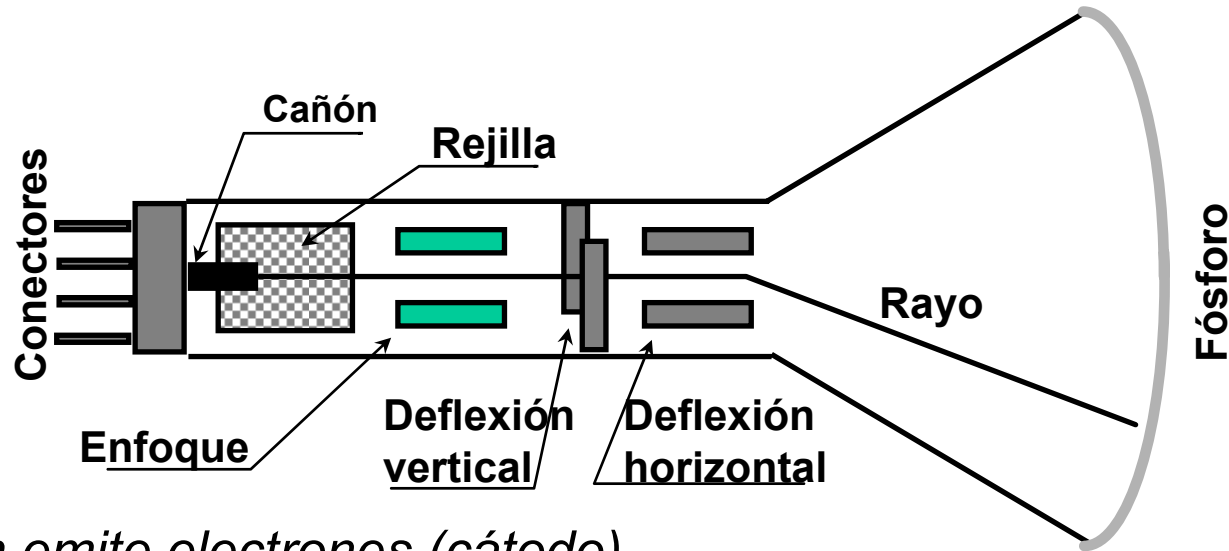
- *El modelo se construye:*
  - A partir de una imagen real (adquisición)
  - A partir de una idea (editor)

- Uso de librerías y herramientas

- *Todas las operaciones descritas se programan por medio de librerías gráficas (OpenGL, Java3D, etc.)*



