

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA  
Facultad de Ciencias y Humanidades

LA COMPUTADORA,  
UNA GENERADORA DE MENSAJES VISUALES

José Fernando Morales Vides

**BIBLIOTECA  
DE LA  
UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA**

Guatemala

1987

RECEIVED  
FEBRUARY 1950

LA COMPUTADORA,  
UNA GENERADORA DE MENSAJES VISUALES



UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA  
Facultad de Ciencias y Humanidades

LA COMPUTADORA,  
UNA GENERADORA DE MENSAJES VISUALES

José Fernando Morales Vides

Trabajo de investigación presentado para optar  
al grado académico de

Licenciado en Ciencias de la Computación

Guatemala

1987



Vo. Bo. :

Licenciado David Alvarez  
Asesor

Tribunal:

Ingeniero Luis Furlán

Licenciada Lissette Galvez

Fecha de aprobación: 30 de octubre de 1987



A mis padres y hermanas,  
a mis profesores,  
a mi novia y  
a mis amigos.



## CONTENIDO

	Páginas
PREFACIO	IX
I. INTRODUCCION	1
II. CONCEPTOS DE GRAFICACION EN UNA COMPUTADORA	9
A. Historia	9
B. Hardware para gráficas	12
1. Pantallas de gráficas de vector	12
2. Pantallas de gráficas de trama	14
3. Periféricos de gráficas	17
4. La computadora de gráficas	21
C. Software para gráficas	27
III. ANIMACION UTILIZANDO UNA COMPUTADORA	33
A. Historia	33
B. Características de animación y graficación de la I.B.M. PC	42
IV. CARACTERISTICAS DEL PROYECTO	51
A. Descripción del proyecto	51
1. Que es...	51
2. El editor gráfico	53
3. El interpretador	58
B. Guía de utilización	63
1. El editor gráfico	63
2. El interpretador	73



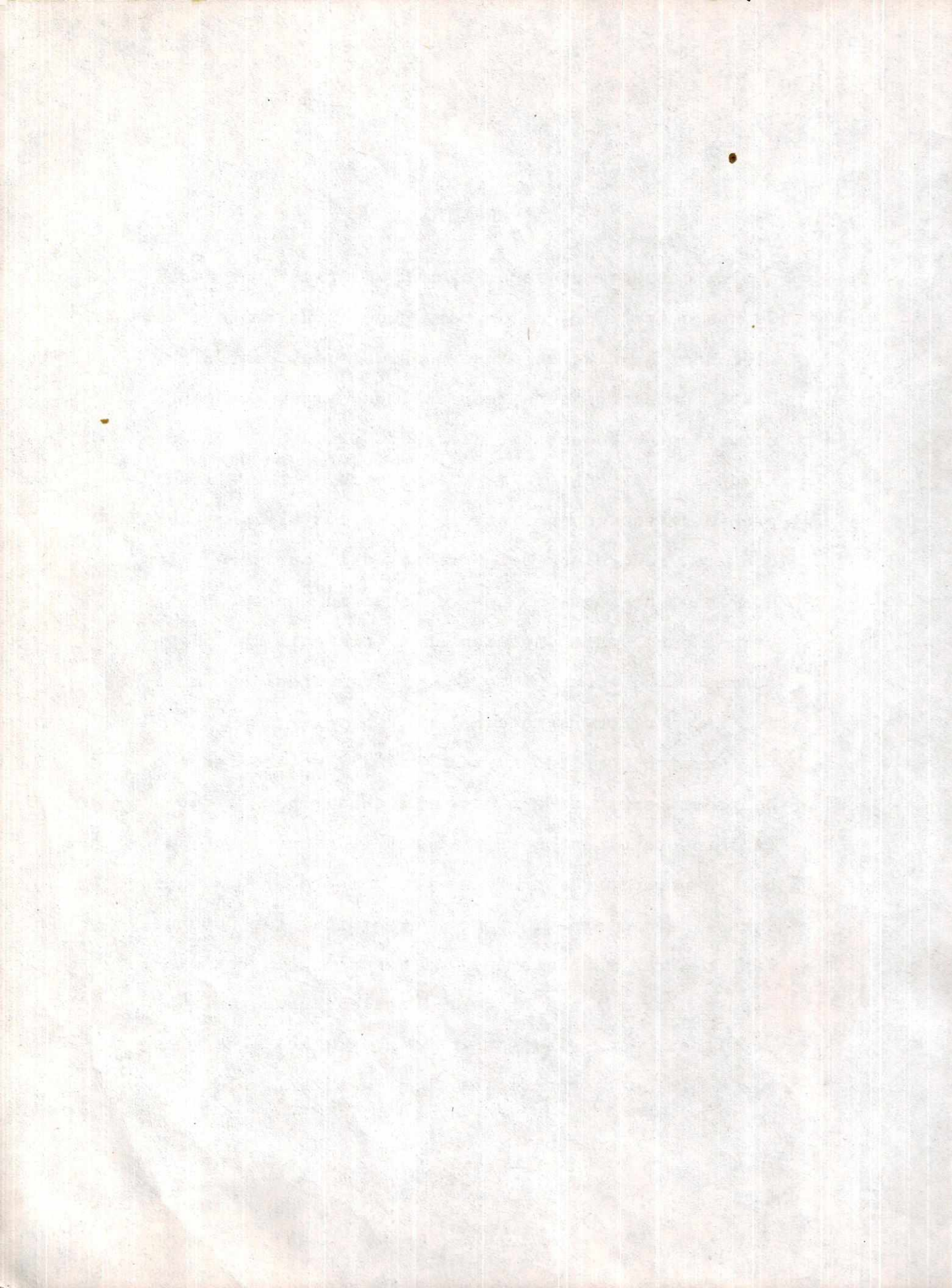
	Páginas
C. Requerimientos e instalación	84
V. CONCLUSIONES	87
VI. BIBLIOGRAFIA	91
APENDICES	
A. Figuras de referencia	93
B. Ejemplo de una presentación	117



## PREFACIO

El concepto de generación de gráficas por medio de una computadora es un campo que actualmente está llegando a niveles insospechados de desarrollo. Hasta hace poco esta especialidad era un concepto esotérico que estaba asociado a dispositivos de hardware muy caros y software muy especializado propio de equipos sofisticados. En los últimos años con la reducción del precio del hardware y la aparición de paquetes de gráficas muy accesibles, vemos como esta técnica nos presenta una nueva forma mucho más pictórica y entretenida en la interacción hombre-máquina.

Nuestro complejo sistema visual, esta orientado ha poder percibir y procesar muchos tipos de datos rápidamente si estos se presentan en forma gráfica. La generación de gráficas por computadora es una forma de interacción hombre-máquina, que combina las mejores ventajas de la comunicación textual, esto se logra a través de terminales y sus teclados en línea, con la comunicación gráfica, esto es por medio de las pantallas de dichas terminales.



## I. INTRODUCCION

La generación de gráficas por medio de una computadora es usado hoy en diferentes áreas de la industria, negocios, gobierno, entretenimiento y muy recientemente en el hogar. A continuación se mencionan algunas de estas aplicaciones:

- **Gráficas en ciencia, negocios y tecnología.** Es talvez el uso más frecuente que se da a las gráficas por computadora, permite la elaboración de funciones matemáticas, físicas, económicas, histogramas, diagramas de barras, de planificación de proyectos, etc. Permiten representar los datos en una forma que sea más representativa y concisa para la toma de decisiones.

- **Las gráficas por computadora, ayuda en el dibujo y diseño.** Se utilizan en el diseño de componentes y sistemas de dispositivos químicos, mecánicos y electrónicos. Además están siendo utilizadas en aplicaciones de ingeniería y arquitectura.

- **Simulación y animación.** Actualmente se están convirtiendo muy populares las películas animadas producidas por computadoras. Además se pueden estudiar modelos matemáticos de fenómenos científicos como el flujo hidráulico, reacciones

químicas, sistemas fisiológicos, etc., al ver los efectos de las transformaciones pictóricamente. Otro ejemplo de la utilización de las gráficas en simulación, son los denominados simuladores de vuelo, que además de generar vistas del espacio en que se mueve la nave, presenta efectos especiales como niebla, nubes, luces de noche, otros aviones, etc., que da a los operadores una sensación casi real de los efectos de una maniobra. Los pilotos del transbordador espacial practicaron durante varios años en un simulador.

- **Control de procedimientos.** En el párrafo anterior vimos que las gráficas por computadora permitían reaccionar ante situaciones simuladas, pero también se pueden representar ciertos aspectos del mundo real. Las pantallas de status, que se utilizan en refineries, plantas de energía y redes de computadores despliegan cifras de control de sensores conectados a los componentes críticos del sistema. Si se produce un imprevisto el operador lo visualizará automáticamente.

- **Automatización de oficinas.** Este concepto de tanta difusión actualmente en el que se utilizan terminales alfanuméricas para el traslado de

información de un puesto de trabajo a otro, puede estar también influenciado por las gráficas, ya que además de trasladar datos en forma alfanúmerica, se da el flujo de información pictórica, como diagramas, figuras en dos dimensiones etc.

**-Arte y comercio.** El arte, así como los comerciales hechos por computadora, tienen la finalidad común de expresar un mensaje y atraer la atención del público por medio de figuras muy sofisticadas. También la producción de slides para presentaciones comerciales, científicas y educacionales es un buen uso de las gráficas.

Se puede observar la gran aplicación que se está haciendo de las capacidades graficadoras de los equipos actuales, por lo que podemos notar que poco a poco la interacción con las computadoras se podrá hacer a través de un lenguaje natural en el cual se romperán las barreras entre las máquinas y los usuarios.

Debido al gran auge que está teniendo en la actualidad esta especialidad y consciente de que se presenta como una nueva forma de comunicación, a la vez que convierte a la computadora en un medio de generación de mensajes, surgió este proyecto.

Las investigaciones realizadas me llevaron a darme cuenta que la computadora puede convertirse en un almacenador y generador de imágenes, las cuales no solo debían de servir como un medio de distracción, sino que también, podrían en un momento dado transmitir un mensaje al usuario. Si dichas gráficas podían ser generadas, luego almacenadas y más tarde procesadas de una forma conveniente, se estaría dando a la computadora la dimensión de un educador. Esta faceta de la computación permitiría que cualquier persona generara una rutina de cualquier disciplina para que luego esta fuese observada por una o varias personas interesadas. Esto dejaría abierta la imaginación, así como también sería un sistema a todas luces general, en el cual se podría generar desde una rutina para enseñar a sumar y restar, hasta una clase de estructuras de datos o cualquier otra aplicación que pueda ser generada como una secuencia. Después de realizar dicha rutina, podría presentarse a una o varias personas a las cuales se les desea transmitir dicho mensaje. Este sistema de presentación, considero que aventaja a los tradicionales que son el video, diapositivas, y

proyector de acetatos, ya que sólo en el primero (video), se dan imágenes dinámicas que se ha demostrado son más percibidas por el sentido de la vista. Y considero que aventaja al video en la realización de simulaciones, efectos especiales, y sobre todo la facilidad de elaboración que tiene el usuario.

Lo que más me movió a desarrollar un sistema de este tipo es la diversidad de aplicaciones que se le puede dar. Como primer punto considere que dicho proyecto debía estar al alcance de cualquier persona, y en nuestro medio en el que la educación debe ser objeto de toda nuestra atención, un generador de mensajes ("Educador"), es de mucha utilidad. Pensando en la limitación de recursos que existe, considere que dicho sistema debía implementarse para una computadora personal, por razones de costo, ya que así dicho sistema podrá ser utilizado por cualquier persona o institución que contara con este tipo de equipo, los cuales son de bajo precio comparados a otros sistemas del mercado.

El producto final de este proyecto es un paquete utilitario de software que permite que

que cualquier persona con un mínimo entrenamiento sobre el mismo, pueda valerse de un computador para presentar una idea en una forma gráfica y entretenida. Se pretende que el usuario genere sus imágenes, las almacene, y luego las pueda ir presentando en una secuencia definida por el mismo.

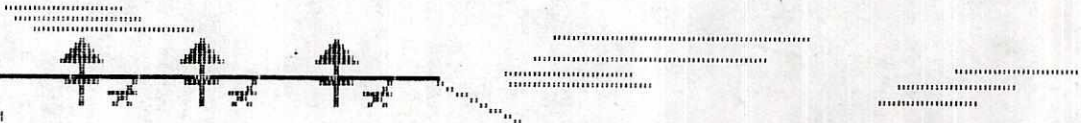
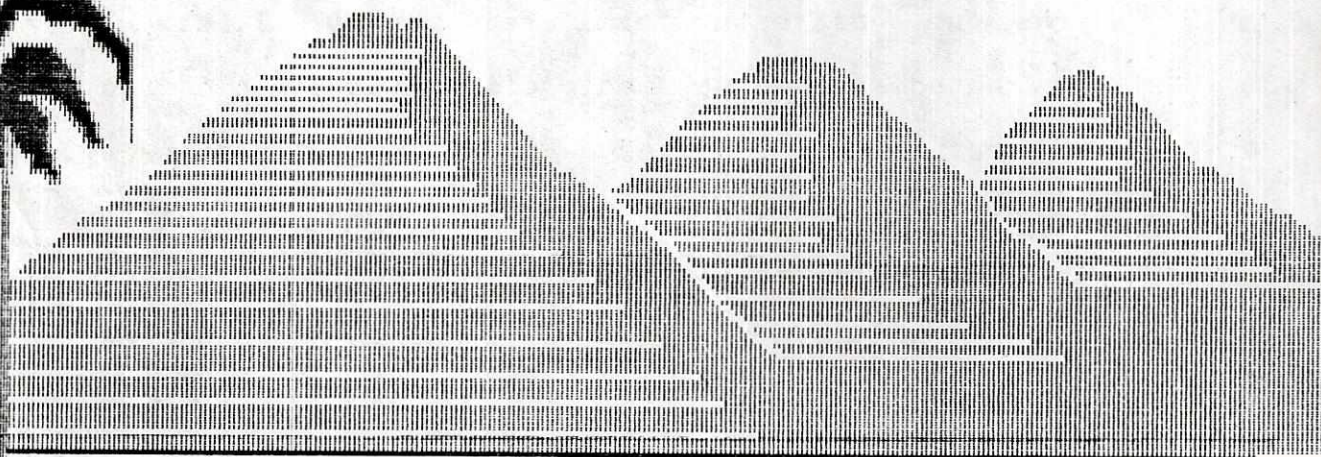
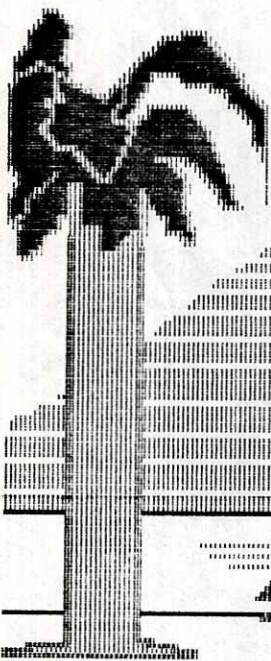
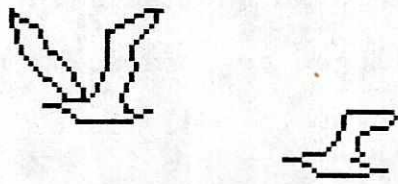
Los componentes del sistema son:

- **EDITOR GRAFICO:** Este sistema es el que permite la elaboración y almacenamiento de las imágenes. Este es un paquete de gráficas que permite al usuario generar sus figuras por medio de ciertas funciones primitivas tales como línea, elipse, círculo, arco, rectángulo, borrar, pintar, curvas, texto, almacenar o recuperar figuras de disco, copiar, trasladar, ampliar y otras.

- **INTERPRETADOR DE SECUENCIAS:** Este es un interpretador sencillo que permite la ejecución de las secuencias que se presentarán al usuario. Tiene funciones básicas de animación tales como: mover una o varias figuras de una posición de la pantalla a otra, aparecerlas, desaparecerlas, efectos especiales como alejar o acercar una figura, cambio de colores, animación de varios objetos simultáneamente.

Este proyecto tiene como principal objetivo el poder utilizar la computadora como un medio de generación de mensajes visuales, que permita a cualquier persona que desee transmitir una idea contar con una herramienta moderna que facilite su trabajo y que su mensaje llegue de una forma más amena y entretenida a los receptores del mismo.

Considero que esta área de las Ciencias de la Computación, es de gran utilidad en nuestro país, ya que de esta forma se puede utilizar la computadora como un medio eficaz de comunicación, enseñanza y aprendizaje. Espero que este proyecto sea un motivador de antiguos y futuros profesionales de la Computación, que vean en este campo un medio de ayudar a la educación de nuestra sociedad.



## II. CONCEPTOS DE GRAFICACION

Se presentan a continuación los conceptos generales de la graficación por medio de una computadora.

### A. Historia

Uno de los primeros usos de las gráficas por computadora fue en el sistema de defensa aérea denominado SAGE, durante la década de 1,950. Un operador se sentaba en frente de lo que él veía como una pantalla de radar, en la cual se presentaban símbolos e identificadores a los cuales él apuntaba con un lápiz de luz. Durante el mismo periodo de tiempo se desarrollaron trazadores (plotters) de tambor, los cuales permitieron dibujar los resultados de un programa. A fin de los años 50 y principio de los 60, investigadores del MIT (Instituto Tecnológico de Massachussets) y de la universidad de Illinois, conectaron los primeros TRC (Tubos de Rayos Catódicos) a las computadoras como dispositivos de salida. Anteriormente los TRC habían sido utilizados para observar ondas eléctricas y los investigadores pensaron que si podían reflejar dichas ondas también podrían

representar puntos individuales de luz. Si los puntos se ponían cerca, una línea o un círculo se podría dibujar. Las líneas se conectarían para formar rectángulos y polígonos, y estos también podrían combinarse para formar objetos más complejos. El primer paso de lo que hoy se conoce como gráficas interactivas lo dió Ivan Sutherland, un estudiante de doctorado del MIT, quien diseñó un sistema en 1,963, con el que se utilizaba un lápiz óptico diseñado para indicar a la computadora los puntos de la pantalla que servirían para dibujar las funciones primitivas tales como líneas, polígonos, arcos y otras. Después de dibujarlas estas figuras se podían trasladar, rotar, empequeñecer, agrandar y copiar. Sutherland desarrolló una herramienta que permitiría a los diseñadores dibujar más rápido, mejor, más barato, y les permitía modificar sus dibujos posteriormente.

En 1,965 IBM sacó la primera terminal para gráficas interactivas, la IBM 2250 para su línea de computadoras 360. Esta terminal se instaló sólo en empresas grandes ya que su costo ascendía a más de cien mil dólares. Utilizaba el concepto de gráficas

de vector o de trazo, que fue la base de la mayoría de las primeras pantallas graficadoras, este concepto se analizará más adelante.

Estas pantallas tenían la desventaja de ser de muy alto costo, y la calidad de las gráficas disminuía cuando se dibujaban varias primitivas a la vez.

A fines de los años 60 se desarrollaron los primeros simuladores de vuelo. Las escenas producidas por las gráficas de vector o trazo no eran muy reales, para compensar esta limitación surgieron las denominadas pantallas de gráficas de trama (se analizarán más adelante). Estas pantallas fueron construidas por GE (General Electric) para la NASA a mediados de los años 60. Mientras tanto a principio de la década de los 70, en el centro de investigaciones de la compañía Xerox, con sede en Palo Alto California, se desarrolló un proyecto que marcó un gran avance en el campo de las gráficas por computadora, el cual trajo consigo las siguientes cuatro ideas de importancia: (1) El costo de las computadoras bajó dramáticamente, y un trabajador calificado podía tener una computadora personal, (2) estas computadoras se podían conectar

para formar una red de area local y asi compartir perifericos, (3) la interfaz entre el usuario y la computadora era de forma grafica, (4) las pantallas graficadoras utilizarian la tecnologia basada en graficos de trama.

Las computadoras personales de hoy utilizan graficos de trama que son mucho más economicos y flexibles que sus antecesores de trazo.

#### B. Hardware para graficas

A continuación se analizan los diferentes dispositivos de hardware para la elaboración de graficas.

1. Pantalla de graficas de vector. es importante conocer el funcionamiento de estas terminales ya que son las primeras que se adaptaron a una computadora. En éstas el haz de electrones del TRC es controlado para escribir en la pantalla, la cual en su interior esta revestida de un material de fósforo, cuando el fósforo es golpeado por el electrón se emite luz por un corto periodo de tiempo y se hace necesario que el haz de electrones redibuje la imagen unas 30 o más veces por segundo. El haz de electrones debe ser dirigido por instrucciones digitales como

"Dibuje una línea del punto  $x_1, y_1$  al  $x_2, y_2$ ", con esto se logra un ahorro de memoria ya que no se almacenan todas las coordenadas de los puntos que forman la línea. Se denomina gráficos de trazo porque en un sólo trazo el haz dibuja una línea desde el último punto de la pantalla al punto siguiente. El computador sólo tiene que tratar los segmentos de línea, este método se denomina también gráficos de vectores, siendo un vector una línea definida por un punto inicial y un punto final. La forma dibujada con la visualización vectorial está constituida por una lista de puntos finales que definen la forma. Para añadir un elemento a la presentación visual, la computadora generaría nuevos puntos finales y los insertaría en la lista. Aunque el método vectorial permitió un gran avance en las presentaciones visuales y se sigue utilizando todavía, tiene varios inconvenientes, el primero es que utilizan convertidores DAC (digital/analógico), los cuales contienen circuitos analógicos que son sensibles a la temperatura y poco fiables, por lo que las computadoras de gráficos basadas en DAC son de alto costo y se utilizan sólo cuando no importa la inversión que se va a realizar.

Otro de los inconvenientes es el hecho de que las imágenes que se podían generar debían ser simples para evitar el efecto de parpadeo (flicker) que se presenta al dibujar una y otra vez dicha imagen, para corregir este inconveniente la compañía Tektronix desarrolló un tipo especial de TRC que utiliza un método de almacenamiento de visualización con visión directa, el que no necesita ninguna regeneración, la información de gráficos se almacena en el fósforo de la pantalla de tubo de rayos catódicos. La técnica de exploración actúa como la de exploración vectorial, además tiene capacidad de alta resolución y bajo contenido en fluctuaciones. Los inconvenientes son que está limitada la capacidad cromática y que el borrado no es selectivo, si una parte de la presentación visual ha de borrarse, deberá borrarse toda ella.

2. Pantalla de gráficas de trama. Las gráficas de trama son el equivalente electrónico de la técnica del puntillismo utilizada por Seurat y otros que crean pinturas utilizando puntos pequeños. Toda la pantalla se divide en un arreglo de puntos llamados "pixels" (picture

elements) o elementos de imagen. Un pantalla típica contiene cientos de miles de estos "pixels", los cuales pueden generar una imagen si se controla el color de cada uno de ellos. En el caso de gráficas en blanco y negro un "pixel" será blanco o negro, y en el caso de gráficas a color cada "pixel" puede tomar un color de los disponibles. En este tipo de gráficas el haz de electrones explora entera la matriz de "pixels", línea por línea, empezando por la parte superior, al paso del haz, cada "pixel" se pone con su color correspondiente. Una de las grandes ventajas de este tipo de gráficas es que se está reemplazando el costoso sistema de deflección vectorial de las gráficas de trazo por un sistema barato y simple que recicla el haz de electrones a través del mismo camino siempre. No importa el número de líneas o cuantas áreas sólidas tenga una figura, no existe el problema de parpadeo (flicker) por compleja que sea una imagen. En este tipo de gráficas se almacena el color de cada "pixel" de la pantalla, lo cual requiere de una considerable cantidad de memoria, mucha más de la que usa un sistema de gráficas de trazo. Por ejm. una pantalla de color de 1280 x 1024 "pixels"

requiere de más o menos 1 Megabyte de almacenamiento. Este tipo de gráficas también presenta ciertas desventajas, una de ellas es que en las figuras, por ejemplo en líneas se ven puntas y esto se produce debido a que las funciones primitivas se crean iluminando numerosos "pixels", la forma de evitar este efecto es construir las pantallas de gráficas de trama con una mayor densidad de "pixels", por lo menos 90 de estos por pulgada. Hay que tomar en cuenta que entre más "pixels" hay en la pantalla, se necesita más memoria para almacenar el contenido de la pantalla. Existe otra técnica para resolver el problema mencionado anteriormente y consiste en utilizar múltiples bits por "pixel" y no uno por cada "pixel", con lo que se puede lograr hacer que los "pixels" de las orillas sean menos intensos que los internos. Esta técnica será estándar en las computadoras personales por venir.

El aspecto negativo de las gráficas de trama es que, a diferencia con las gráficas de trazo, deben almacenar todos los puntos para la forma que se dibuja en lugar de solamente los puntos finales. Esta circunstancia plantea menos problemas con la

tecnología actual puesto que se han reducido, de forma espectacular, los costos de los dispositivos de memoria de las computadoras.

3. Periféricos de gráficas. Para el manejo de las gráficas existen en el mercado varios periféricos entre los que se puede mencionar:

(1) **El Joystick**, es una palanca de mando muy pequeña que sobresale de una pequeña caja, tal como una palanca de velocidades de un automóvil, este puede desplazarse en cualquier dirección (norte-este-sur-oeste) y suele disponerse de dos potenciómetros conectados al joystick que convierten sus movimientos en cambios de tensiones. Estos cambios, a su vez, se convierten en valores digitales para la computadora (normalmente por medio de un convertidor analógico/digital). Hay dos valores, uno para la posición X del joystick y otro para la posición Y. El software en la computadora diseñada para gráficas puede utilizar luego la información de la posición X-Y para desplazar un cursor en el plano X-Y de la pantalla. (2) **El Ratón**, es una pequeña caja que se apoya sobre dos pequeñas ruedas cuyos ejes forman un ángulo recto entre sí. Existen dos o tres botones en la parte superior del

ratón y el dispositivo completo se puede hacer rodar sobre una superficie plana al hacer girar las ruedas. Los codificadores de ejes (dispositivos que convierten la rotación mecánica en señales binarias) conectados a las ruedas convierten su giro en impulsos digitales que se envían a la computadora. Contando los impulsos, la computadora puede determinar la posición del ratón en el plano X-Y y, luego, utilizar la información para desplazar un cursor a través de la pantalla. Los ratones se han hecho bastante populares y ofrecen características funcionales de las que carecen los joysticks. Son ideales para el posicionamiento de objetos y pueden servir para la tarea de apuntamiento. Una limitación importante tiene que ver con el hecho de que el ratón no puede utilizarse para trazar bosquejos a partir de imágenes en papel, puesto que un pequeño error en la rotación hará que se produzca un error acumulativo en las lecturas. (3) El lápiz óptico, es un dispositivo que está constituido por un estilete hueco que contiene una pequeña lente en un extremo y una fotocélula en el otro. Siempre que el lápiz esté próximo a la pantalla, la luz procedente

de la misma penetra en el lápiz e incide sobre la fotocélula. Un conmutador en el lápiz permite al usuario avisar a la computadora de que está en la posición seleccionada. La salida de la fotocélula va a un dispositivo de almacenamiento similar a un bit de memoria (denominado un "flip-flop"). Este último dispositivo puede ser disparado cuando la luz incide sobre el lápiz. Un lápiz óptico no dispone de hardware de seguimiento de coordenadas X-Y descrito para el joystick y el ratón. Por el contrario utiliza software para la localización de su posición. Los lápices ópticos no se utilizan para dibujar en la pantalla porque es difícil mantenerlos fijos sobre la superficie de cristal del los TRC. Son más adecuados para apuntar a menús presentados en la pantalla. Además, debe ser luz procedente de la pantalla para que la reciba el lápiz óptico. Por consiguiente, un cursor ha de enviarse a cada "pixel" desactivado (OFF), de modo que el lápiz óptico se percate de cuando está apuntando a una posición que no contiene ningún "pixel" activado. (6) La mesa digitalizadora, es una superficie plana, separada de la pantalla, sobre la cual el usuario puede dibujar con un

puntero o estilete especial. El empleo de una de estas mesas es muy similar a dibujar con lápiz y papel y esto explica su popularidad. Existen varias formas de construir uno de estos dispositivos. El procedimiento más frecuente consiste en poner en la superficie una matriz de hilos diminutos que forman ángulos rectos entre sí en el plano X-Y. Un sistema podría, por ejemplo contener 1024 x 1024 hilos. Cada línea tiene una señal especial con codificación digital. El estilete contiene un amplificador sensible que capta la señal y la amplifica. Los circuitos decodificadores especiales determinan la posición X-Y del estilete. Pulsando el lápiz sobre la mesa, un conmutador en el interior del lápiz permite al usuario indicar una posición X-Y seleccionada.

La mesa digitalizadora quizás sea el dispositivo de entrada de gráficas más frecuentemente utilizado. Colocando un bosquejo sobre su superficie, el estilete puede efectuar su seguimiento y el dibujo correspondiente se transferirá directamente a la computadora. El dibujo de una línea puede digitalizarse en la mesa poniendo en contacto el lápiz con las

intersecciones de las diversas líneas en los dibujos.

4. La computadora de gráficas. Cualquier computadora de gráficas, tanto una computadora personal con un bajo costo del orden de los 100 dólares, como una unidad central de alto costo, contiene varios componentes de funcionamiento idéntico. Estos componentes son la unidad central de proceso (CPU), el bus, la memoria de lectura/escritura (RAM), la memoria de sólo lectura (ROM), el teclado, los dispositivos de entrada de gráficas, la sección de Entrada/Salida de video y dispositivos de almacenamiento de masa.

La unidad central de proceso (CPU) puede considerarse como la parte "pensante" del cerebro de la computadora. Se trata de la inteligencia requerida que indica al resto del computador que debe hacer y cómo hacerlo y se utiliza principalmente para interpretar las instrucciones del programa de la computadora. En las computadoras personales, la CPU es un microprocesador, en las computadoras centrales de alto costo, la CPU suele ser una disposición compleja de dispositivos, cada uno de ellos con un diseño especial para el

trabajo. El bus de la computadora es por donde se transmite la información entre los diferentes dispositivos, es como una línea de ferrocarril de alta velocidad en la que pueden desplazarse las señales que transportan la información de las gráficas. El teclado de la computadora se parece a una máquina de escribir, sirve para introducir información alfanumérica (letras y números), así como instrucciones y programas en ella.

La memoria RAM es en donde se almacenan, de forma temporal, las instrucciones y los datos para la computadora, mientras que esta última está realizando su tarea de procesamiento. La memoria RAM es también en donde está almacenada la imagen de lo que se presenta en la pantalla. La memoria de pantalla puede ser una parte de la memoria RAM o una memoria RAM independiente. La memoria ROM es en donde se conservan los datos y programas especiales. Cuando se desconecta la alimentación de corriente, se pierde la información contenida en la memoria RAM, pero se mantiene en la memoria ROM. Estos datos especiales están siempre disponibles, en forma instantánea para la computadora. Los dispositivos de entrada de gráficas, son el canal a

través del cual la información gráfica, tal como imágenes y dibujos, pueden introducirse en la computadora como se vió en la sección anterior. Los circuitos de exploración de video se utilizan para tomar la imagen en la memoria de pantalla y llevarla al tubo de rayos catódicos. Finalmente, cada computador de gráficas necesita un dispositivo de almacenamiento de masa. Este dispositivo funciona como un almacenamiento a largo plazo de información que ha procesado la computadora, es decir, los programas que se cargarán en la memoria y otros datos.

Se procederá a describir como se lleva la información de la memoria de pantalla al tubo de rayos catódicos. Se mencionó como podía dibujarse imágenes en la pantalla de una computadora con exploración de trama, estando constituidas estas por puntos diminutos de luz. Estos puntos, que tienen posiciones específicas en la pantalla son los "pixels". Estos "pixels" se hacen visibles activando el haz electrónico en la posición y momentos adecuados en la línea de pantalla. Están almacenados en una zona especial de la memoria del computador denominada memoria de pantalla o el

plano de bits. Los puntos se representan en la memoria de pantalla como niveles de tensión que utilizan el sistema binario. Un punto que es visible en la pantalla se almacena en memoria como una tensión de activación (ON), mientras que todos los puntos invisibles están almacenados como tensiones de desconexión (OFF). Las posiciones de memoria que almacenan estas tensiones de ON y OFF se denominan bits, que es una abreviatura de "binary digit" (dígito binario). En un computador de gráficas típico existen miles de estos bits dedicados a contener nuestra valiosa imagen. Dentro de la computadora existen los circuitos de exploración, denominados multiplexores, que se desplazan a través de la memoria de pantalla en sincronización con la exploración de la trama. Se trata de dispositivos digitales que cuentan con gran rapidez todas las direcciones de la memoria y leen cada posición de memoria. La finalidad de estos circuitos de exploración es examinar cada posición de memoria en la memoria de pantalla y determinar si un bit está puesto a 1 o está puesto a 0. Si está puesto a 1, a la información de video que se está enviando a la pantalla se le da un

impulso que produzca la activación del haz en la pantalla (y que, por consiguiente se haga blanco y visible). De no ser así, el haz se mantendrá desactivado y se tendrá un color negro visible en la posición correspondiente.

La correspondencia entre memoria y puntos en la pantalla puede indicarnos la cantidad de bytes de memoria necesarios para una determinada resolución. Por ejemplo, supongamos que la computadora ha de tener una visualización en blanco y negro y que cada punto ocupará un bit de memoria. Si la presentación visual ha de tener una resolución de 320 puntos horizontales por 200 líneas, el resultado es  $320 \times 200 = 64,000$  "pixels" en la pantalla. Esto significa que para nuestro ejemplo de un bit por "pixel", debe existir también 64,000 bits u 8,000 bytes (1 byte=8 bits).

La computadora personal de IBM tiene un total de 16K bytes de memoria RAM destinados a las gráficas y está separada de la memoria RAM de programas. Este computador utiliza un dispositivo de hardware denominado adaptador de colores+gráficas que permite conectarse a un monitor de colores, o un televisor. Este adaptador tiene dos modos

básicos de operación: alfanumérico (A/N) y todos los puntos direccionables (APA). En el primer modo, la pantalla puede operar en 40 columnas por 25 filas para un monitor de baja resolución o televisor, o en 80 columnas por 25 filas para monitores de alta resolución. Este adaptador contiene 16K bytes de memoria, los cuales son directamente direccionables por el procesador. En el modo APA hay dos resoluciones posibles: resolución media en colores (320 "pixels" horizontales por 200 "pixels" verticales) y alta resolución en blanco y negro. (640 "pixels" horizontales por 200 "pixels" verticales). En resolución media cada "pixel" puede tener uno de cuatro colores. El color del fondo (color 0) puede ser uno de 16 colores disponibles, los restantes tres colores vienen de una de las dos paletas seleccionables. Una paleta (como la de un pintor) contiene verde/rojo/café y la otra cyan/magenta/blanco. El modo de alta resolución está disponible sólo en blanco y negro por que los 16K bytes de memoria del adaptador se usan para definir el estado (ON/OFF) de cada "pixel". Este adaptador usa un MOTOROLA 6845 para manejar el TRC.

### C. Software para gráficas

El software, tal como lo conocemos hasta ahora, es una secuencia de instrucciones de computadora que crea algún efecto final. En una computadora de gráficas, las instrucciones pueden estar en uno de varios lenguajes, incluyendo BASIC (de gran aceptación con los microcomputadores), PASCAL o incluso el lenguaje más fundamental del microprocesador que forma el "corazón" del computador. El software puede considerarse como el "alma" de la máquina, algo como una fuerza de gran magnitud que no se puede ver con facilidad pero que hace funcionar a la computadora. Este más alto nivel de control es la secuencia de instrucciones que hace que el hardware dibuje en determinados lugares y en determinadas formas.

Para la elaboración de programas que manejen gráficas se deberá contar con ciertas funciones primitivas, que son las encargadas de dibujar en la pantalla. La función primitiva básica es la que permite el simple trazado de un elemento de imagen ("pixel"), a partir de esta capacidad podemos utilizar el software para desarrollar características más potentes tales como el dibujo

de líneas o de curvas y a partir de ellas podremos dibujar círculos, polígonos, figuras tridimensionales, etc. Una vez que podemos trazar puntos y dibujar líneas en la pantalla tenemos todo lo que se requiere para dibujar formas de dos y de tres dimensiones en la gama de las más simples a las más complejas. Esto se consigue almacenando los puntos de datos correspondientes a los objetos que queremos visualizar (esto es, las coordenadas X e Y de los vértices del objeto). Estos puntos de datos se llevan luego a las rutinas de trazado de líneas que dibujará luego la forma geométrica correspondiente. Por ejemplo, un rectángulo requiere cuatro pares de coordenadas, un triángulo necesitaría tres pares y así sucesivamente.

Una vez que disponemos de los medios para dibujar nuestras formas en la pantalla, se ve la necesidad de poder trasladarlas, contraerles o expandirles (a escala) y girarles. Esto puede realizarse utilizando los desarrollos matemáticos de las transformaciones. Una transformación es una fórmula matemática que se aplica a los pares de coordenadas que constituyen la forma geométrica. Existen tres transformaciones fundamentales en las

gráficas por computadora que son: (1) **Traslación**, desplaza un objeto a una nueva posición en la pantalla sin afectar a su forma total. Actúa añadiendo simplemente un valor constante a cada par de coordenadas. (2) **Escalamiento**, esta transformación se utiliza cuando se quiere ampliar alguna parte de una forma geométrica o, contraerla para permitir que una mayor parte del fondo quede dentro de nuestro enfoque. Esta transformación actúa con la simple multiplicación de cada punto de coordenadas por un valor constante. Para ampliar una forma en el doble de su tamaño actual, todos los puntos se multiplicarían por dos. Para contraer (disminuir) o reducir un punto hay que multiplicar todas las coordenadas por un valor fraccionario o decimal. (3) **Rotación**, esta transformación utiliza las funciones trigonométricas del seno (SIN) y del coseno (COS). Estas son funciones que se encuentran en la mayoría de los lenguajes de altos nivel, tales como PASCAL y BASIC. Para girar un objeto en un determinado ángulo (A), nos bastará aplicar las siguientes fórmulas a todos los puntos:

$$X' = X * \text{COS } A + Y * \text{SIN } A$$

$$Y' = -X * \text{SIN } A + Y * \text{COS } A$$

Los antiguos puntos son  $X$  e  $Y$  y los nuevos serán  $X'$  e  $Y'$ . El ángulo utilizado puede ser de 0 a 360 grados. Se pueden utilizar matrices para ensamblar varias transformaciones en un sólo conjunto. Con el empleo de una matriz, es posible tener una operación matemática única, que realice una rotación, un escalamiento y una traslación de una forma compacta.

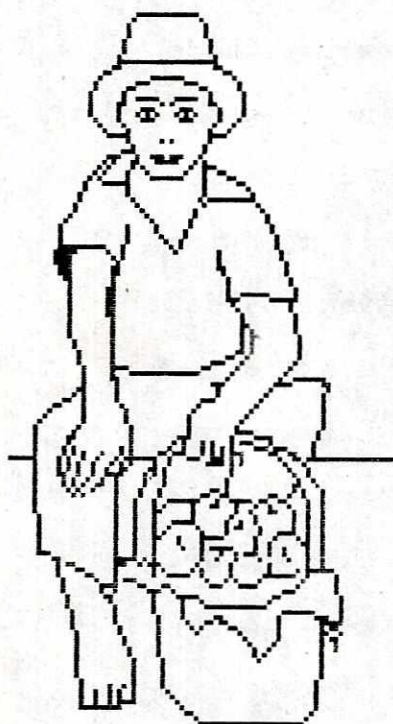
Muchas veces los programas de gráficas efectúan la operación de "ZOOM" sobre algún pequeño objeto en una escena particular, ampliándola hasta que ocupe la pantalla completa. Esta operación se realiza con las transformaciones de escalamiento y de traslación. Para lograr esta operación se utiliza un proceso conocido como "clipping" (recortado), que significa eliminar aquella parte de la imagen que no aparecerá en la representación visual.

Hasta ahora se ha tratado de objetos cuyas formas están constituidas por líneas, como es el caso de la estructura de un edificio antes de que se pongan las paredes. Lamentablemente para el diseñador de gráficas, el mundo real no está constituido por modelos de este tipo. Para rellenar

un área se requieren tres propiedades, que son:

(1) Se genera una máscara de vértices, la que define los "pixels" que caen dentro y fuera de la zona a rellenar. Por ejemplo, un 0 binario puede significar "pixel" fuera y un 1 binario puede significar "pixel" dentro. (2) Se define la intensidad de cada "pixel" dentro de la máscara. Diferentes intensidades dentro de la máscara dan lugar a diferentes matices cromáticos, sombras, coloraciones, texturas, etc. (3) Existe una prioridad asignada a los lados a rellenar, de este modo, cuando se hace un relleno real se podrá definir que áreas han de cubrir a que otras áreas.

Estos son algunos conceptos básicos de software que se utilizan al manejar gráficas por medio de una computadora.



F1 . . F10=SELECCIONAR, IF1=FIN

MENU #


178 20

≠=AYUD

### III. ANIMACION UTILIZANDO UNA COMPUTADORA

Se presenta a continuación algunos conceptos básicos de la animación asistida por computadora y sus aplicaciones en la actualidad.

#### A. Historia

El término animación admite las definiciones siguientes: 1) Creación de vida artificial en imágenes para películas o presentaciones visuales generadas por computadora. 2) Una secuencia de dibujos, cada uno de ellos diferente del anterior, de modo que cuando se filman y se pasan a través de un proyector, o cuando se muestran en la pantalla de una computadora en forma rápida, las figuras parecen moverse.

La animación con el empleo de máquinas ha existido desde hace más de 150 años. El primer dispositivo de animación se denominó el taumatropo. Fue inventado por un doctor inglés, John Paris, a mediados de la década de los años 1820. La idea básica era la de emplear unas pequeñas pitas para hacer girar un disco con una imagen distinta en cada lado. Cuando se hacía girar el disco, podría verse ambas imágenes al mismo tiempo.

El primer dispositivo que produjo, en realidad, imágenes animadas fue el fenaquistoscopio, que apareció en 1832, desarrollado por Joseph Plateau. Este dispositivo está constituido por una rueda giratoria ranurada unida a un extremo de un mando, el disco contiene una serie de imágenes dibujadas, que presentan cada una a un cuadro de animación. Para observar las animaciones, hay que sujetar la rueda enfrente de un espejo, mirar a través de las ranuras y hacer girar la rueda.

La siguiente herramienta de animación importante, denominada zoetropo, se inventó hacia 1834 por William G. Horner. Es un tambor giratorio con imágenes dibujadas en su interior, cuando se hace girar el tambor, las imágenes pueden observarse cuando se mira a través de las ranuras.

Mucho antes de que se inventaran las cámaras cinematográficas, un hombre llamado Eadweard Muybridge alineó una serie de cámaras fijas para fotografiar un caballo cuando corría, tenía los obturadores de las cámaras conectados a unas cuerdas, de modo que las patas caballo dispararan cada cámara cuando pasaran por encima. Más adelante, Muybridge desarrolló el zoopraxiscopio

para proyectar sus imágenes en movimiento sobre una pantalla. El praxinoscopio fue un dispositivo que sustituyó las ranuras del zoetrope por espejos, su inventor, Emile Reynaud, se basó en el empleo de largas tiras de papel translúcido, con cuadros dibujados en ellos como película y abrió la primera sala cinematográfica del mundo en París en 1,892.

Otra forma popular de la animación en los tiempos antiguos era el libro de hojear rápido, denominado cineógrafo. Las películas de dibujos animados se comenzaron a desarrollar en 1,908 siendo el pionero Emile Cohl (francés), este inventor puso dibujos lineales negros en hojas de papel blanco y los fotografió. A principios de la década de los años 20, el trabajo de dibujar los fondos se hizo por separado de la tarea principal del movimiento de la animación. En 1,928 los estudios cinematográficos de Walt Disney comenzaron a producir populares películas de dibujos animados, con el transcurso del tiempo, estas películas llegaron a constituir una parte principal de la programación televisiva. En los años 60, dos científicos de Bell Laboratories desarrollaron las primeras animaciones por computadora en el mundo.

Los logros de Zajac y Knowlton estaban en el área de las configuraciones abstractas y texturizadas. Algunos de los más importantes laboratorios, desarrollaron aplicaciones para la animación por computadora incluyendo la simulación del flujo de fluidos viscosos, la propagación de las ondas de choque en un sólido, la vibración y el aterrizaje de avión. Desde la década de los años 70, la animación por computadora se ha desarrollado a medida que se perfeccionaban las computadoras y se descubrían nuevas técnicas para la manipulación de imágenes.

En el momento actual, se están creando centenares de aplicaciones para la animación por computadora. Debido a la popularidad alcanzada por la computadora personal, estamos inmersos en una revolución en las aplicaciones de la animación por computadora. Este dispositivo de bajo costo está impulsando a los fabricantes a desarrollar nuevas técnicas para la generación de efectos visuales. Puesto que somos eminentemente una cultura visual, la pantalla de las computadoras, la televisión, la fotografía y la cinematografía se asocian en su totalidad. A continuación se presentan las

principales aplicaciones de animación en la actualidad: (1) **Aplicaciones en el cine**, quizás la utilización con más rápido crecimiento de la animación por computadora esté en la industria cinematográfica. La mayoría de efectos de la película *La guerra de las Galaxias*, fueron generados por computadora. Puesto que la resolución proporcionada por las computadoras puede superar ahora a la suministrada por las películas y puesto que un modelo simulado por computadora que sea destruido en la película, no necesita reconstrucción, el método informático promete mejorar el realismo y, al mismo tiempo, reducir los costos de producción. Otras películas que utilizaron la animación por computadora son: *TRON* de Walt Disney Productions y *Star Trek II (Viaje a las estrellas II)* de Lucas Film Ltd.