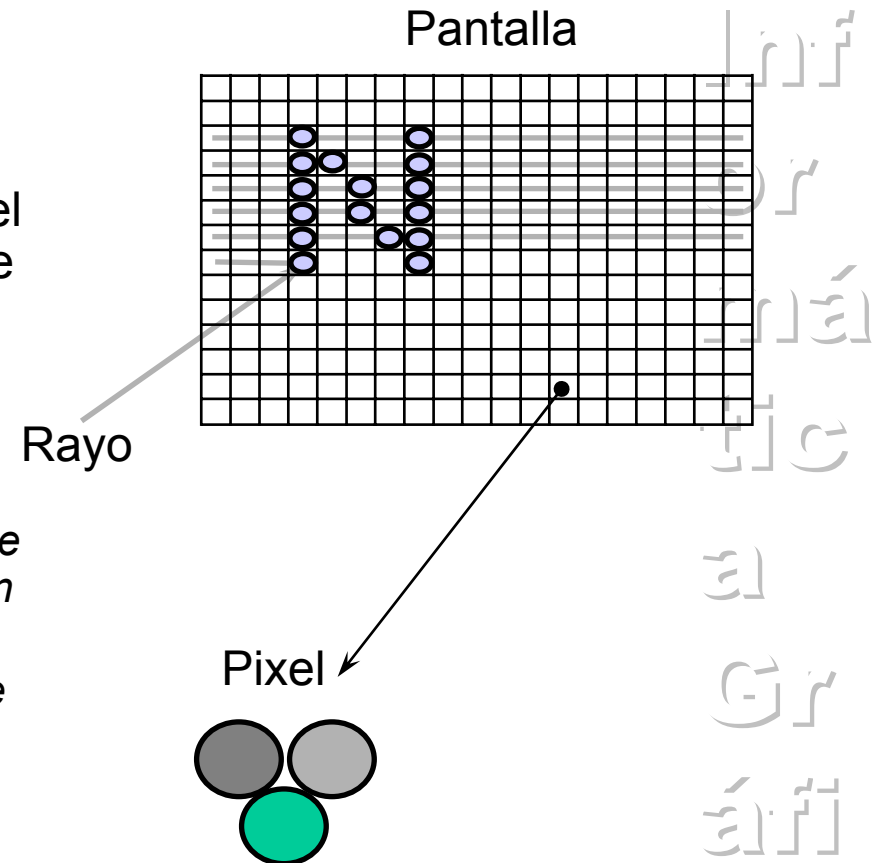
# Hardware gráfico



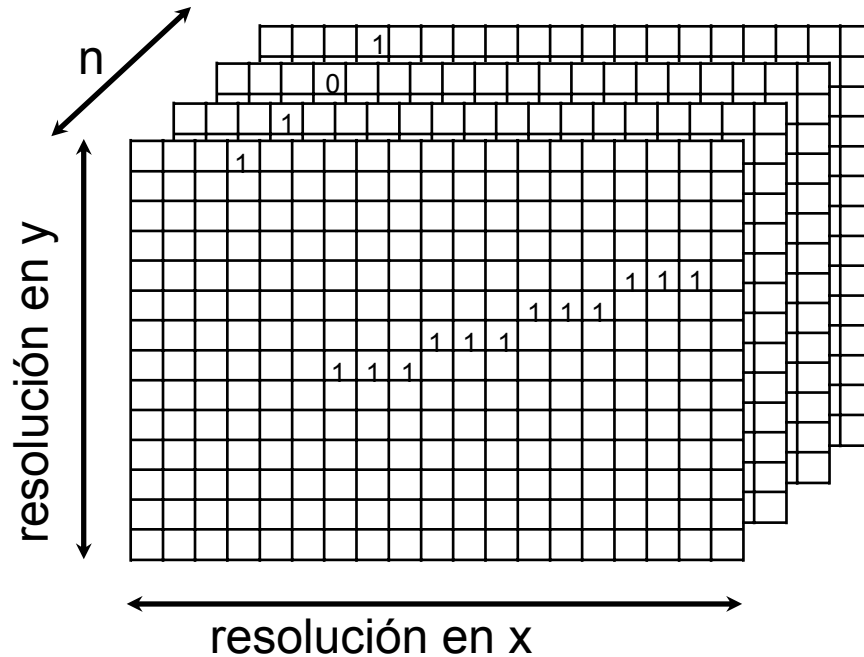
- *El cañón emite electrones (cátodo).*
- *La intensidad del rayo se controla con la rejilla.*
- *El enfoque hace que los electrones describan una trayectoria convergente.*
- *La deflexión hace apuntar el rayo a un punto de la pantalla.*
- *El rayo impacta contra el fósforo que emite luz.*
- *La emisión del fósforo decae rápidamente (refresco)*

# Hardware gráfico

- *Terminales de barrido*
  - La pantalla está compuesta por pixels (puntos iluminables)
  - En los monitores a color, cada pixel se compone de tres elementos que emiten luz de color diferente (rgb),
  - El rayo recorre la pantalla de izquierda a derecha y de arriba a abajo iluminando pixels:
    - *Frecuencia de refresco: Número de veces que se recorre la pantalla en un segundo.*
    - *Entrelazado: Barrido alternativo de líneas pares e impares.*
  - En las terminales a color existen tres cañones y tres rayos