(2) **Aplicaciones en el espacio**, en el área de la exploración espacial, la animación por computadora sirve para desempeñar una función muy valiosa. Las sondas espaciales *Pioneer* y *Voyager* lanzadas por la NASA, se simularon introduciendo las leyes físicas del espacio y del movimiento en la computadora. Los científicos de la NASA pudieron observar la forma

de determinadas trayectorias y las escenas como si estuvieran sentados en el propio vehículo. Estas mismas técnicas de simulación se emplearon con el transbordador espacial para comprobar su entrada a la atmósfera. Además, con la ayuda de la computadora, pudieron corregirse errores que habrían sido devastadores.

(3) **Aplicaciones en la investigación médica**, el empleo de la animación en las ciencias médicas se hizo importante al servir de ayuda a los médicos y a los investigadores en la visualización de la composición de una estructura ósea u órgano particular. El doctor puede literalmente volar alrededor de la estructura de la espina dorsal como si fuera en un helicóptero.

(4) **Aplicaciones deportivas**, la animación puede aplicarse en el mundo de los deportes para ayudar a los atletas a mejorar su rendimiento. Resulta posible simular el movimiento de determinado corredor, captado por computadoras y transformado en imágenes en la pantalla. Un examen detenido podría descubrir imperfecciones en la zancada del corredor y sugerir mejoras que lo ayuden a ganar. Ideas similares pueden aplicarse al movimiento de

una raqueta de tenis, palo de golf o bate de béisbol.

(5) **Aplicaciones educativas**, este campo tiene un futuro prometedor, sin embargo no existe todavía evidencia de su utilización, la razón principal de esto es que las firmas productoras de software prefieren el mercado lucrativo de los juegos. La animación por computadora es seguro que se utilice en programas de enseñanza en computadoras personales. La animación podría utilizarse en las ciencias físicas. En la física, podríamos dibujar trayectoria de un cometa cuando pasara por un planeta, todas las flechas vectoriales podrían superponerse en la pantalla de la computadora y a medida que se desplazara el objeto, estas flechas cambiarían reflejando los cambios del objeto en velocidad, inercia, etc. En electrónica, para mostrar el flujo de la electricidad en un hilo conductor. Existe gran diversidad de formas en que se puede aplicar la animación como un medio de enseñanza.

(6) **Aplicaciones técnicas**, la animación nos permite estudiar estructuras en movimiento, los filamentos complejos del DNA, son difíciles de

comprender cuando se les observa de una posición estacionaria, sin embargo cuando se les ve girar y deslizarse a través de la pantalla, sus propiedades se pueden estudiar mejor. En la ingeniería civil, la capacidad para elaborar el modelo antes que se construya puede evitar que se cometan errores estructurales. Las ventajas de la animación por computadora en la ingeniería están limitadas solamente por la imaginación y la potencia de la computadora.

(7) **Aplicaciones artísticas**, el mundo del arte es todavía un territorio relativamente no explorado para la animación por computadora, en la actualidad los artistas y las computadoras están comenzando a relacionarse. Ahora con sistemas de pinturas sofisticados que están más orientados al usuario, los artistas están descubriendo que una computadora que ofrece una paleta de 16 millones de colores y resolución más alta que la película, puede presentar efectos visuales que nunca fueron posibles con los medios estándar.

(8) **Aplicaciones en la publicidad**, es el sector de más auge y donde más dinero se invierte. Es probable que este hecho se deba a que los efectos

especiales de la animación por computadora son tan impresionantes que incluso las personas que no son amantes de las computadoras se sientan atraídos por dichos efectos. A la larga, la animación por computadora puede llegar a ser tan frecuente que los técnicos publicitarios tendrán que probar algo nuevo para evitar el cansancio de lo habitual. No obstante, algunos anuncios comerciales hechos por computadora puede que no necesiten de la introducción de ningún elemento nuevo ya que algunos de estos no parecen ser generados por estas.

(9) **Aplicaciones de simulación biológica**, un aplicación de la animación por computadora que está creciendo, es la simulación de como se forman las moléculas. Haciendo incidir rayos X sobre la muestra, se obtiene una sombra o impresión plana de la composición interna de la molécula. A partir de esta impresión, puede obtenerse una relación matemática entre las diversas partes de la molécula e introducirse en una computadora. Una vez que la base de datos de la molécula esta en el interior de la computadora, puede utilizarse la animación y las gráficas para dibujarla en la

pantalla y girarla para diversos ángulos de visión.

(10) **Aplicaciones de juegos**, los juegos de acción rápida están entre los ejemplos más sofisticados de la animación de tiempo real, estos utilizan microprocesadores especiales de alta tecnología. Desde el punto de vista técnico estos juegos son capaces de conseguir una animación en tiempo real mediante circuitos de alta velocidad personalizados y técnicas de programación no estándar.

B. Características de animación y gráficación en la computadora I.B.M. PC

La animación en la computadora personal de IBM, es bastante limitada si se compara con los juegos de video y otras computadoras caseras tales como la ATARI y COMMODORE. Estas máquinas para juegos son más baratas que la IBM PC y pueden animar varios objetos grandes sin parpadeo. Esto sucede por el hecho de que la computadora personal de IBM no fue hecha específicamente para juegos sino que para aplicaciones de otro tipo, por lo que carece del hardware básico de animación. El hardware de animación propio de las computadoras de juegos, permite animar diferentes objetos en la pantalla

simultáneamente. Estos objetos se denominan "sprites" y tienen la característica que son manejados por hardware, cuando un "sprite" se traslapa con otro, el que tenga mayor prioridad se dibujará enfrente de los otros, haciendo que los objetos se vean como sólidos y la pantalla tridimensional. Los objetos con bajas prioridades son visibles alrededor de las orillas y a través de las áreas transparentes de los "sprites" de más altas prioridades. Los "sprites" son no-destructivos, por lo que el programador no debe preocuparse de restaurar el fondo o el "sprite" cuando uno de ellos se ha movido. Cuando un "sprite" se ha reprogramado con su nueva posición, el hardware asume la responsabilidad de regenerar la pantalla correctamente, dejando al programador libre para concentrarse en el diseño del programa y no en detalles de la animación. La computadora personal de IBM no tiene hardware de "sprites", por lo que toda la animación se debe realizar a través del microprocesador 8088.

El Turbo Pascal versión 3.0A posee varias funciones y ayudas que nos permiten obtener animación en una computadora personal IBM. Parte de

proyecto se dedicó a investigar las posibilidades de generar graficas animadas con este tipo de equipos.

Las animaciones que pude lograr, aunque bastante sencillas, son indicadoras que el software muchas veces puede ayudar al hardware a hacer cosas para las que no fue explicitamente diseñado.

En esta sección describiré las funciones propias de Turbo Pascal que fueron parte importante en el desarrollo del proyecto y que se utilizaron a lo largo de la implementación del mismo.

Este lenguaje nos permite manejar los siguientes aspectos de la computadora personal de IBM: 1) **Control de modos de pantalla**, esta máquina permite manejar una serie de modos de pantalla, cada una con características diferentes. Algunas despliegan caracteres, otras gráficas y todas tienen diferentes capacidades de mostrar colores. Los siguientes modos están disponibles:

MODO DE TEXTO (TEXTMODE),  
25 líneas de 40 u 80 caracteres

MODO DE GRAFICAS A COLOR (GRAPHCOLORMODE)  
Gráficas de 320x200 puntos a color

MODO DE GRAFICAS (GRAPHMODE)  
Gráficas de 320x200 puntos en blanco y negro

ALTA RESOLUCION (HIRES)  
Gráficas de 640x200 puntos en negro + un color

En este proyecto se utilizó el MODO DE GRAFICAS A COLOR, para esto Turbo Pascal trae un procedimiento estándar denominado "GraphColorMode", el cual activa los 320x200 puntos, y dando posibilidad de direccionar coordenadas en X entre 0 y 319, y en Y entre 0 y 199. Los dibujos pueden utilizar colores seleccionables según la tabla 3.1, para esto se utiliza el procedimiento "Palette(N)", el cual activa la paleta (como la de un pintor) indicada por la expresión entera N, con un parámetro que especifica el número de paleta. Existen cuatro paletas de color, cada una con tres colores (1-3) y un cuarto color (0) que es generalmente igual al color del fondo.

Las rutinas de gráficas usarán los colores de estas paletas, una vez que un dibujo está en la pantalla un cambio de paleta hace que todos los puntos de esta cambien a los colores de la nueva paleta. Sólo tres colores además del fondo pueden ser desplegados al mismo tiempo. Está disponible un procedimiento denominado "GraphBackground(Color)", el cual define el color del fondo, el cual puede

escogerse según la tabla 3.2.

Tabla 3.1

Paletas de color en el MODO DE GRAFICAS A COLOR

# Color	0	1	2	3
Paleta 0	Fondo	Verde	Rojo	Cafè
Paleta 1	Fondo	Cyan	Magenta	Gris c.
Paleta 2	Fondo	Verde claro	Rojo claro	Amarillo
Paleta 3	Fondo	Cyan claro	Magenta c.	Blanco

Tabla 3.2

Escala de colores del fondo

Colores oscuros	Colores claros
0: Negro	8: Gris claro
1: Azul	9: Azul claro
2: Verde	10: Verde claro
3: Cyan	11: Cyan claro
4: Rojo	12: Rojo claro
5: Magenta	13: Magenta claro
6: Cafè	14: Amarillo
7: Gris oscuro	15: Blanco

2) Turbo Pascal permite declarar ventanas en cualquier parte de la pantalla, cuando se escribe en dicha ventana, esta se comporta como que si se estuviera usando la pantalla completa, dejando el resto de esta intacta. El procedimiento "GraphWindow(x1,y1,x2,y2)", permite definir una área de la pantalla como la ventana activa, donde (x1,y1) son las coordenadas de la esquina superior izquierda de la ventana, y (x2,y2) son las coordenadas de la esquina inferior derecha.

3) Turbo Pascal tiene procedimientos estándar que permiten trazar puntos dadas unas coordenadas específicas y dibujar líneas entre dos puntos. Estos procedimientos son: "Plot(x,y,color)" traza un punto en la coordenada de la pantalla x,y de color, "Draw(x1,y1,x2,y2,color)" dibuja una línea entre las coordenadas (x1,y1) y (x2,y2) y de color. En ambos casos el parámetro color se refiere a un entero entre 0 y 3.

4) Contiene un set de rutinas extendidas para el manejo de gráficas, entre las que se pueden mencionar las siguientes:

"ColorTable(C1,C2,C3,C4)" , permite que el color que tiene un punto en la pantalla determine el

nuevo color de dicho punto cuando se vuelva a trazar.

"Arc(X,Y,Angulo,Radio,Color)", dibuja un arco de **Angulo** grados, que empieza en la posición X,Y con un radio determinado por el parámetro **Radio**, de color asignado por el parámetro **Color**.

"Circle(X,Y,Radio,Color)", dibuja un círculo de color definido por el parámetro **Color**, con centro en X,Y y radio especificado por **Radio**.

"GetPic(Buffer,X1,Y1,X2,Y2)", copia el contenido de una área rectangular de la pantalla en la variable **Buffer** la cual puede ser de cualquier tipo.

"Putpic(Buffer,X,Y)", copia el contenido de la variable **Buffer** a un área rectangular de la pantalla, empezando en la coordenada X,Y.

"GetDotColor(X,Y)", esta es una función entera que regresa el valor del color del punto que se encuentra localizado en la coordenada X,Y.

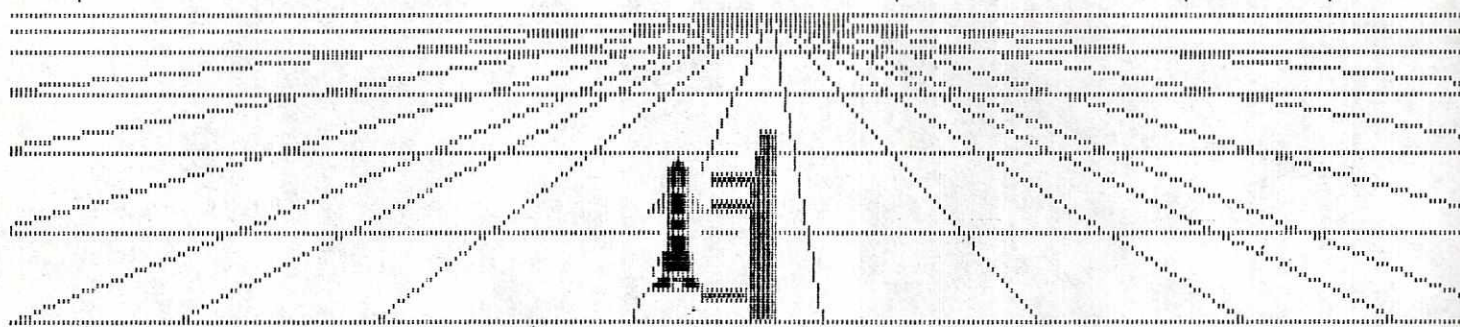
"FillScreen(Color)", llena la ventana activa con el color especificado por el parámetro **Color**.

"FillShape(X,Y,Color de relleno,Color de contorno)"  
llena una área de cualquier forma con el color asignado al parámetro **Color de relleno**, la forma debe estar encerrada por el color especificado en

el **Color de contorno**.

"Fillpattern(X1,Y1,X2,Y2,Color)", llena un área rectangular definidas por las coordenadas X1,Y1,X2,Y2 con el patrón definido a través del procedimiento "Pattern" que se explica a continuación, usando el color definido por el parámetro **Color**.

"Pattern(P)", un patrón es una matriz de 8X8 definida por el parámetro P, el cual debe ser un arreglo de [0..7] de byte, cada byte corresponde a una línea horizontal del patrón, y cada bit corresponde a un "pixel".



#### IV. CARACTERISTICAS DEL PROYECTO

En este capítulo se describen los componentes fundamentales del proyecto, a la vez que se detalla su elaboración y funcionamiento.

##### A. Descripción del proyecto

1. Que es... El proyecto es un programa utilitario diseñado para trabajar en una computadora personal de IBM ó en una 100% compatible con esta. La función del mismo es permitir a un usuario elaborar una secuencia de imágenes con el fin de transmitir un mensaje. Estas imágenes se pueden generar y luego almacenar como un archivo que después puede utilizarse en la presentación. Para la generación de las imágenes el proyecto cuenta con un editor gráfico, el cual presenta varias funciones que permiten realizar los dibujos. Después de generar las imágenes que deseamos poner en la secuencia, estas se deben ir presentando al receptor del mensaje en una forma predefinida. Para esto el proyecto provee un interpretador que ejecuta una serie de instrucciones permitidas, las cuales van generando la presentación que será el producto final que el

receptor verá. Este sistema puede utilizarse en diversidad de aplicaciones ya que el único límite es la imaginación y creatividad del realizador. El sistema permite generar imágenes estáticas y dinámicas, siendo estas últimas de mayor perceptibilidad por parte de los receptores del mensaje. Este programa puede ser utilizado en las siguientes áreas: 1) **Educación**, es tal vez donde más aplicación se le puede dar, ya que el proceso de enseñanza requiere en gran medida de los medios audiovisuales para su desenvolvimiento. Al hablar de educación, esta puede ser de lo más elemental, hasta los más altos niveles de la ciencia, siempre y cuando el realizador de una secuencia sea una persona que domine el tema a presentar. Se puede utilizar en escuelas, universidades y en cualquier otro establecimiento de tipo educativo.

2) **Negocios**, se puede utilizar en las sesiones de de trabajo en las empresas para realizar presentaciones del estado financiero, ventas, gastos y temas importantes de las empresas de hoy.

3) **Publicidad**, en los mensajes de tipo publicitario si se quiere transmitir mensajes que lleguen de una forma sencilla a los televidentes.

Las anteriores son algunas de las aplicaciones que se pueden dar a un sistema como el desarrollado aquí, pero es importante recalcar que son los usuarios los que podrán poner un límite a las capacidades del mismo.

2. El editor gráfico. Este programa es el encargado de ayudar al usuario a elaborar sus figuras de una forma interactiva. El concepto de interactiva se refiere a que el programa está preparado para guiar al usuario mediante mensajes que hacen su tarea más fácil, el sistema espera información y va presentando las posibles respuestas que pueden ser seleccionadas por la persona que lo utiliza. De esta manera se va guiando al usuario en todo momento a la vez que este puede ir viendo los resultados de forma inmediata. Por lo anterior, la tarea resulta bastante sencilla y amena ya que se puede saber de forma inmediata como está apareciendo el objeto que se desea dibujar. Si se cometió algún error el sistema se lo hará saber mediante mensajes que le aparecerán en la pantalla. El sistema posee un mecanismo de ayuda que está disponible para el usuario en cualquier momento, en este se explica la

forma de utilización de cada una de las funciones disponibles. Entre las funciones que se pueden utilizar se pueden mencionar: 1) **Línea**, permite elaborar líneas de cualquier tamaño, inclinación y de 3 colores posibles, para esto el programa solicita se indique el color de la línea, el punto inicial y final de esta. 2) **Rectángulo**, permite elaborar rectángulos de cualquier tamaño y de 3 colores posibles, para esto el programa solicita se indique el color del rectángulo, la esquina superior izquierda y la inferior derecha.

3) **Borrar**, permite borrar un área rectangular de la pantalla de trabajo, para esto el programa pide se le indique la esquina superior izquierda y la inferior derecha. 4) **Pintar**, permite pintar un área cerrada que se encuentre definida en la pantalla de trabajo. Esta área puede ser de forma regular e irregular, la única condición que se espera es que dicha área sea cerrada. El sistema solicita se le defina un punto que se encuentre dentro del área a pintar, el color que delimita el área y el color con que se desea pintar (3 posibles). 5) **Archivar**, permite grabar y recuperar las figuras que se almacenen en un disquete

(dispositivo de almacenamiento), si se elige la opción de grabar, el sistema solicita se marque la esquina superior izquierda y la inferior derecha del rectángulo que contiene la figura que se desea grabar. Luego se pide el nombre que se asignará a dicha figura para su futura recuperación. Si se elige la opción de recuperar, el sistema solicita el nombre de la figura a recuperar, y luego la posición donde se quiere que aparezca. 6) **Circulo**, permite elaborar círculos de varios tamaños y de 3 colores posibles. El sistema solicita se defina el color, el centro del círculo y un punto que pertenezca a este. 7) **Colores**, permite modificar el fondo y la paleta que se este utilizando. Por ende en cualquier momento el usuario puede modificar la apariencia de la pantalla de acuerdo a sus necesidades. Los posibles colores de fondo son entre 0 y 9, y las paletas entre 0 y 3, como se muestra en las tablas 3.1 y 3.2.

8) **Elipse**, permite elaborar elipses de varios tamaños y de 3 colores posibles. El sistema solicita se defina el color, el centro de la elipse y un punto que pertenezca a esta. 9) **Lápiz**, esta función permite dibujar líneas de diferentes grosores (10)

y de 3 colores posibles. El sistema solicita el color de la línea y su grosor. Se denomina función "Lápiz", porque al utilizarla el usuario puede dibujar en cualquier dirección, utilizando las teclas de flechas del teclado.

10) **Mover**, permite mover un objeto de una posición de la pantalla a otra. El programa pide el borde superior izquierdo y el inferior derecho del área que contiene la figura que se desea trasladar y luego la posición donde se quiere colocar.

11) **Copiar**, permite hacer copias de un objeto que será utilizado varias veces. El sistema solicita el borde superior izquierdo y el inferior derecho del área que contiene la figura que se desea copiar y luego la posición donde se desea colocar.

12) **Texto**, esta función permite generar letras de diferentes tipos, tamaños y colores. Se puede elegir entre 10 tipos de letra, 20 tamaños y 3 colores. El sistema solicita lo siguiente: color del texto, posición donde se desea, tipo de letra y tamaño.

13) **Arco**, permite elaborar arcos de diferentes tamaños y de 3 colores posibles. El programa pide el color del arco, el punto inicial y el punto final de este.

14) **Borrar Pantalla**, esta

función fue diseñada con el objeto de poder en un momento determinado borrar todo el contenido de la pantalla de trabajo y empezar un nuevo dibujo.

15) **Perspectiva**, esta función permite trazar las líneas guías que servirán para elaborar el dibujo de un objeto en perspectiva. El sistema pide el punto de fuga y los bordes del objeto que se desean proyectar. 16) **Escala**, esta función permite ampliar un objeto el cual puede ser modificado y luego reducido de nuevo. El sistema solicita el borde superior izquierdo y el inferior derecho del área que contiene el objeto que se desea ampliar, y luego da la opción de modificarlo, y más tarde de reducirlo de nuevo. 17) **Curva**, con esta función se pueden trazar curvas de cualquier forma y de 3 colores posibles. Para esto el sistema pide de 4 a 25 puntos por los cuales se quiere que pase la curva y el color de la misma. 18) **Espejo**, esta función permite crear la imagen de un objeto determinado. Para esto el programa pide se delimite el área que contiene el objeto del cual queremos obtener su imagen (como en un espejo) y donde se desea dicha imagen. Se describirán estas funciones con más detalle en la Guía de utilización.

3. El interpretador. Este programa es el encargado de ejecutar las secuencias que han sido definidas por el usuario. Es un interpretador que toma un archivo de texto que ha sido previamente creado con un editor de textos, y revisa cada línea de este, chequea la sintaxis de cada instrucción y procede a ejecutarla. El sistema indica al usuario si encuentra un error en alguna línea del archivo que contiene la secuencia. Cada línea del archivo es una instrucción las cuales se pueden catalogar de la siguiente forma:

1) **Asignación**, este tipo de instrucción permite definir los objetos que se utilizarán en la secuencia. Estos objetos pueden estar formadas por una o varias figuras, si un objeto se define por varias figuras este se podrá animar mostrando todas sus posiciones y así lograr un resultado muy real. En el caso de estar formado por una sola figura también se puede animar pero el resultado no es el mismo. Un ejemplo de la forma en que se definen los objetos sería: 1 = FIGURA1;

1 = FIGURA1,FIGURA2,FIGURA3;

donde FIGURA1,2 y 3 se refiere a figuras realizadas con el editor gráfico.