# Hardware gráfico



código	color
0000	negro
....	....
....	....
1101	rojo
$2^n$	

Paleta de colores

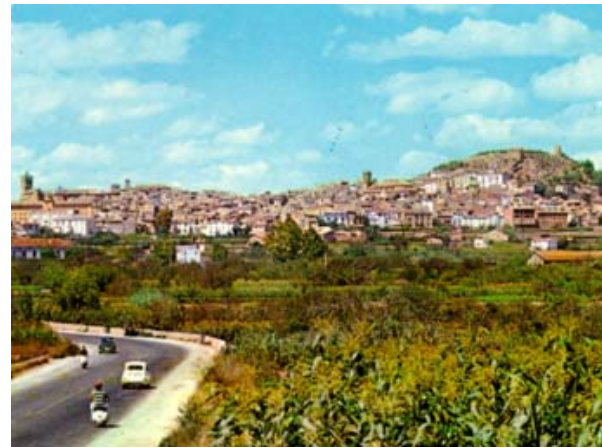
- *La imagen se almacena en la memoria de vídeo (frame-buffer) como un conjunto de planos de bits*
- *Al grupo de celdas en la misma posición (i,j) en todos los planos se le denomina pixel, y se corresponde con un punto de la pantalla.*

---

# Hardware gráfico

---

- *El frame-buffer y los pixels en pantalla se recorren simultáneamente convirtiendo la codificación digital del color en intensidades de los rayos  $r, g, b$*
- *Se denomina*
  - Color de alta densidad: 16 bits/pixel (64k colores)
  - Color verdadero (true color): 24 bits/pixel (16M colores)
- *Diferenciar entre colores simultáneos y colores seleccionables (configuración de la paleta)*

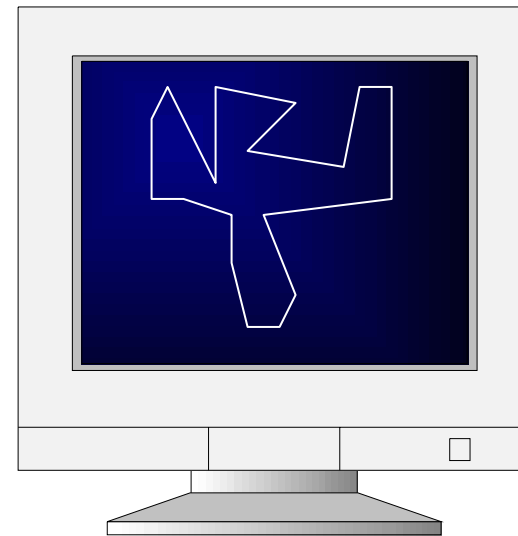


---

# Hardware gráfico

---

- *En algunos sistemas es posible configurar el frame-buffer con diferentes resolución-color manteniendo, naturalmente, el tamaño total de la memoria.*
- *Otros almacenamientos y extensiones:*
  - Terminales vectoriales
  - Sistemas avanzados: doble buffer
  - Procesador de vídeo: Realiza el proceso de conversión y operaciones básicas de manipulación de la imagen



---

# SUMARIO

---

- *Las aplicaciones de la Informática Gráfica son muy diversas y abarcan un gran número de disciplinas*
- *Los nuevos avances relacionados con el diseño asistido por ordenador son*
  - Las interfaces basadas en técnicas de realidad virtual
  - El análisis de los diseños
  - La integración CAD/CAM
- *La Informática Gráfica es una disciplina de reciente aparición cuya evolución se encuentra muy relacionada con los avances en el hardware gráfico*
- *El proceso de visualización consiste en la realización de un conjunto de operaciones (en 2D y en 3D) sobre un modelo informático de datos para obtener una representación gráfica del mismo en un dispositivo físico de representación*
- *La imagen se almacena en la memoria de vídeo (frame-buffer) como un conjunto de planos de bits*



Inf  
or  
má  
tic  
a  
Gr  
áfi  
ca