2) **Animación**, este tipo de instrucción se refiere a las que servirán al interpretador para animar los objetos que previamente se han definido. Luego de definir los objetos es necesario definir las tablas de animación en las que se almacena la información de los objetos que se desea animar, esta información es: número de objeto, posición inicial, posición final, velocidad y tipo de movimiento. Un ejemplo sería: 1 [10,100,300,50,3];

en donde se indica que el objeto #1 se anime desde la posición (10,100) de la pantalla, que se detenga en la posición (300,100), con velocidad 50 y con movimiento hacia la derecha (tipo 3). Si se nota no hay necesidad de definir la coordenada Y final (en este caso 100), ya que al ser movimiento tipo 3 (derecha) la coordenada en Y no varía. Otras instrucciones importantes son **ANIME1**; y **ANIME2**; con ellas se indica al interpretador que principie una animación. La instrucción **NUEVA-ESCENA**; indica al interpretador que inicialice las tablas y se prepare para la definición de nuevos objetos. La instrucción **NUEVA-ANIMACION**; permite ejecutar otras animaciones nuevas con los objetos ya definidos, sin tener que volverlos a asignar.

3) **Funciones**, permiten realizar efectos especiales en la presentación, entre las funciones permitidas se pueden mencionar:

**CUADRO(x1,y1,x2,y2,Color)**, permite realizar cuadros con bordes definidos por (x1,y1) y (x2,y2) y de color definido por el parametro color.

**PINTE(x1,y1,Relleno,Contorno)**, permite pintar un área cerrada, la coordenada (x1,y1) debe estar dentro de ella, Relleno es el color con que se desea pintar y Contorno es el color que tienen los límites del área. **BORRE(x1,y1,x2,y2)**, permite borrar el área rectangular definida por las coordenadas (x1,y1), (x2,y2). **ESCRIBA(Mensaje,x,y)**, permite escribir algún mensaje en cualquier parte de la pantalla definida por las coordenadas x,y.

**LINEA(x1,y1,x2,y2,Color)** permite elaborar una línea definida por las coordenadas (x1,y1) y (x2,y2) y de color definido por el parámetro Color.

**PUNTO(x1,y1,Color)**, permite trazar un punto en la coordenada (x1,y1) y de color especificado por el parámetro Color. **PONGA(Figura,x1,y1)**, permite

colocar una figura previamente asignada en la posición de la pantalla definida por (x1,y1), tiene la característica que conserva el fondo.

**PONGA2(Figura,x1,y1)**, es muy parecida a la función **PONGA(Figura,x1,y1)** con la diferencia de que esta no preserva el fondo. **ZOOM-IN(Figura,x1,y1)**, permite elaborar el alejamiento de una figura previamente definida (con varias imágenes) en la posición de la pantalla definida por (x1,y1).

**ZOOM-OUT(figura,x1,y1)**, permite elaborar el acercamiento de una figura previamente definida (con varias imágenes) en la posición de la pantalla definida por (x1,y1). **FONDO(Color)**, permite cambiar el color del fondo, el cual se fija por el parámetro Color según la tabla 3.2.

**PALETA(Número)**, permite cambiar la paleta activa en cualquier momento, donde número puede tomar los valores según la tabla 3.1.

**ESPERE(Tiempo)**, permite ejecutar un tiempo de espera de tamaño variable, definido por el parámetro Tiempo. **FADE-OUT(Tipo)**, esta función permite desaparecer el contenido de la pantalla de varias formas definidas por el parámetro Tipo.

**FADE-IN(Tipo)**, permite aparecer el contenido de la pantalla de varias formas definidas por el parámetro Tipo. **MUEVA-VENTANA(Fig,x1,y1,x2,Tipo)**, permite mover una ventana en varias direcciones.

**SONIDO(Frecuencia)**, permite emitir sonidos durante la presentación dependiendo del valor del parámetro Frecuencia. **COLORES(a,b,c,d)**, permite cambiar la tabla de colores que puede definir el color de un punto dependiendo del color que este tenga antes de ser trazado de nuevo. Los parámetros a,b,c,d pueden tomar valores entre 0 y 3. **LIMPIE-PANTALLA**, esta función borra el contenido de la pantalla de la ventana activa. **GUARDE-PANTALLA**, guarda el contenido de la pantalla completa en memoria.

**PONGA-PANTALLA**, coloca el contenido de la pantalla previamente almacenado en memoria con la función **GUARDE-PANTALLA**. **ESPERE-TECLAZO**, hace que la presentación se detenga y espere que el usuario pulse cualquier tecla para continuar.

## B. Guía de utilización.

1. El editor gráfico. Como primer paso se deberá tener el archivo EDITOR.COM en su disco de trabajo. Para utilizarlo se debe teclear EDITOR y [Enter]. Por ejemplo, si el archivo está en el disco A: se verá así:

```
A>EDITOR [Enter]
```

después de que se haya tecleado lo anterior, le aparecerá la pantalla de trabajo del editor, figura 4.1. Esta pantalla tiene cuatro áreas importantes que son: 1) indica el número de menú con el que estamos trabajando, 2) son las figuras que representan las funciones que tiene el menú, 3) son las coordenadas donde se muestra la posición del cursor (X) y (Y), 4) es el área donde le aparecen los mensajes al usuario, figura 4.2.

Se tienen disponibles dos menús de funciones los cuales se muestran en la figura 4.3. El menú #1 tiene las siguientes funciones:

F1=LINEA, F2=RECTANGULO, F3=BORRADOR, F4=PINTAR,  
F5=ARCHIVAR, F6=CIRCULO, F7=COLORES, F8=ELIPSE,  
F9=LAPIZ, F10=CAMBIA A MENU #2.

El menú #2 tiene las siguientes funciones:

F1=MOVER, F2=COPIAR, F3=TEXTO, F4=ARCO,

F5=LIMPIAR PANTALLA, F6=PERSPECTIVA, F7=AMPLIAR,  
F8=CURVA, F9=ESPEJO, F10=CAMBIA A MENU #1.

Cuando se presiona alguna de las teclas de funciones ([F1..F10]), se está diciendo al EDITOR que efectúe una determinada función. Cuando se presiona alguna de las teclas de cursor, ( las flechas), se está diciendo al EDITOR que se desea mover en una determinada dirección. El movimiento del cursor es así: (vea el teclado numérico  
[1]=abajo\_izquierda, [2]=abajo, [3]=abajo\_derecha,  
[4]=izquierda, [6]=derecha,  
[7]=arriba\_izquierda, [8]=arriba, [9]=arriba\_derecha.

El cursor tiene dos velocidades de movimiento las cuales se seleccionan presionando la tecla [0] o la tecla [.] , en el primer caso se moverá con incremento de 10 puntos, y en el segundo lo hará con incremento de 1 punto.

Se procederá a describir la utilización de cada una de las funciones, y los resultados que se puede esperar de cada una de ellas.

#### Funciones del Menú #1.

[F1] LINEA, esta función permite elaborar líneas de diferentes tamaños y de 3 colores posibles, cuando se presiona [F1], el EDITOR

pregunta el color que se desea para la línea, figura 4.4, luego solicita se le marque un punto de la línea, y se le indica al usuario que utilice las teclas de cursor para moverse, figura 4.5, por último se le pide que marque un segundo punto. Para marcar un punto se debe presionar [Enter] en la posición deseada. El EDITOR procederá a trazar una línea que una los dos puntos seleccionados. Vea figura 4.6.

[F2] RECTANGULO, esta función permite elaborar rectángulos de diferentes tamaños y de 3 colores posibles, cuando se presiona [F2], el EDITOR pregunta el color que se desea para el rectángulo, figura 4.4, luego pide que se marque el borde superior izquierdo del rectángulo, posteriormente pide se marque el borde inferior derecho. En ambos casos se indica al usuario que utilice las teclas de cursor para moverse, figura 4.5, El EDITOR procederá a trazar el rectángulo cuyos bordes fueron definidos. Vea figura 4.6.

[F3] BORRAR, esta función permite borrar una área rectangular definida por el usuario, cuando se presiona [F3], el EDITOR pide que se marque el borde superior izquierdo del área, posteriormente

pide que se marque el borde inferior derecho. En ambos casos se indica al usuario que utilice las teclas de cursor para moverse, figura 4.5. El EDITOR procederá a borrar el área cuyos bordes fueron definidos.

[F4] PINTAR, esta función permite pintar un área cerrada con tres colores posibles, se pide al usuario que marque un punto que se encuentre dentro del área a pintar, luego se pregunta el color de contorno, es decir, el color que delimita el área, posteriormente se pide el color de relleno, que es con el que se pintará dicha área. Se debe tomar en cuenta que el área a ser pintada debe estar delimitada por un solo color, ya que de no ser así, la función no podrá encontrar el límite buscado y terminará por pintar toda la pantalla de trabajo. En la figura 4.7 se muestran dos puntos que fueron utilizados para pintar el dibujo que se observa en ella.

[F5] ARCHIVAR, esta función permite guardar / recuperar figuras a / de disco. Lo primero que se pregunta al usuario es: Desea [G]=Grabar o [R]=Recuperar ?. Si contesta "G", se le pedirá que marque el borde superior izquierdo y el inferior

derecho del área que contiene la figura que se desea grabar, posteriormente se pide el nombre que se le desea dar a la figura, el cual deberá ser de un máximo de 8 caracteres. Vea figura 4.8. Si contesta "R", se le pedirá el nombre de la figura a recuperar y posteriormente se le pide que marque en qué posición de la pantalla desea colocar dicha figura.

[F6] CIRCULO, esta función permite elaborar círculos de diferentes tamaños y de 3 colores posibles, como primer paso se deberá indicar el color de que se desea el círculo, posteriormente se debe marcar el centro del mismo y finalmente un punto que le pertenezca. Vea figura 4.6.

[F7] COLORES, esta función permite cambiar la paleta activa y el color del fondo. En primer lugar se le pregunta al usuario lo siguiente: Desea cambiar [F] Fondo o [P] Paleta. En el primer caso se podrá elegir entre 10 colores diferentes, siendo estos los siguientes: 0=negro, 1=azul, 2=verde, 3=cyan, 4=rojo, 5=magenta, 6=café, 7=gris-claro, 8=gris-oscuro, 9=azul-claro. El color del fondo cambiará a alguno de los colores mencionados anteriormente. En el segundo caso se podrá

elegir entre cuatro posibles opciones, así:  
0=verde, rojo, café; 1=cyan, magenta, gris-claro,  
2=verde-claro, rojo-claro, amarillo,  
3=cyan-claro, magenta-claro, blanco.

[F8] **ELIPSE**, esta función permite elaborar elipses de diferentes tamaños y de 3 colores posibles. Primero el usuario deberá indicar el color de que desea la elipse, posteriormente marcará el centro de la elipse, y finalmente un punto perteneciente a ella. Dependiendo donde se marque dicho punto, la elipse será horizontal o vertical. Si el punto se elige en una dirección horizontal al centro, la elipse será horizontal, si el punto se elige en una dirección vertical, la elipse será vertical. Vea figura 4.6.

[F9] **LAPIZ**, esta función dibuja líneas de varios grosores, las cuales se pueden ir dibujando mientras el usuario se mueve con las teclas de cursor. Lo primero que se pregunta es el color de la línea y posteriormente el grosor de esta.

Para empezar a trazar la línea, se debe presionar [F2] y para dejar de trazar se debe usar [F2]. Para terminar de usar esta función se debe presionar [Enter]. Vea figura 4.9.

[F10] CAMBIA A MENU #2, esta función permite utilizar el menú #2.

#### Funciones del menú #2.

[F1] MOVER, esta función permite mover una figura de una posición de la pantalla de trabajo a otra. Primero se pide al usuario que marque el borde superior izquierdo y el inferior derecho del área que contiene a la figura que se desea mover. Luego se deberá marcar la posición donde se desea trasladar la figura. La figura original desaparece de su posición inicial. Vea la figura 4.10.

[F2] COPIAR, esta función permite copiar una figura y que dicha copia aparezca en otra posición de la pantalla de trabajo. Primero se pide al usuario que marque el borde superior izquierdo y el inferior derecho del área que contiene a la figura que se desea copiar. Luego se deberá marcar la posición donde se desea que aparezca la copia de dicha figura. La figura original no desaparece de su posición inicial. Vea figura 4.11.

[F3] TEXTO, esta función permite elaborar textos de diferentes tamaños (1-20), de varios colores (1-3) y de 9 tipos. Primero se deberá indicar el color del texto, luego se deberá marcar

la posición donde se desea que aparezca el texto, posteriormente se deberá definir el tamaño del texto, y por último el tipo de letra. En caso de seleccionar el tipo de letra 1, también se le deberá indicar la textura que se desea (1-255). Vea figuras 4.12 y 4.13.

[F4] ARCO, esta función permite trazar arcos de diferentes tamaños y de 3 colores posibles. Primero se deberá indicar el color de que se desea el arco, luego se deberán marcar dos puntos, los cuales servirán como punto inicial y final del arco a trazar. Vea figura 4.14.

[F5] LIMPIAR PANTALLA, esta función permite borrar el contenido completo del área de trabajo, y así poder empezar un nuevo dibujo. El usuario deberá responder al mensaje: SE BORRA LA PANTALLA [S/N] ?. Vea figura 4.15.

[F6] PERSPECTIVA, esta función ayuda a elaborar la perspectiva de un objeto determinado. Para esto se deberá marcar el punto de fuga y luego se puede ir marcando cada uno de los puntos que se desea prolongar. Vea figura 4.16.

[F7] AMPLIAR, esta función permite agrandar un objeto a diferentes tamaños. Primero se deberá

marcar el borde superior izquierdo y el inferior derecho del área que contiene la figura que deseamos ampliar, luego se deberá marcar la posición donde se quiere que aparezca la ampliación y posteriormente el tamaño de dicha ampliación. Existe la posibilidad de modificar el dibujo ampliado para luego volverlo a su tamaño normal con sus respectivas modificaciones. Se hace al usuario la siguiente pregunta: MODIFICA SU DIBUJO [S/N] ?, si se responde afirmativamente se cuadrificará el dibujo ampliado y se permitirá borrar o pintar cada uno de los cuadros. Para pintar un cuadro se debe presionar [Enter], para borrar un cuadro se debe presionar "B" y cuando se haya terminado de modificar el dibujo deberá presionar una "F". Después de esto se pregunta al usuario si desea reducir de nuevo su dibujo, así: REDUCE SU DIBUJO [S/N] ?. Si se contesta afirmativamente se devolverá el dibujo a su tamaño original. En la figura 4.17, se amplió un dibujo a tres tamaños diferentes.

[F8] CURVA, esta función permite trazar curvas de diferentes formas y de colores posibles. Primero se debe indicar el color de la curva,

posteriormente le aparecerá el siguiente mensaje: MARQUE DE 4 A 25 PUNTOS, con lo cual se deja libertad para que el usuario marque los puntos que considere convenientes, además le aparecerá el siguiente mensaje: [ENTER]=MARCAR, [F]=FIN. Cuando el usuario presiona [F] se procede a trazar la curva. Vea figura 4.18.

[F9] ESPEJO, esta función permite crear una imagen de un objeto como si este se reflejara en un espejo. Esto presenta la ventaja de no tener que volver a dibujar un objeto al cual queremos en una posición inversa. Primero se deberá marcar el borde superior izquierdo y el inferior derecho del área que contiene el objeto cuya imagen deseamos obtener. Posteriormente se deberá marcar la posición donde queremos que aparezca la imagen. Vea figura 4.19.

[F10] CAMBIA A MENU #1, esta función permite utilizar el menú #1.

El EDITOR posee un mecanismo de ayuda en línea que está disponible en cualquier momento. Hay dos formas de utilizarlo: 1) Si no se está utilizando ninguna función al presionar la tecla [\*], le aparecerá un menú de ayuda dependiendo del menú de

funciones que se encuentre utilizando, vea figura 4.20 y 4.21. Ud podrá seleccionar de que función necesita ayuda. 2) Cuando se encuentre utilizando una función cualquiera y presiona la tecla [\*], obtendrá ayuda de esa función en especial.

Para terminar de trabajar con el EDITOR Ud. deberá presionar la tecla [F], pero antes debe estar seguro de que guardò su trabajo en disco.

2. El interpretador. Como primer paso se deberá tener el archivo INTER.COM en su disco de trabajo. Para utilizarlo se deberá teclear INTER y [Enter]. Por ejemplo si el archivo se encuentra en el disco A: se verá así:

```
A>INTER [Enter]
```

Posteriormente le aparecerá el siguiente mensaje:

```
INGRESE EL NOMBRE DE LA SECUENCIA A EJECUTAR  
[FIN] PARA TERMINAR:
```

A esto se le deberá contestar con el nombre de una secuencia que haya sido creada con anterioridad. Las secuencias son archivos creados con un editor de textos cualquiera, con la única condición de que al nombre se asigne la extensión

".SEC" que las identificará. Algunos editores de texto que pueden ser usados son: Sidekick, Edlin y el editor de TURBO PASCAL. Un archivo de secuencia está formado por un grupo de instrucciones las cuales se colocan una debajo de la otra, el INTERPRETADOR abre estos archivos y toma cada una de las instrucciones que en él se han definido y luego de analizarlas las ejecuta, si en el camino encuentra algún error, lo notifica al usuario y detiene su ejecución. Estas instrucciones permiten ir presentando nuestra idea de una forma ordenada y por consiguiente se tiene un control total sobre la forma en que se desea que vayan apareciendo las figuras que transmitirán el mensaje. Las figuras deben haber sido creadas con el EDITOR, y almacenadas en un disquete.

Las instrucciones que pueden incluirse en un archivo de secuencia deben cumplir con ciertos requisitos como lo son:

- Su tamaño no debe exceder de 80 caracteres
- Toda instrucción debe terminar con un ";"
- Sólo debe haber una instrucción por línea

Las instrucciones de una secuencia se pueden catalogar de la siguiente forma:

### Instrucciones de Asignación

Permiten definir los objetos que se utilizarán en el desarrollo de una secuencia. A cada objeto se le debe asignar un número que lo identifique, estos objetos podrán estar formados por una o varias figuras. Si un objeto se define por varias figuras, este se podrá animar mostrando todas sus posiciones y así se logrará un resultado muy real. En el caso de estar formado por una sola figura también se puede animar pero el resultado no es el mismo. A continuación se muestra un ejemplo de la forma en que se definen los objetos: (Vea figura 4.22).

1 = GUATE;

2 = CAM1, CAM2, CAM3, CAM4, CAM5;

Donde el objeto 1 está formado únicamente por la figura GUATE.FIG, en cambio el objeto 2 está formado por las figuras CAM1.FIG, CAM2.FIG, CAM3.FIG, CAM4.FIG, CAM5.FIG. Note que no es necesario ponerles a las figuras la extensión ".FIG", ya que esto es asumido por el INTERPRETADOR. Estos objetos pueden ser utilizados posteriormente con otras instrucciones y son reconocidos por el número que le fuera asignado.

La definición de los objetos es el primer paso

que se debe dar antes de querer mostrar alguna figura durante una secuencia.

### **Instrucciones de Animación**

Este tipo de instrucción sirven al interpretador para animar los objetos que previamente se han definido. Luego de definir los objetos se deben indicar los parámetros de animación. La estructura de este tipo de instrucción es el siguiente:

- Objeto [x1,y1,vf,velocidad,tipo movimiento];

donde Objeto se refiere a un número que identifica una o varias figuras, x1 es la coordenada x donde empezará el objeto a moverse, y1 es la coordenada y donde empezará el objeto a moverse, vf se refiere al valor final que servirá para indicar donde se debe detener el objeto, velocidad permite controlar la velocidad con que se mueve el objeto, tipo indica el tipo de movimiento seleccionado.

x1 puede tomar valores entre 0 y 320, y1 puede tomar valores entre 0 y 199, vf puede tomar valores entre cualquiera de los anteriores, velocidad puede tomar valores entre 0 y 500, siendo 0 la velocidad máxima para un objeto y 500 la mínima. Tipo puede tomar valores entre 1 y 9 los cuales se describen a

continuación:

1 = izquierda, 2 = arriba, 3 = derecha, 4 = abajo,  
 5 = derecha\_arriba, 6 = izquierda\_arriba  
 7 = izquierda\_abajo 8 = derecha\_abajo  
 9 = sin desplazamiento

A continuación se describe la forma en que se deberán definir los valores finales (vf) que son los que permiten indicar donde se detendrá un objeto animado.

Para tipo 1,6,7 ----> x1 > vf  
 Para tipo 2 ----> y1 > vf  
 Para tipo 3,5,8 ----> x1 < vf  
 Para tipo 4 ----> y1 < vf  
 Para tipo 9 ----> vf = # veces que repite

Un ejemplo, utilizando los objetos definidos anteriormente sería:

```
1 [300,50,40,30,1];
2 [10,150,300,20,3];
```

- ANIME1;

Esta instrucción indica al INTERPRETADOR que se desea realizar una animación, cuando este encuentra esta instrucción va a las tablas de animación y empieza a animar los objetos que le fueron definidos a través de las instrucciones descritas

anteriormente. Esta instrucción realiza un tipo de animación que no preserva el contenido del fondo.

- ANIME2;

Esta instrucción es similar a la anterior con la diferencia de que este tipo de animación preserva el contenido del fondo. Hay que notar que para este tipo de animación es aconsejable utilizar pocos objetos y que además estos sean pequeños.

- NUEVA-ESCENA;

Esta instrucción indica al INTERPRETADOR que inicialice las tablas y se prepare para la definición de nuevos objetos.

- NUEVA-ANIMACION;

Esta instrucción permite ejecutar otras animaciones nuevas con los objetos ya definidos, sin tener que volverlos a asignar.

Ejemplo utilizando las instrucciones descritas.

```
/ Secuencia de ejemplo
1 = GUATE;
2 = CAM1,CAM2,CAM3,CAM4,CAM5;
1 [300,40,20,30,1];
2 [10,160,300,10,3];
ANIME1;
NUEVA-ANIMACION;
1 [20,40,80,30,8];
1 [300,40,20,30,7];
ANIME1;
```

## Instrucciones de Funciones

Estas instrucciones permiten realizar efectos especiales durante la presentación, los cuales permiten dar una mejor impresión del mensaje a transmitir.

- CUADRO(x1,y1,x2,y2,Color);

Esta función permite realizar cuadros con bordes definidos por (x1,y1) y (x2,y2) y de color definido por el parámetro Color. Donde:

x1,x2 [0..320] , y1,y2 [0..199] , Color [0..3]

- PINTE(x1,y1,Relleno,Contorno);

Esta función permite pintar un área cerrada, la coordenada (x1,y1) debe estar dentro del área. Relleno es el color con que se desea pintar y Contorno es el color que tienen los límites del área. Donde: x1 [0..320], y1 [0..199], Relleno [1..3], Contorno [1..3].

- BORRE(x1,y1,x2,y2);

Esta función permite borrar el área rectangular definida por las coordenadas (x1,y1), (x2,y2). Donde: x1,x2 [0..320], y1,y2 [0..199].

- ESCRIBA(Mensaje,x,y);

Esta función permite escribir un mensaje en cualquier parte de la pantalla definida por las

coordenadas  $x,y$ . Donde: Mensaje [40 caracteres máximo],  $x$  [1..24],  $y$ [1..40].

- LINEA( $x_1,y_1,x_2,y_2$ ,Color);

Esta función permite trazar una línea definida por los puntos  $(x_1,y_1)$  y  $(x_2,y_2)$ , y de color establecido por el parámetro Color. Donde:

$x_1,x_2$  [0..320] ,  $y_1,y_2$  [0..199], Color [0..3].

- PUNTO( $x_1,y_1$ ,Color);

Esta función permite trazar un punto en la coordenada  $(x_1,y_1)$  y de color especificado por el parámetro Color. Donde  $x_1$  [0..320],  $y_1$  [0..199], Color [0..3].

- PONGA(Figura, $x_1,y_1$ );

Esta función permite colocar una figura previamente asignada, en la posición de la pantalla definida por  $(x_1,y_1)$ , tiene la característica de que conserva el contenido del fondo. Donde:

Figura [Objeto Definido por una sola figura],

$x_1$  [0..320],  $y_1$  [0..199].

- PONGA2(Figura, $x_1,y_1$ );

Esta función es similar a la anterior con la diferencia de no conservar el contenido del fondo.

- ZOOM-IN(Figura, $x_1,y_1$ );

Esta función permite elaborar el alejamiento de

de una figura previamente definida (con varias figuras) en la posición de la pantalla definida por (x1,y1). Donde: Figura[Objeto definido por varias figuras], x1 [0..320], y1 [0..199].

- ZOOM-OUT(Figura,x1,y1);

Esta función permite elaborar el acercamiento de una figura previamente definida (con varias figuras) en la posición de la pantalla definida por (x1,y1). Donde: Figura [Objeto definido por varias figuras], x1 [0..320], y1 [0..199].

- FONDO(Color);

Esta función permite cambiar el color del fondo, el cual se fija por el parámetro Color según la tabla 3.2.

- PALETA(Número);

Esta función permite cambiar la paleta activa en cualquier momento, donde Número puede tomar los valores según la tabla 3.1.

- ESPERE(Tiempo);

Esta función permite ejecutar un tiempo de espera de tamaño variable, definido por el parametro Tiempo. Donde: Tiempo [0..5000];

- FADE-OUT(Tipo);

Esta función permite desaparecer el contenido de

la pantalla de varias formas definidas por el parámetro Tipo. Los diferentes tipos de FADE-OUT:

1 = derecha a izquierda, 2 = abajo a arriba,  
3 = izquierda a derecha, 4 = arriba a abajo.

- **FADE-IN(Figura,Tipo);**

Esta función permite aparecer el contenido de la pantalla de dos formas definidas por el parámetro TIPO. Los diferentes tipos de FADE-IN:

1 = derecha a izquierda, 2 = arriba a abajo.

- **MUEVA-VENTANA(Figura,x1,y1,x2,Tipo);**

Esta función permite mover una ventana en varias direcciones sin alterar el contenido del fondo. Esta ventana se representa por una Figura previamente asignada. Tipo representa la dirección en que se desea mover la ventana así:

1 = izquierda, 2 = abajo, 3 = derecha, 4 = arriba.

Donde: Figura[Objeto previamente asignado 1 figura]  
x1 [0..320], y1 [0..199].

- **COLORES (a,b,c,d);**

Esta función permite cambiar la tabla de colores, la cual puede definir el color de un punto dependiendo del color que este tenga antes de ser trazado de nuevo. Donde a,b,c,d [0..3].

- LIMPIE-PANTALLA;

Esta función borra el contenido de la pantalla de la ventana activa. Desaparecen rápidamente las imágenes que se han presentado al usuario.

- GUARDE-PANTALLA;

Esta función permite guardar el contenido de la pantalla completa en memoria, para que luego pueda ser utilizada.

- PONGA-PANTALLA;

Esta función despliega el contenido de la pantalla previamente almacenado en memoria con la función GUARDE-PANTALLA;

- ESPERE-TECLAZO;

Esta función hace que la presentación se detenga y espera que el usuario pulse cualquier tecla para continuar.

Un ejemplo de una secuencia completa se muestra en la figura 4.23.

C. Requerimientos e instalación.

Para poder utilizar este programa se necesita el siguiente equipo:

- Computadora personal IBM, COMPAQ o 100% compatible, sistema operativo PC-DOS o MS-DOS, una o dos unidades de disquete (también puede usarse un disco duro), 256 Kbytes de memoria principal (se recomienda 640 Kbytes para mejores resultados), tarjeta de gráficas y preferiblemente un monitor a colores.

Para su utilización se deberán seguir los siguientes pasos:

1) Utilización con dos unidades de disquete, se deberá tener un disquete de programas y otros de figuras y secuencias. En el primero deberán estar los siguientes archivos:

EDITOR.COM    INTER.COM    TURBO.COM

En los disquetes de figuras y secuencias se almacenan las figuras y secuencias generadas por el usuario, de estos podrá tener todos los que necesite. Cuando se refiera a una figura o a una secuencia, le deberá anteponer "B:" que indica a los programas que deberán buscar en la unidad B.

2) Utilización con un disco duro, se deberá crear un subdirectorio en el disco C:, al cual se deberán copiar los siguientes archivos:

EDITOR.COM      INTER.COM      TURBO.COM

Así:            C>COPY A:EDITOR.COM

                  C>COPY A:INTER.COM

                  C>COPY A:TURBO.COM

En este caso las figuras y secuencias recidirán en el mismo subdirectorio que los programas.

Las figuras aparecerán con la extensión .FIG y las secuencias tendran la extensión .SEC.



## V. CONCLUSIONES

A continuación se presentan las conclusiones obtenidas a lo largo de la elaboración de este proyecto.

- La importancia y el auge que en nuestra época están teniendo las gráficas por computadora.

- Los medios audiovisuales permiten que un mensaje sea captado de forma más efectiva.

- Una imagen dinámica capta la atención mucho más fácilmente que una estática.

- Muchas veces el software puede hacer que el hardware realice ciertas funciones para las que no fue específicamente diseñado.

- En nuestro medio se pueden desarrollar sistemas que pueden llegar a competir con otros existentes en el mundo.

- El lenguaje PASCAL presenta todas las características necesarias para el desarrollo de un sistema con buenas técnicas de programación. Y además es un medio eficaz para la comunicación entre las personas y las computadoras.

- La animación en la computadora personal de IBM es bastante limitada si se compara con los juegos de video y otras computadoras casera tales

como ATARI y COMMODORE.

- Las aplicaciones de la animación y en sí de las gráficas por computadora están llegando a niveles insospechados de desarrollo. Puesto que somos una cultura eminentemente visual, la pantalla de las computadoras, la televisión, la fotografía y la cinematografía se asocian en su totalidad, esto ha impulsado a los fabricantes a desarrollar nuevas técnicas para la generación de efectos visuales.

- Nuestro país no debe alejarse de esta tecnología y debemos de encausar su utilización hacia el mejoramiento de las técnicas educativas en todos los niveles de la docencia.

- Este proyecto convierte a la computadora en una generadora de mensajes visuales y en sí la transforma en una herramienta de comunicación efectiva.

- Se puede notar como la interacción hombre-máquina se está desarrollando a través del lenguaje gráfico.

- Este proyecto deja abierta la posibilidad de poder utilizarse en cualquier área en la que se desee transmitir un mensaje.

- La principal aplicación de este proyecto es en el campo educativo y en nuestro país en el que la educación debe ser objeto de toda nuestra atención, podría decirse que se dió un paso para acercar a nuestra sociedad a las naciones más desarrolladas del mundo en materia educativa.

- Con el apareamiento de las computadoras personales (de bajo costo), se puede pensar en utilizarlas como un medio de comunicación, ya que más personas o instituciones pueden tener acceso a ellas.

- Este proyecto presenta una nueva forma de presentación visual que aventaja a los tradicionales que son, el video, diapositivas y otros, en la facilidad que tiene el usuario para la producción de efectos y simulaciones.

- En relación a la producción de imágenes animadas, presenta varias ventajas sobre los métodos tradicionales, principalmente por la rapidez con que se puede animar un objeto.

- Tiene ciertas limitaciones, entre las cuales se pueden mencionar: la limitación del número de colores que se pueden utilizar, la resolución de 320 X 200 no permite observar gráficas de mucha

calidad. Esto se deriva de las capacidades de graficación de la computadora personal de IBM.

## BIBLIOGRAFIA

- Abrash M.; "Software sprites". Pc Tech Journal  
1986 (USA); 4 (8): 125-157.
- Covington M.; "Smooth curves". Pc Tech Journal  
1986 (USA); 4 (8): 110-120.
- Computers graphics, Siggraph 84. Association for  
1984 Computing Machinery. USA, A.C.M.
- Craig J.; J. Bretz. I.B.M. PC graphics. U.S.A.,  
1984 Tab Books Inc.
- Foley, J. "A hierarchical data structure for  
1983 multidimensional digital images".  
Communications of the ACM, 26 (7): 504-515
- Fox D.; M. Waite. Gráficos animados por computadora  
1986 España, Editorial McGraw-Hill.
- I.B.M. technical reference manual. International  
1984 Business Machines Corporation. USA, IBM.
- Louderback J. "Rapid screens in turbo". Pc Tech  
1985 Journal (USA); p. 39.
- Mansfield V.; "Scientific graphics with the EGA".  
1985 Pc Tech Journal (USA); 163-170.
- Misce C. Introducción al diseño auxiliado por  
1977 computadora. México, Centro regional de  
ayuda técnica.
- Pavlidis T. Algoritms for graphics and image  
1982 processing. U.S.A., Computer Science Press.
- Price D. Pascal a considerate approach. U.S.A.,  
1982 Prentice Hall.
- Scott J. Introduction to interactive computer  
1982 graphics. U.S.A., John Wiley & Sons.
- Sipl C. Microcomputadoras diccionario de términos.  
1985 España, McGraw Hill.

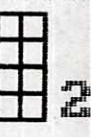
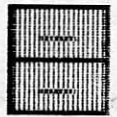
Van Dam, A. "Computer graphics comes of age".  
1984 Communications of the ACM. (USA); 27 (7):  
638-648.

\_\_\_\_\_, J. Foley. Fundamentals of interactive  
1982 computer graphics. U.S.A., Addison Wesley.

APENDICE A

Figuras de referencia

MENU #1



121 98

⌘=AYUDA

F1 . . F10=SELECCIONAR, [F]=FIN

Figura 4.1

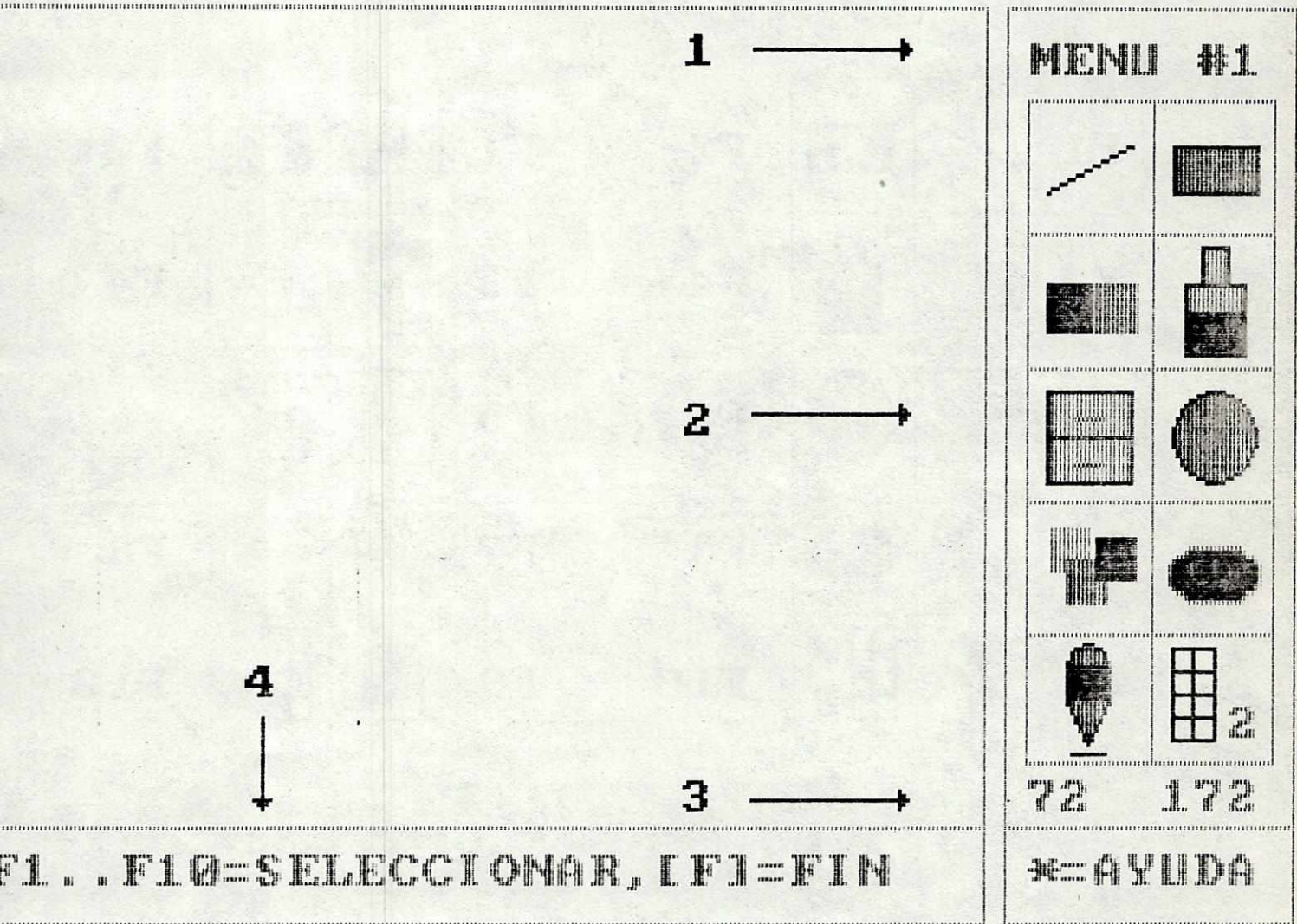


Figura 4.2.

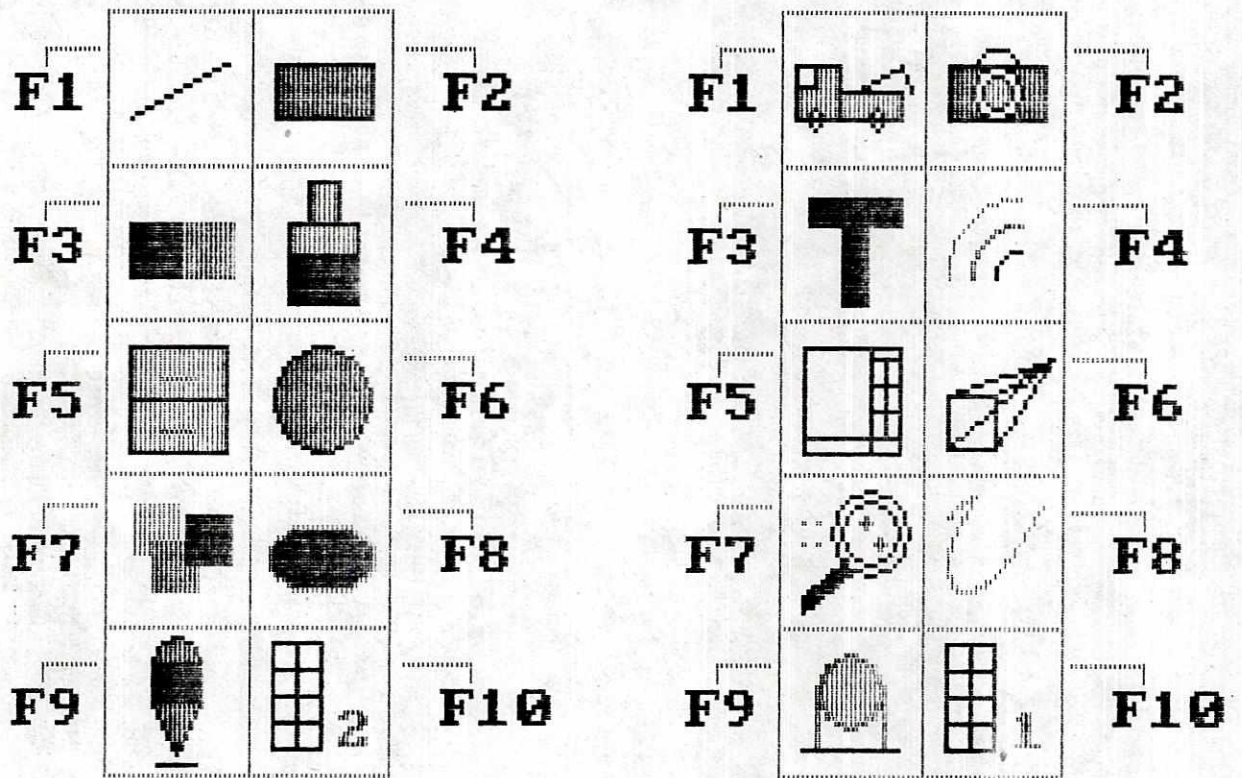


Figura 4.3.

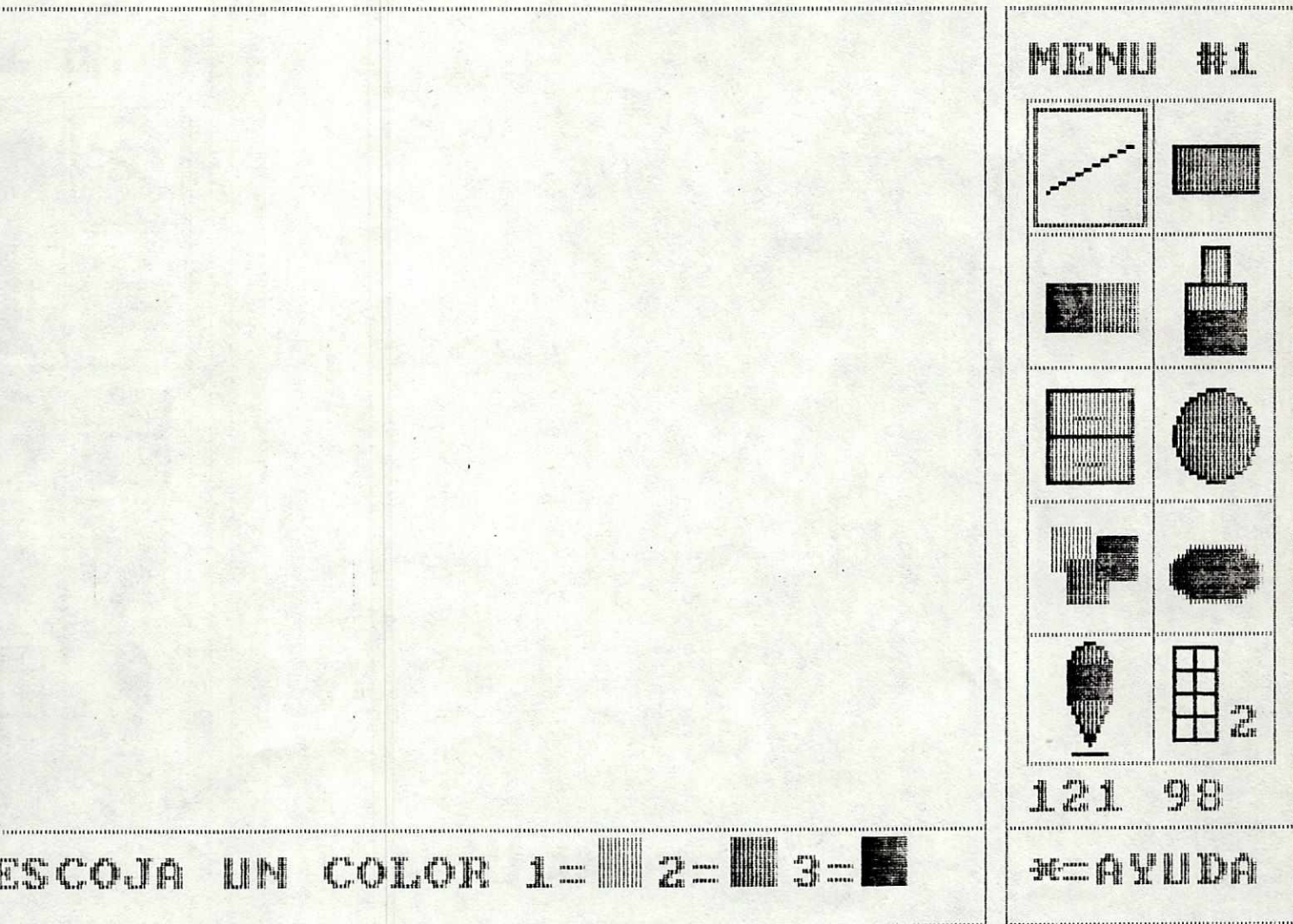
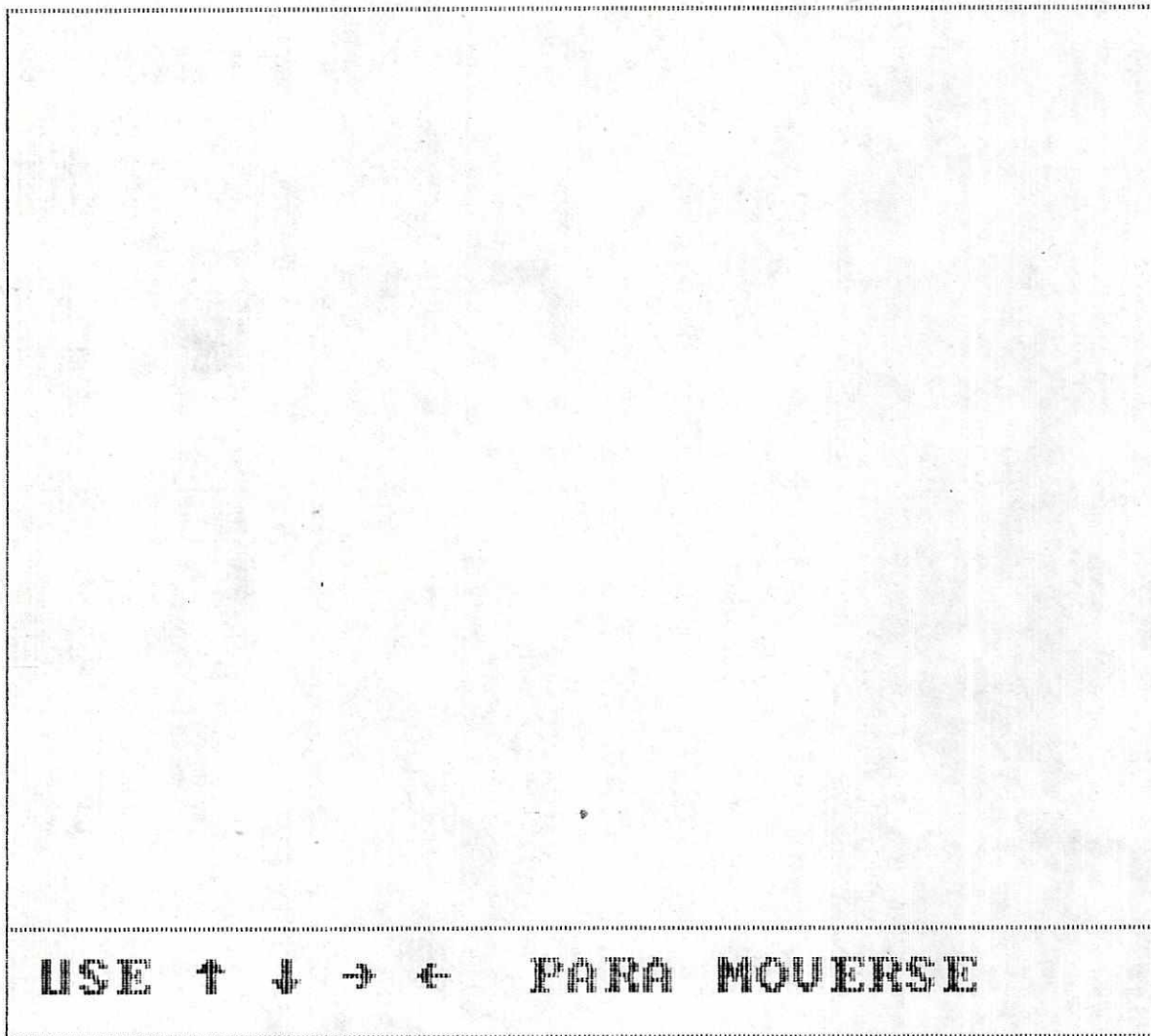


Figura 4.4.



**MENU**


66 11

≠ AYUD

Figura 4.5.

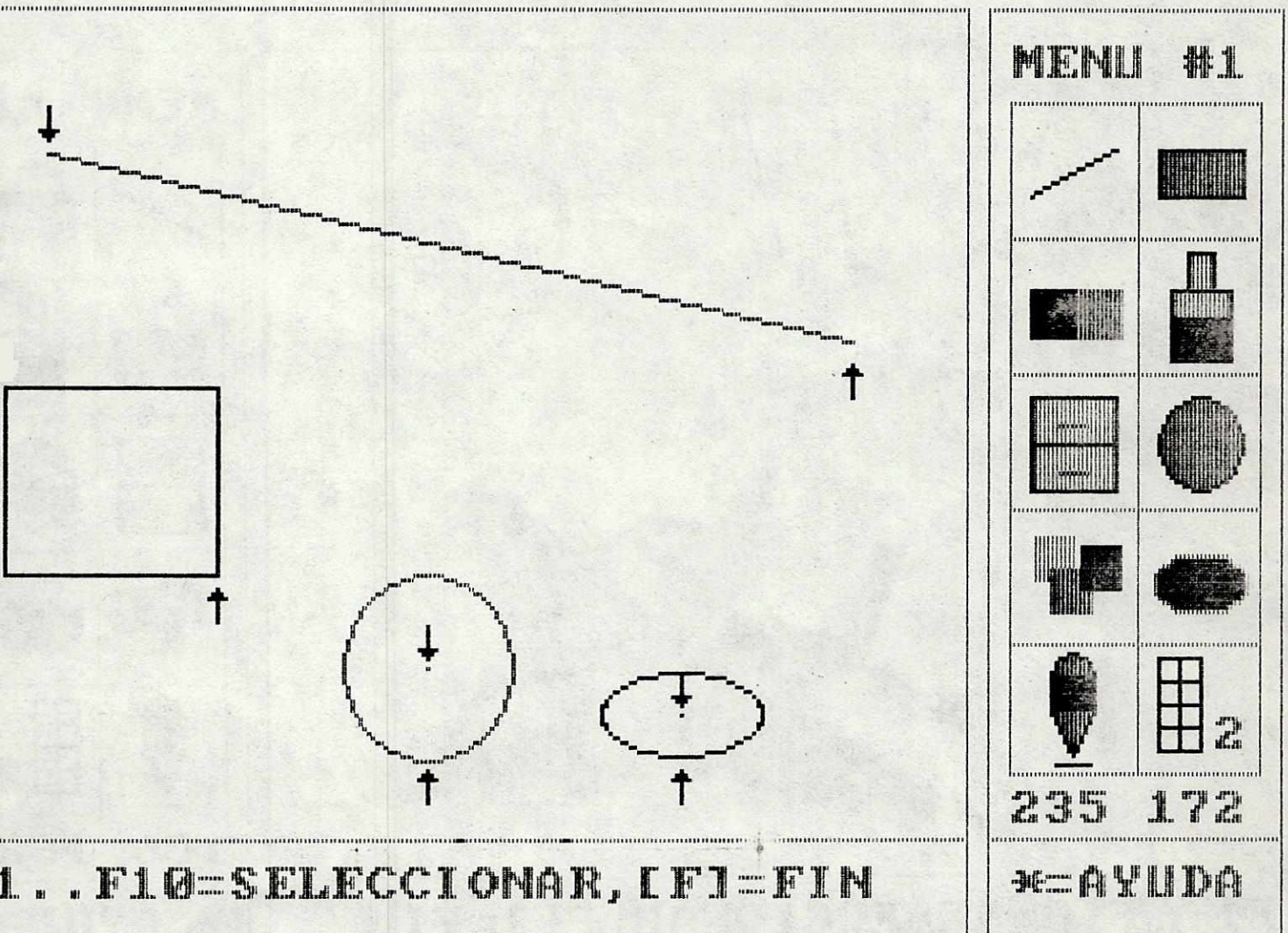
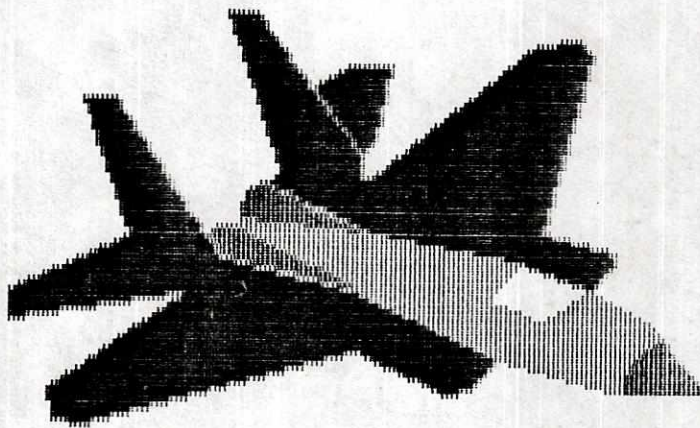
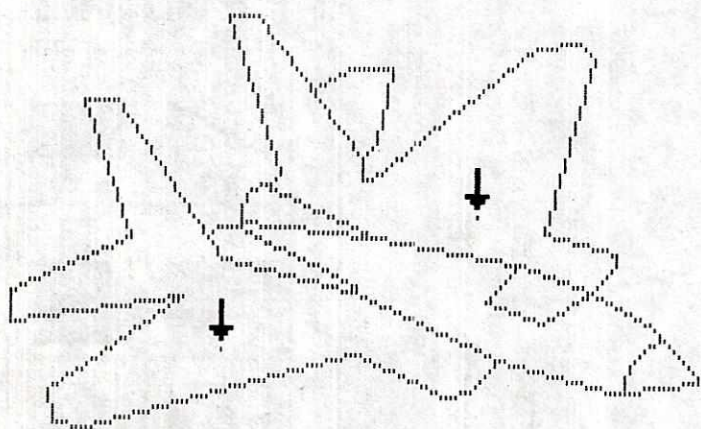


Figura 4.6



F1 . . F10=SELECCIONAR, [F]=FIN

MENU #1

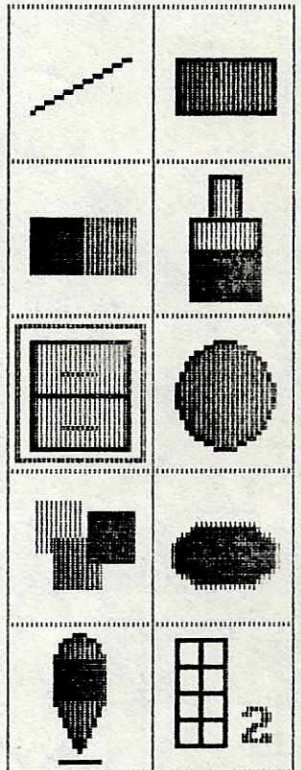

106 162

\*=AYUDA

Figura 4.7



## MENU #1

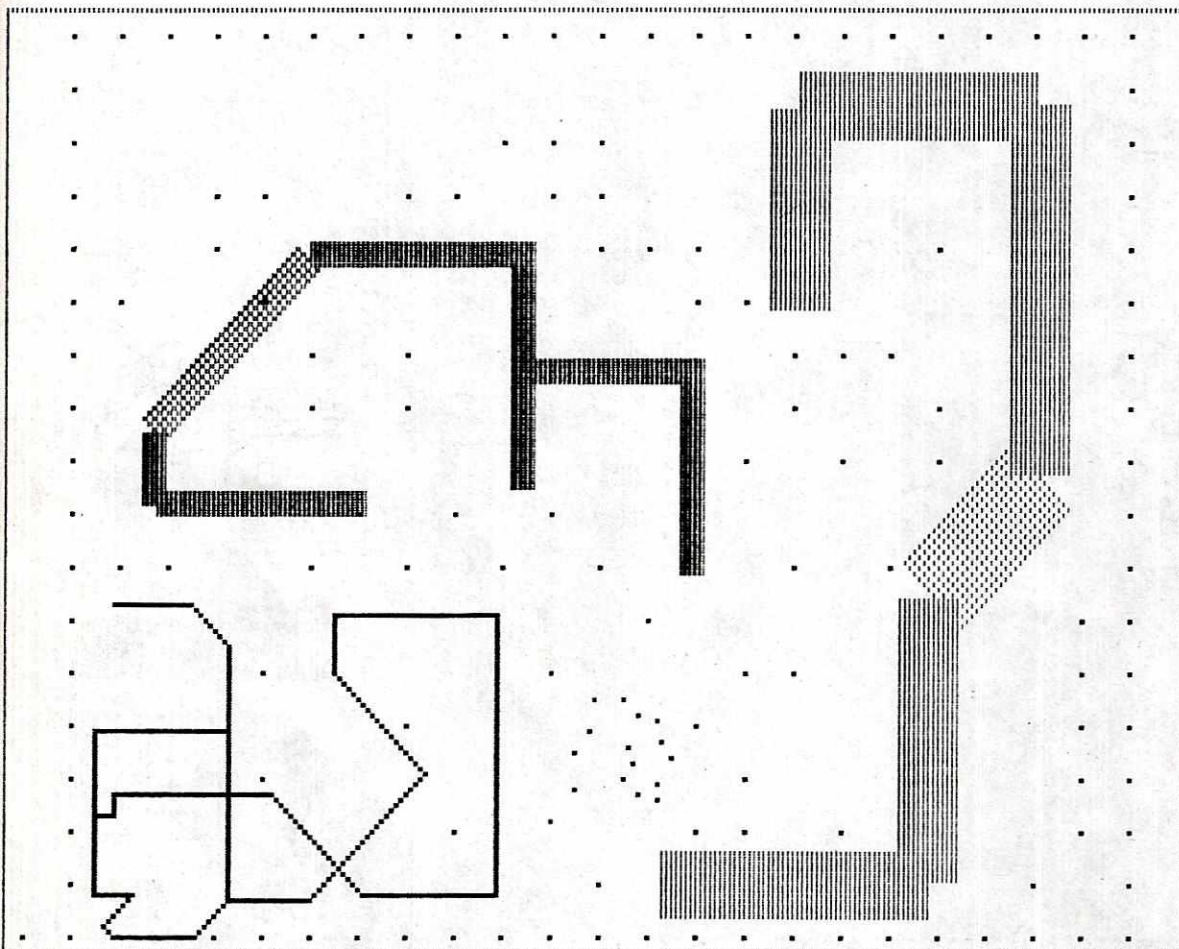


114 111

⌘=AYUDA

NOMBRE PARA LA FIGURA?

Figura 4.8



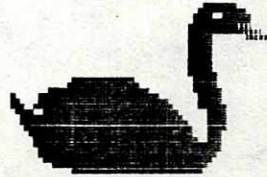
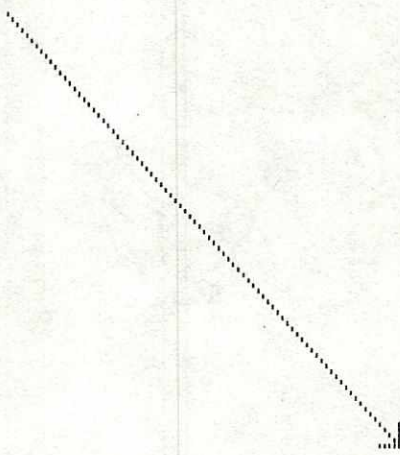
F1 . . F10=SELECCIONAR, [F1]=FIN

**MENU #1**


63      74

⌘=AYUDA

Figura 4.9



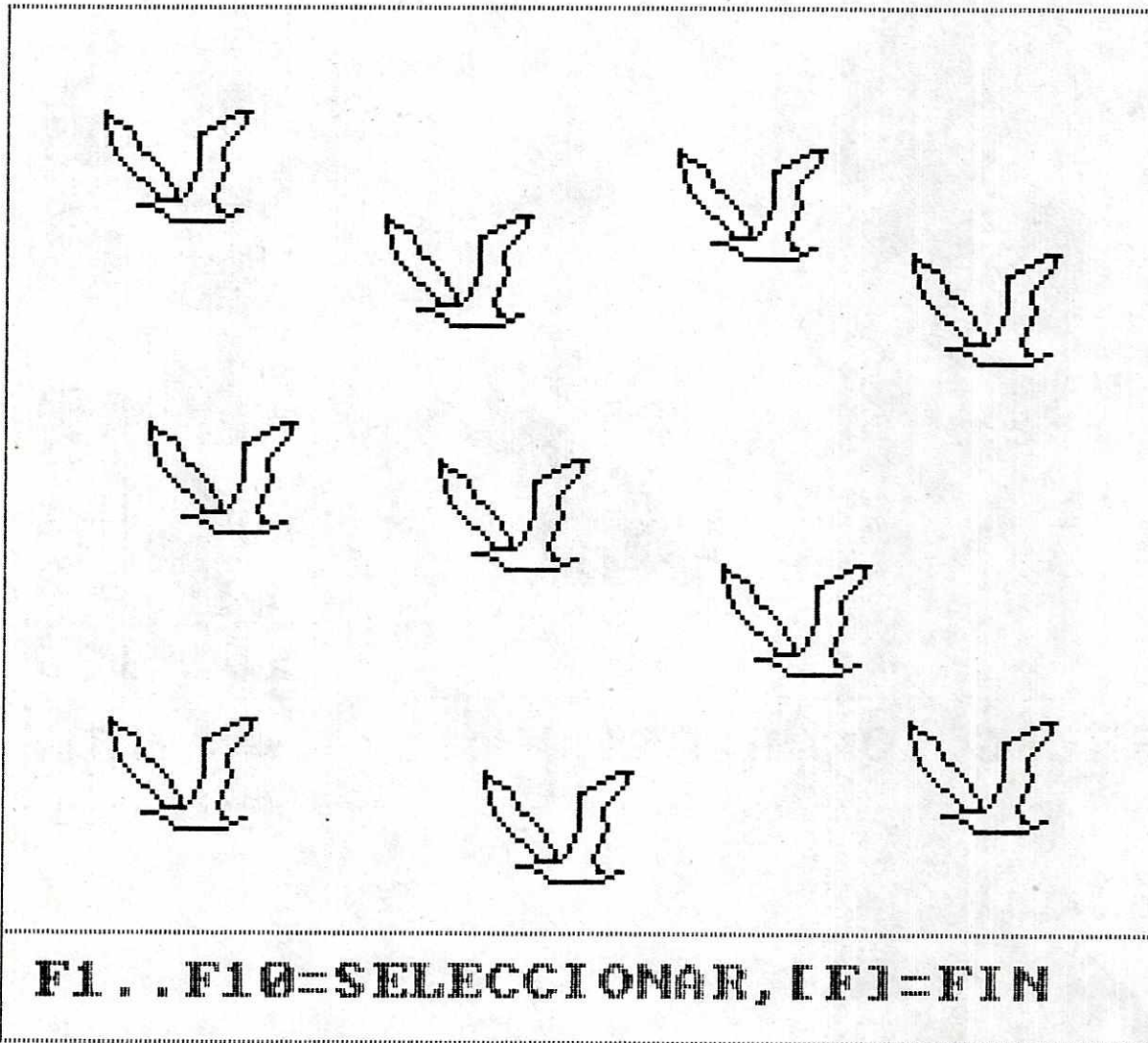
1 . . F10=SELECCIONAR, [F]=FIN

### MENU #1


151 186

⌘=AYUDA

Figura 4.10



**MENU #**

<b>T</b>	

**187 82**

**☞=AYUD**

Figura 4.11

## TIPOS DE LETRA

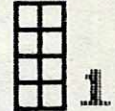
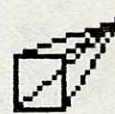
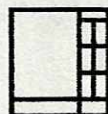
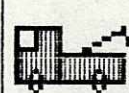
T I P O 1

T I P O 2

T I P O 3

T I P O 4

## MENU #2



67

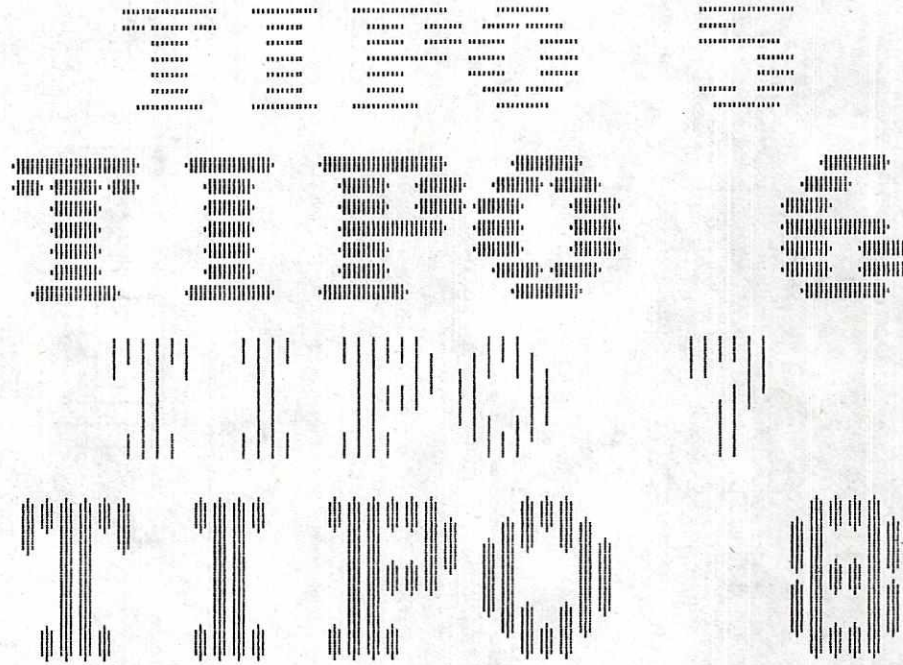
139

⇨=AYUDA

... F10=SELECCIONAR, [F]=FIN

Figura 4.12

# TIPOS DE LETRA



**TIPO 9**

F1 . . F10=SELECCIONAR, [F]=FIN

## MENÚ #:


55 15

≡ AYUDA

Figura 4.13

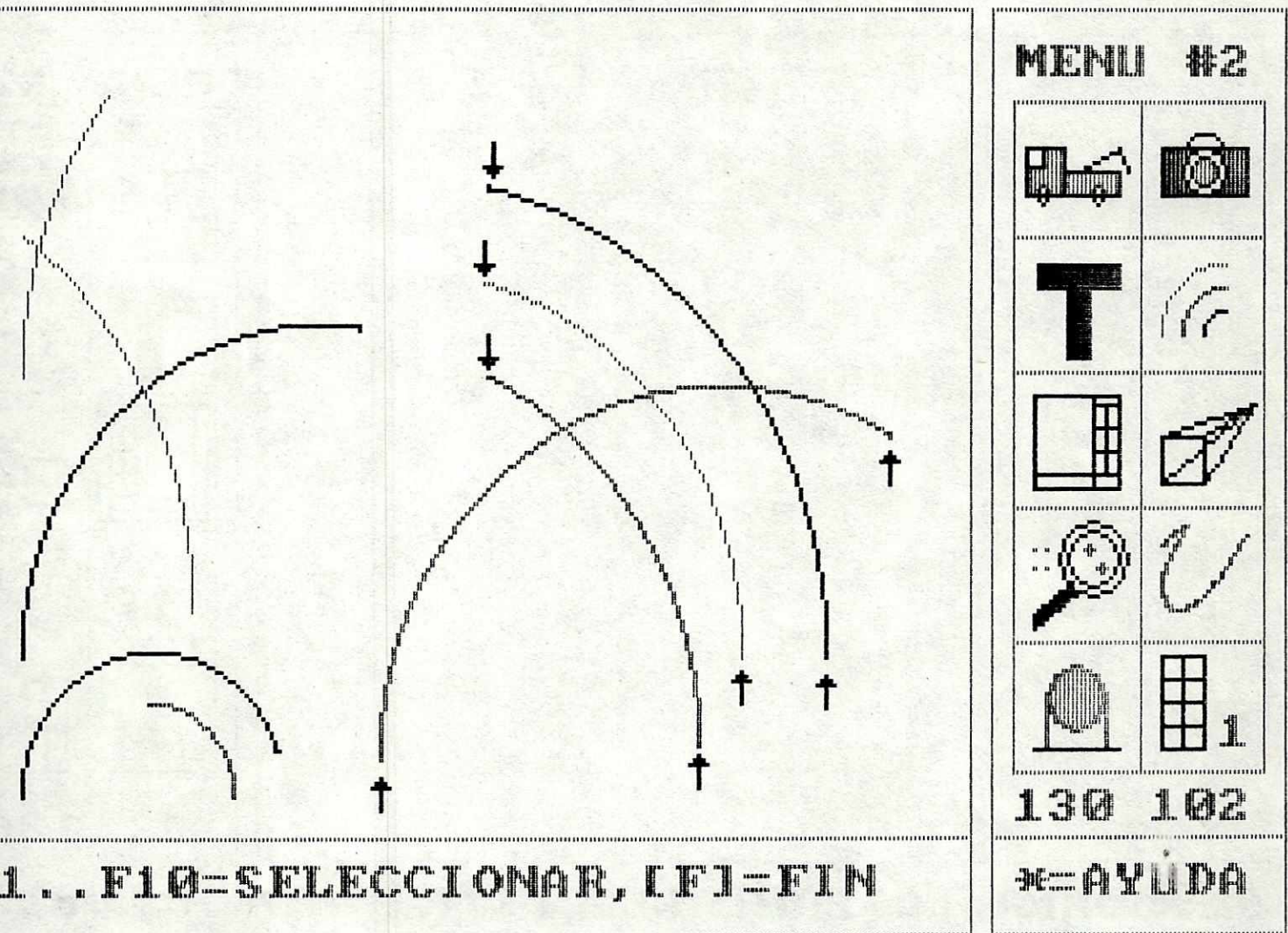


Figura 4.14

SE BORRA LA PANTALLA [S/N] ?

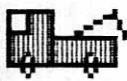


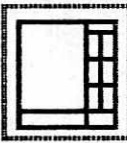




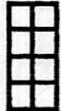
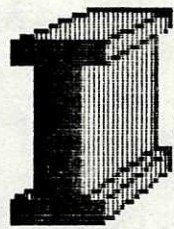
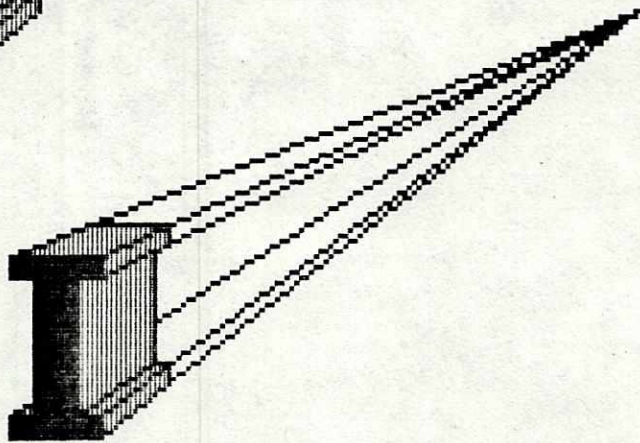
MENU #7	
	
<b>T</b>	
	
	
	
41	127
→= AYUDA	

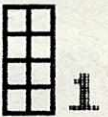
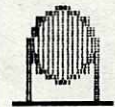
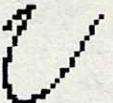
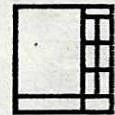
Figura 4.15



**I**



**MENU #2**

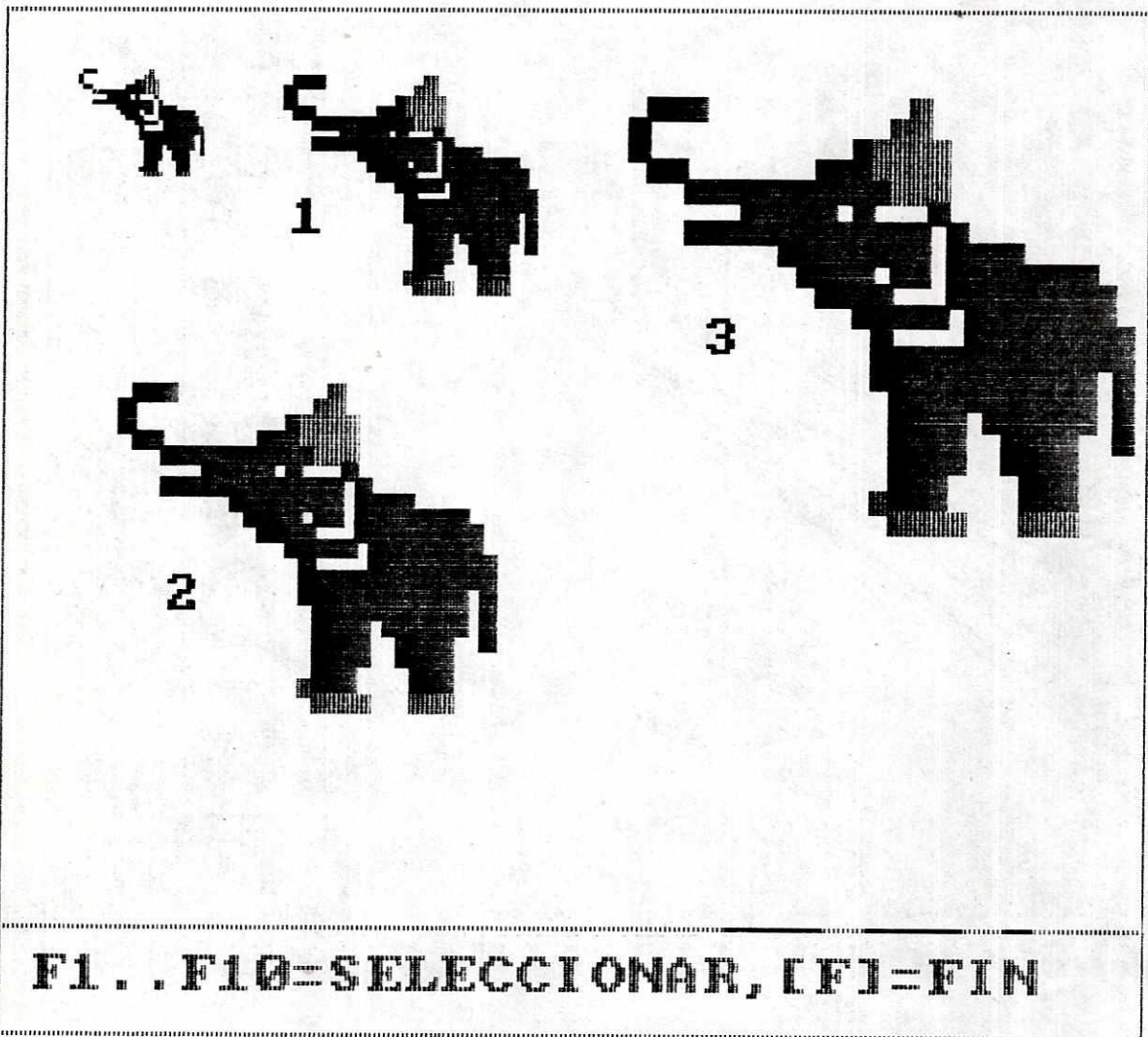


**144 37**

**⌘=AYUDA**

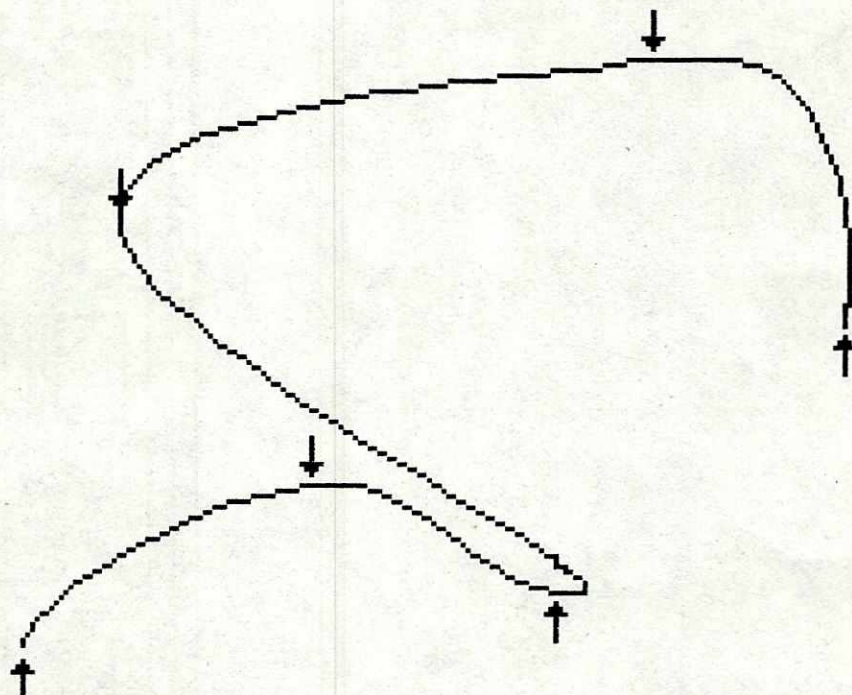
**... F10=SELECCIONAR, [F1]=FIN**

Figura 4.16



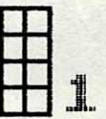
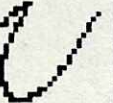
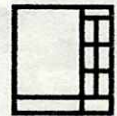
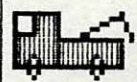
MENU	#2
89	119
⌘=AYUDA	

Figura 4.17



F1..F10=SELECCIONAR, [F]=FIN

## MENU #2

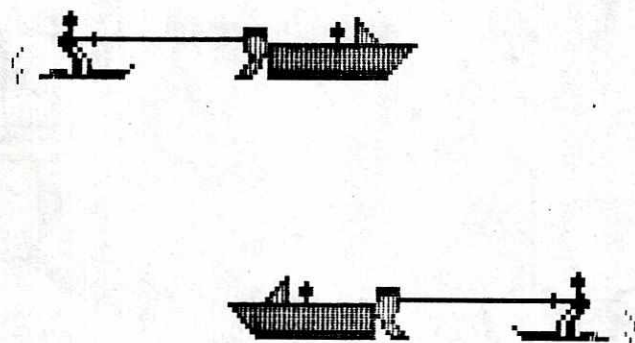


37

168

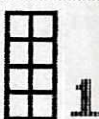
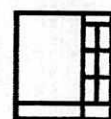
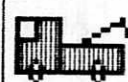
⌘=AYUDA

Figura 4.18



F1 . . F10=SELECCIONAR, [F]=FIN

MENU #2



47

81

⌘=AYUDA

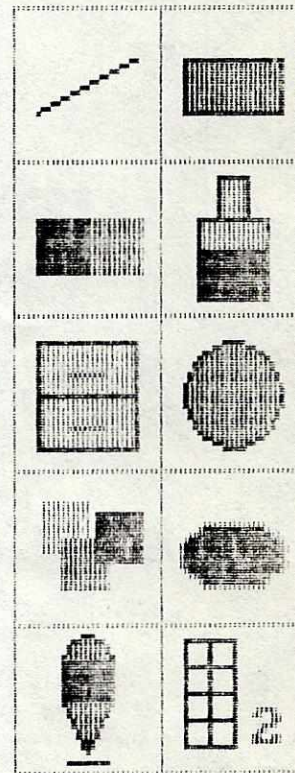
Figura 4.19

MENU DE AYUDA #1

- |            |              |
|------------|--------------|
| 1=LINEA    | 2=RECTANGULO |
| 3=BORRAR   | 4=PINTAR     |
| 5=ARCHIVAR | 6=CIRCULO    |
| 7=COLORES  | 8=ELIPSE     |
| 9=LAPIZ    |              |

[1..9]=AYUDA ; [F]=FIN

MENU #1



121 98

=AYUDA

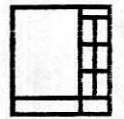
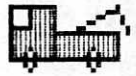
Figura 4.20

MENI DE AYUDA #2

1=MOVER                    2=COPIAR  
 3=TEXTO                    4=ARCOS  
 5=LIMPIAR                6=PERSPECTIVA  
 7=ZOOM                    8=CURVAS  
 9=ESPEJO

[1..9]=AYUDA ; [F]=FIN

MENI #



121 98

≡=AYUD

Figura 4.21

FIGURA #1

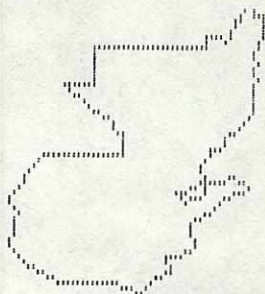


FIGURA #2



Figura 4.22

```

116
1 / EJEMPLO DE UNA SECUENCIA
2 / AUTOR: JOSE FERNANDO MORALES
3 NUEVA-ESCENA;
4 NUEVA-ANIMACION;
5 1 = B:T1;
6 2 = B:T2;
7 3 = B:T3;
8 4 = B:T4;
9 5 = B:COMPU;
10
11 1 [25,0,40,1,4];
12 ANIME1;
13 PONGA2(5,255,42);
14 NUEVA-ANIMACION;
15 2 [320,80,50,15,1];
16 ANIME1;
17 NUEVA-ANIMACION;
18 3 [0,120,65,15,3];
19 ANIME1;
20 NUEVA-ANIMACION;
21 4 [60,199,170,1,2];
22 ANIME1;
23 ESPERE(1000);
24 FONDO(VERDE);
25 ESPERE(400);
26 FONDO(ROJO);
27 PALETA(2);
28 ESPERE(400);
29 FONDO(AZUL);
30 PALETA(3);
31 ESPERE-TECLAZO;
32 LIMPIE_PANTALLA;
33 NUEVA-ANIMACION;
34 5 [255,42,15,20,1];
35 ANIME1;
36 NUEVA-ANIMACION;
37 5 [15,42,80,20,4];
38 ANIME1;
39 NUEVA-ANIMACION;
40 5 [15,80,255,20,3];
41 ANIME1;
42 NUEVA-ANIMACION;
43 5 [255,80,120,20,4];
44 ANIME1;
45 NUEVA-ANIMACION;
46 5 [15,167,320,20,3];
47 ANIME1;
48 ESPERE-TECLAZO;
49 LINEA(1,1,319,1,2);
50 PONGA2(5,1,178);
51 FADE-OUT(3);

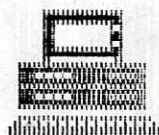
```

Figura 4.23

APENDICE B

Ejemplo de una presentación

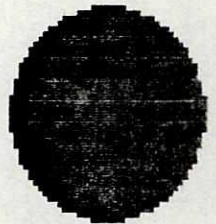
**LA COMPUTADORA**



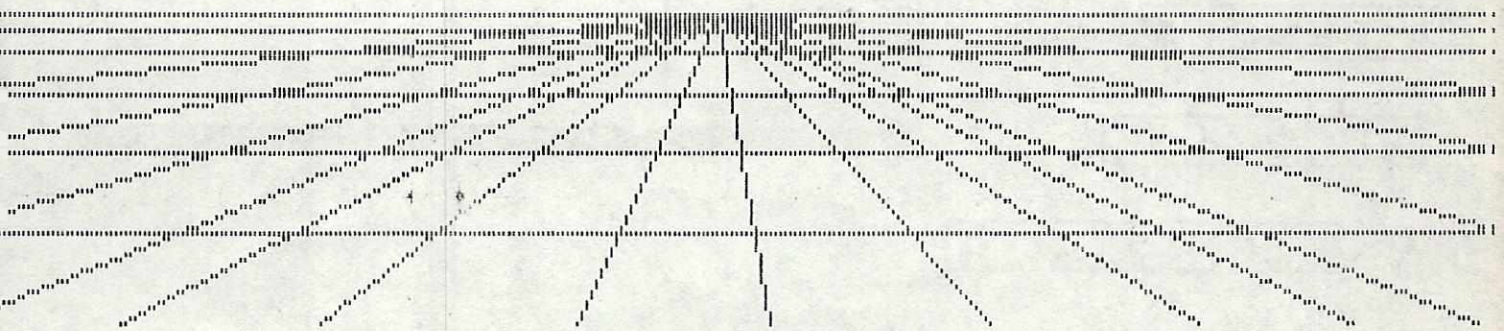
**UNA GENERADORA**

**DE MENSAJES**

**VISUALES**



# INTERNATIONAL

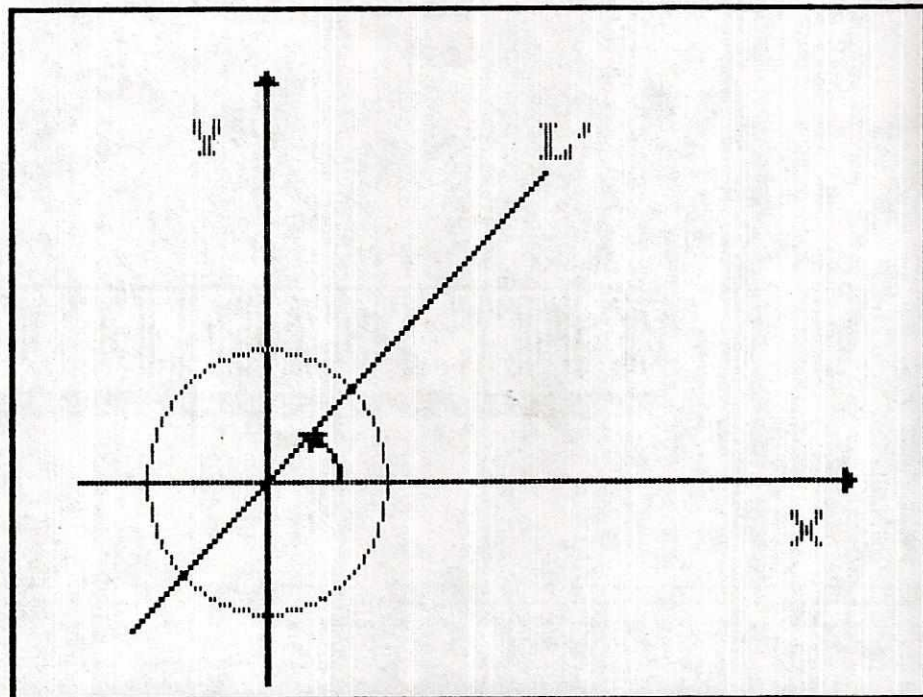


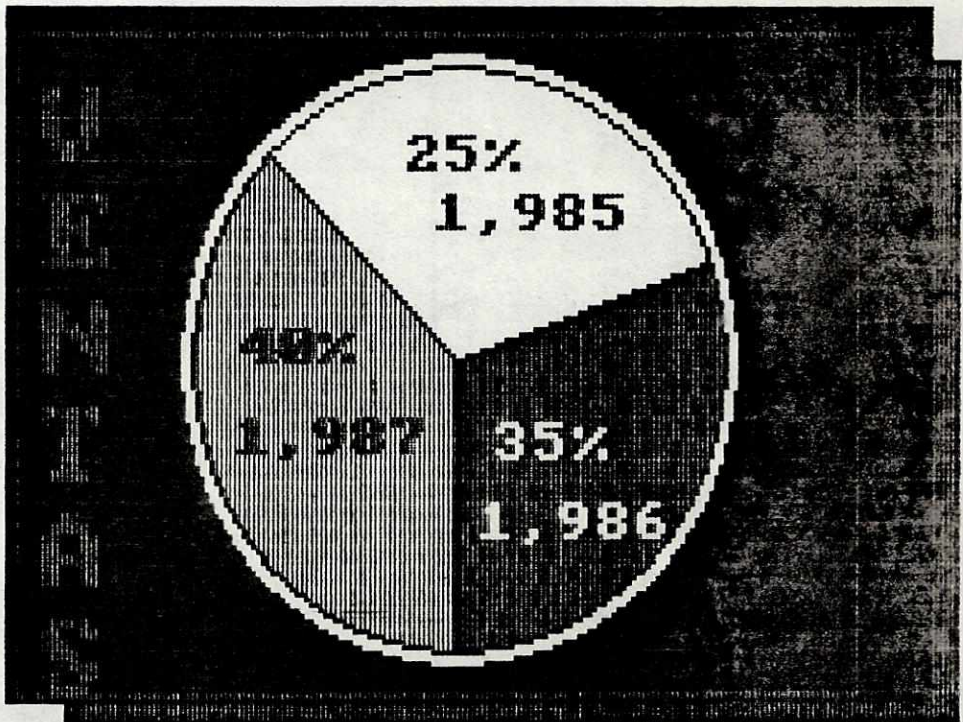
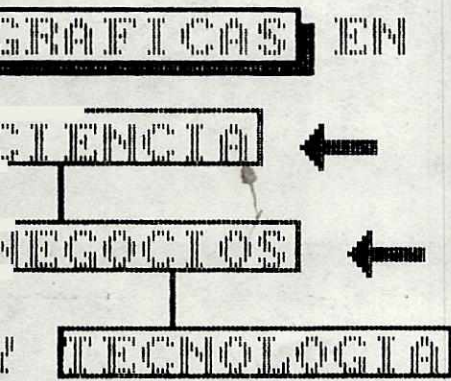
GRAFICAS EN

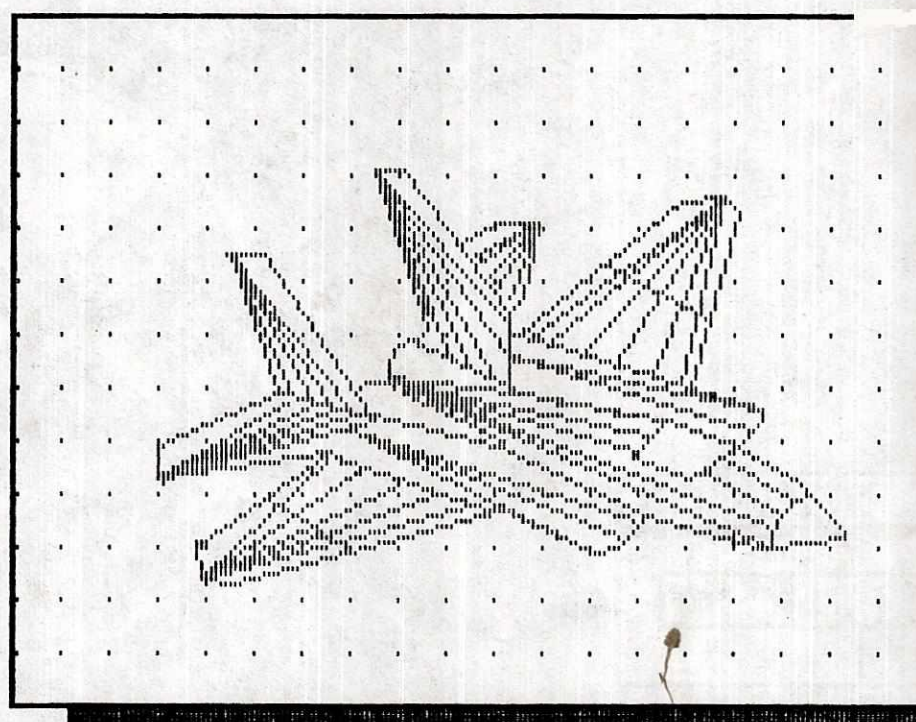
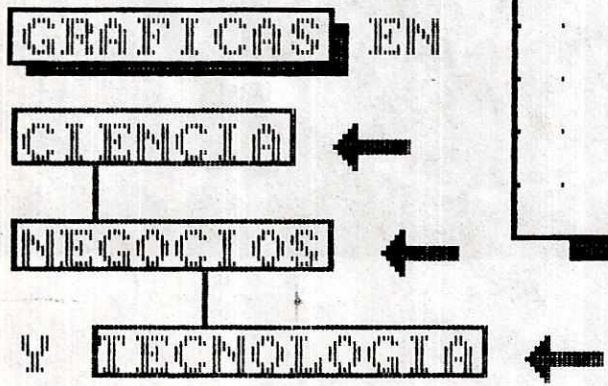
CIENCIA ←

NEGOCIOS

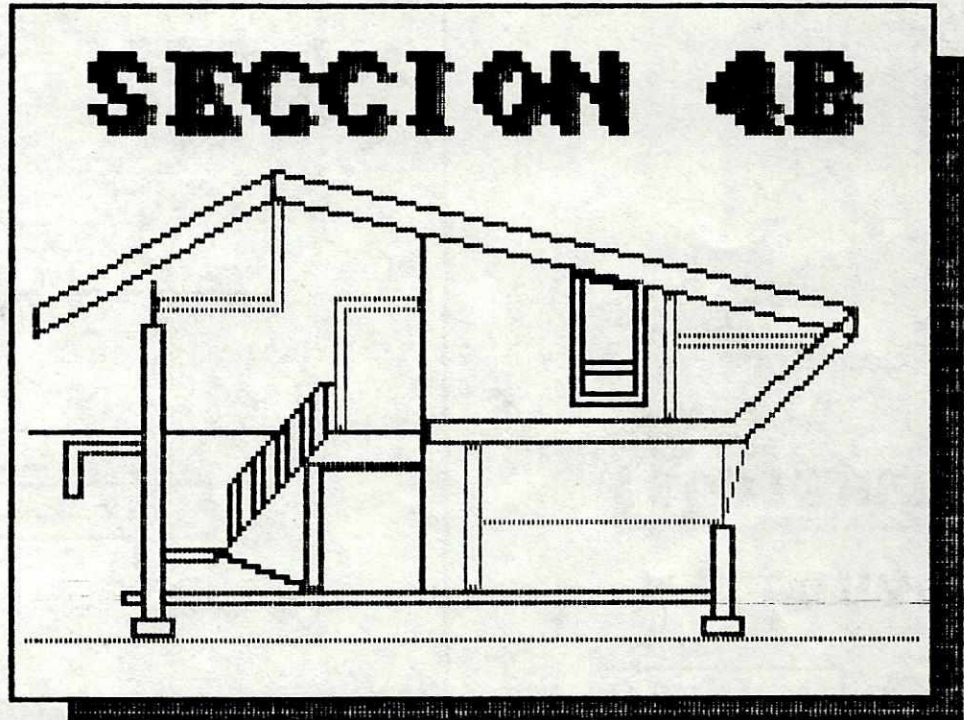
Y TECNOLOGIA







# SECCION AB



GRAFICAS

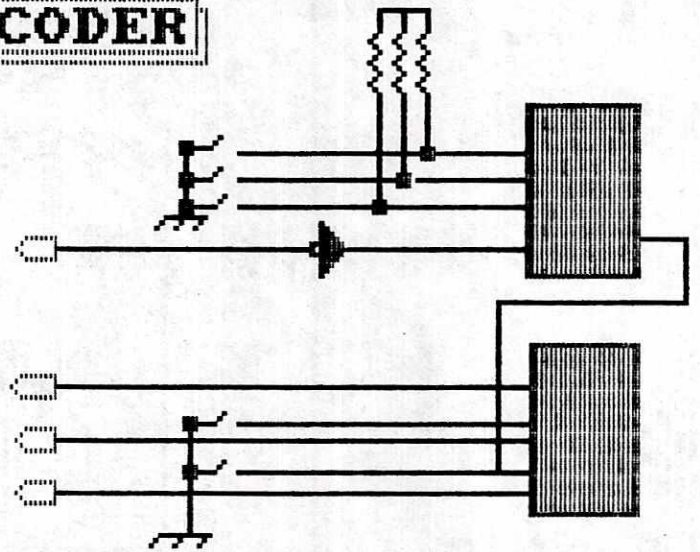
YUDA EN

EL DIBUJO



DISEÑO

**DECODER**



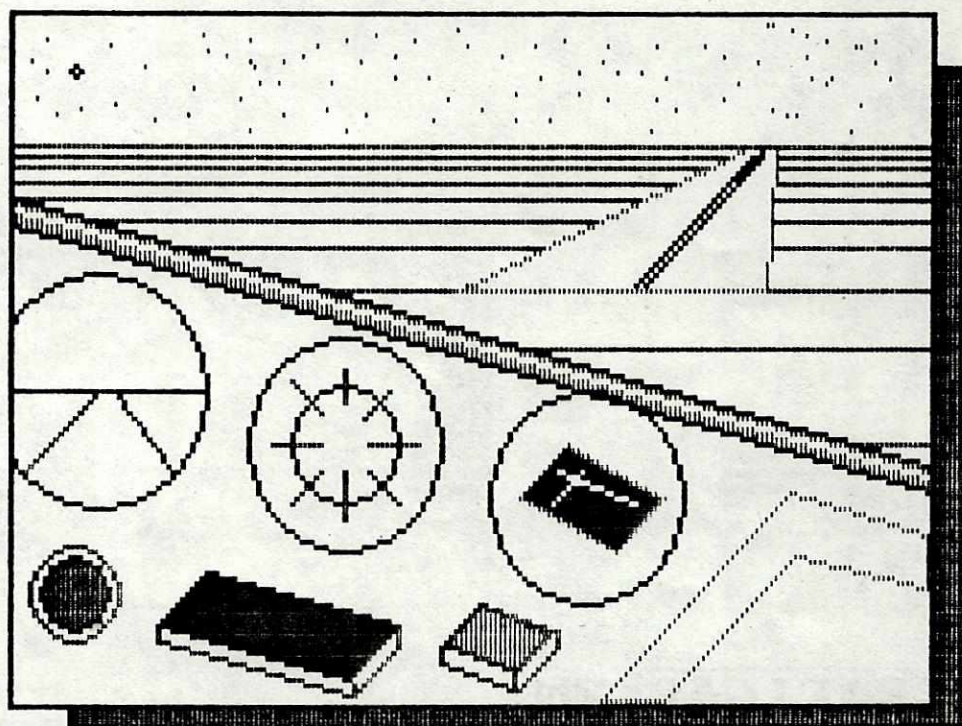
**GRAFICAS**

**AYUDA EN**

**EL DIBUJO**

**Y DISEÑO**



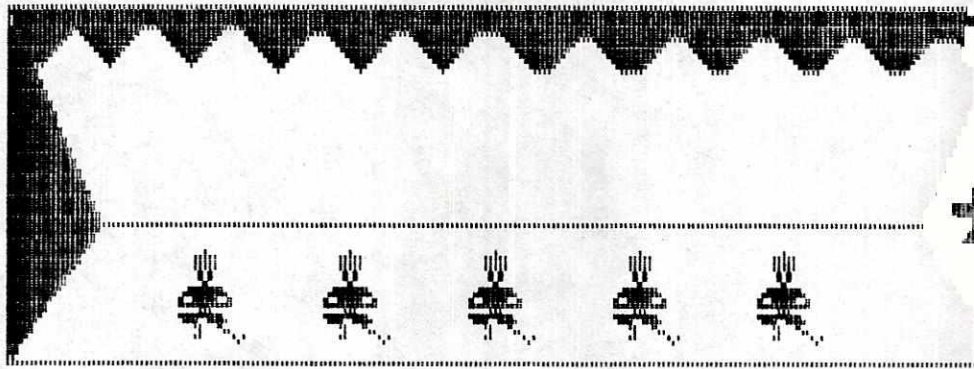


**GRAFICAS EN**

**EMULACION**



**ANIMACION**



**GRAFICAS EN**

**SIMULACION**

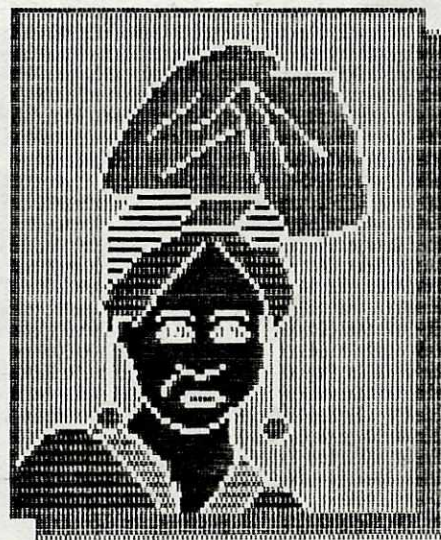


**Y ANIMACION**



GRAFICAS EN

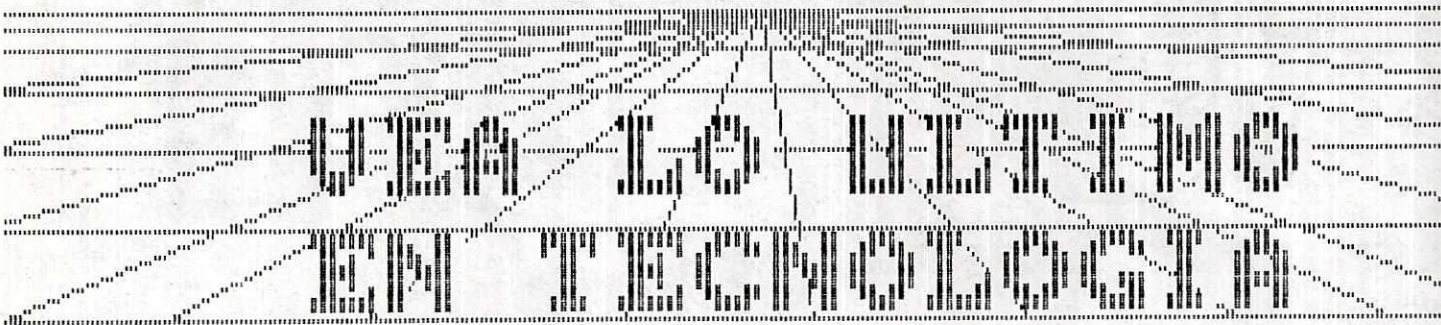
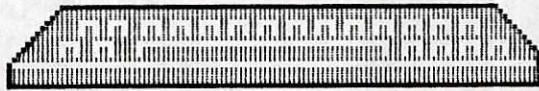
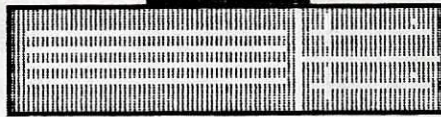
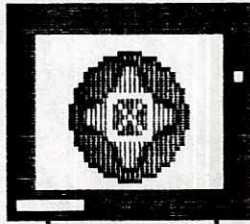
→ ARTE

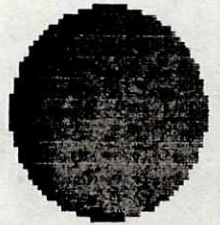


**GRAFICAS EN**

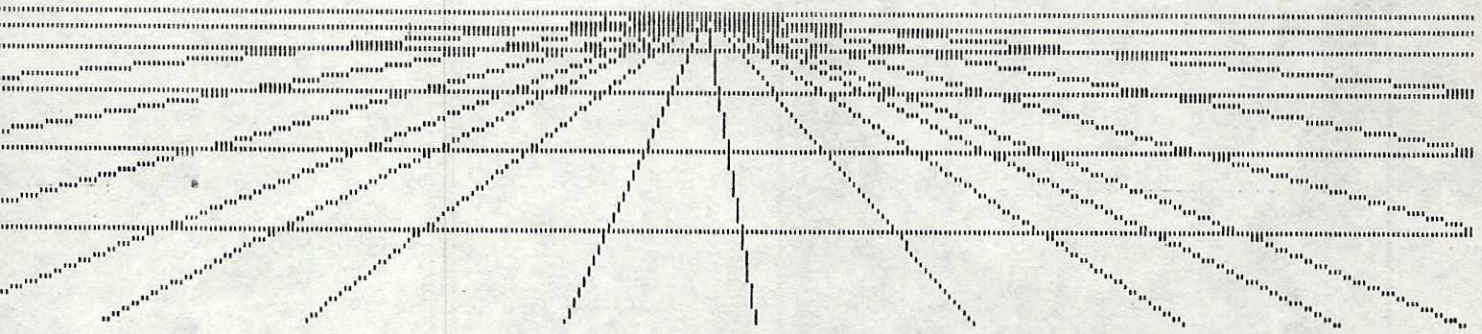


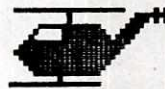
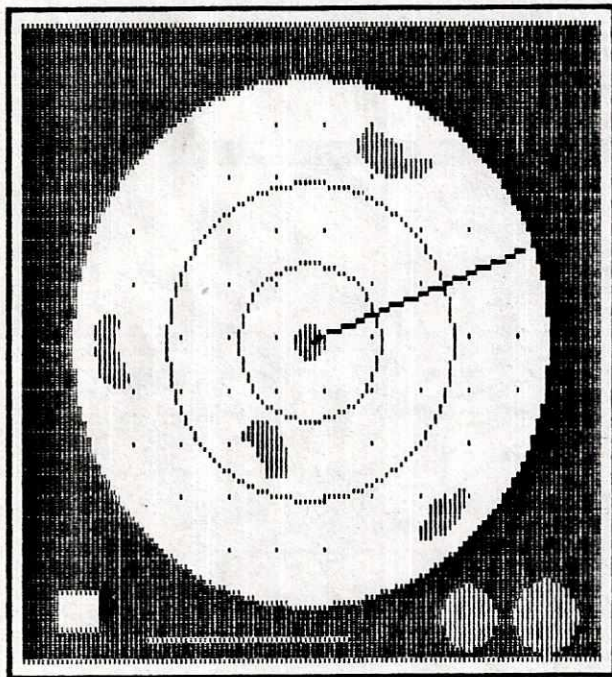
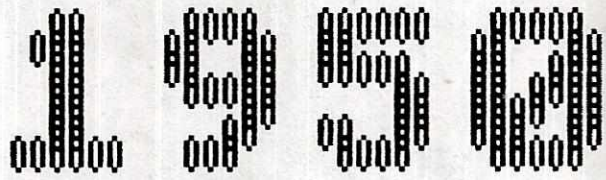
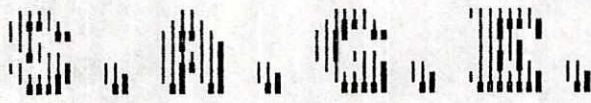
**PUBLICIDAD**

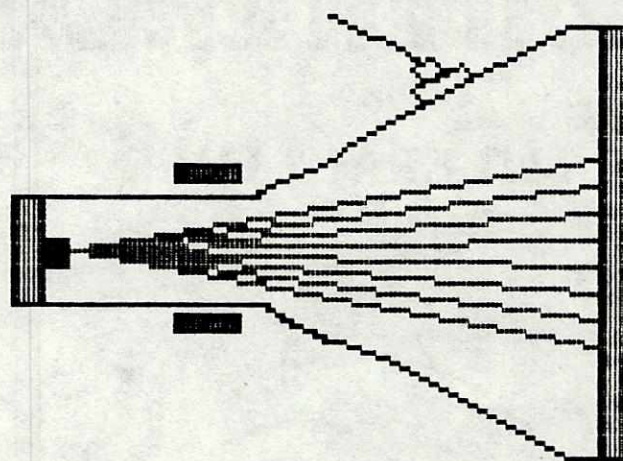




**RESTORATION**



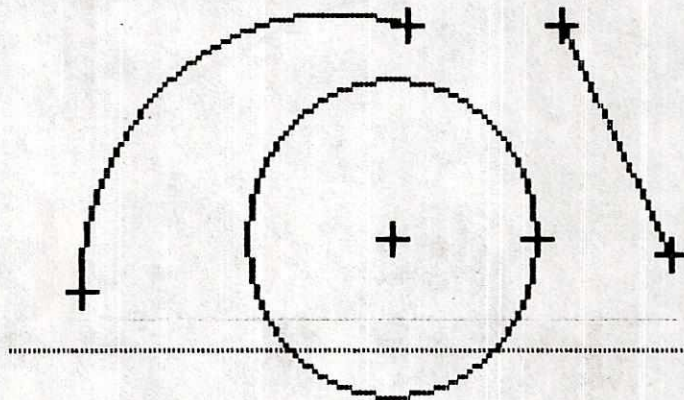
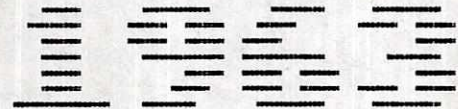




LIBRO DE RAYOS CATODICOS 1960

# IVAN SUTHERLAND

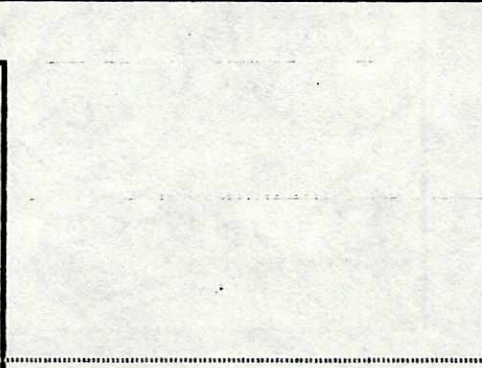
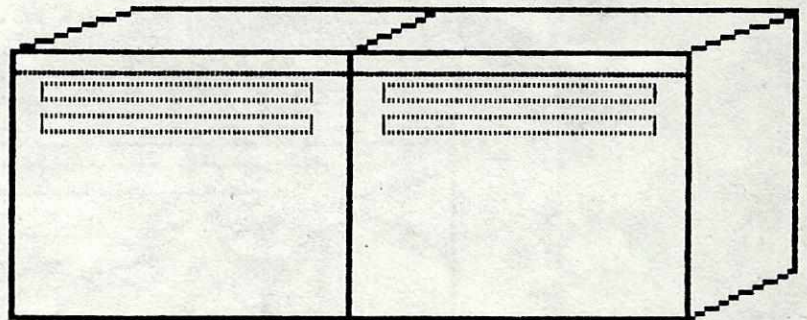
GRAFICAS INTERACTIVAS



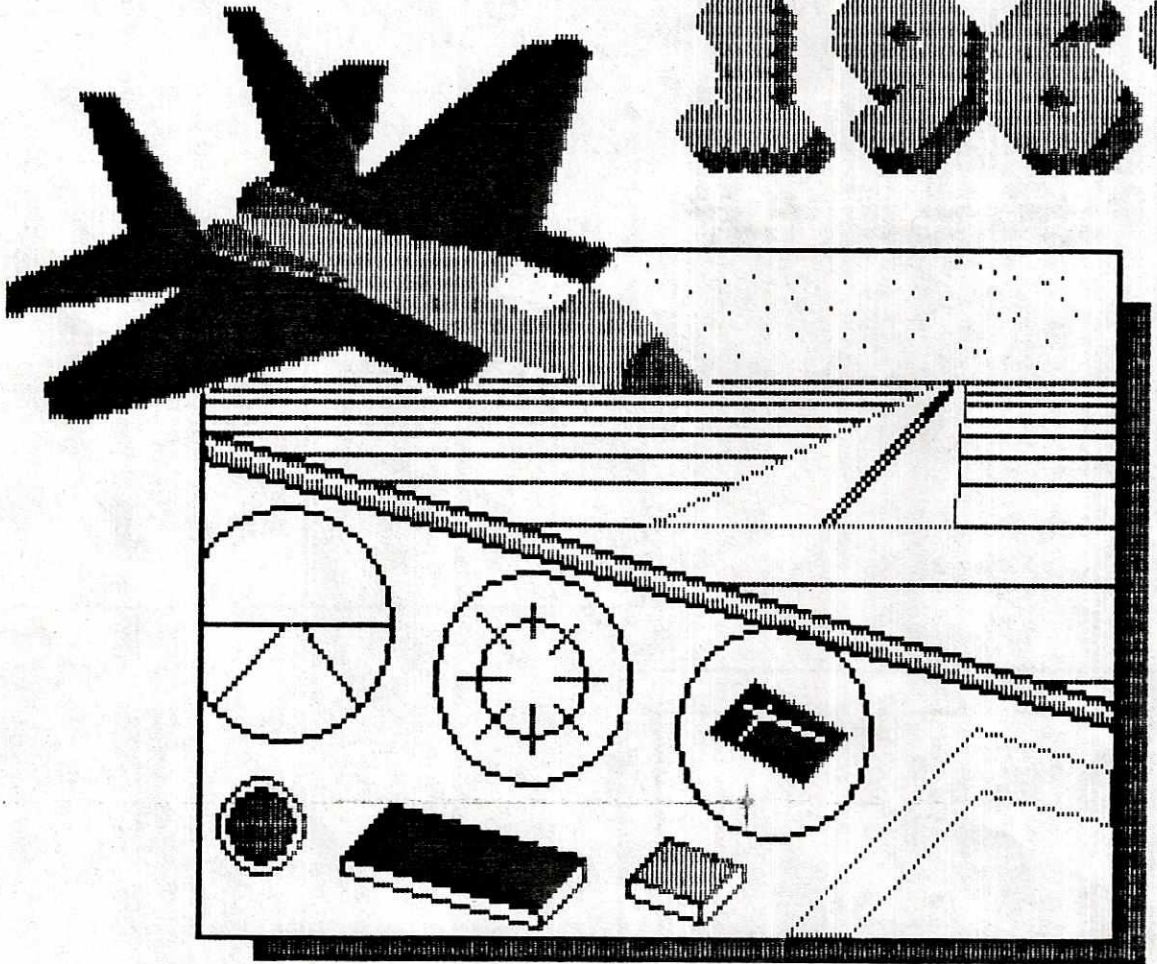
- ARC
- LINE
- POINT
- CIRCLE

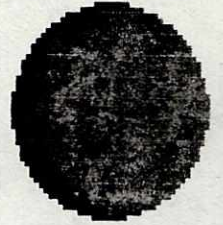
1965

11 11 11 11 11 11 11 11 11 11

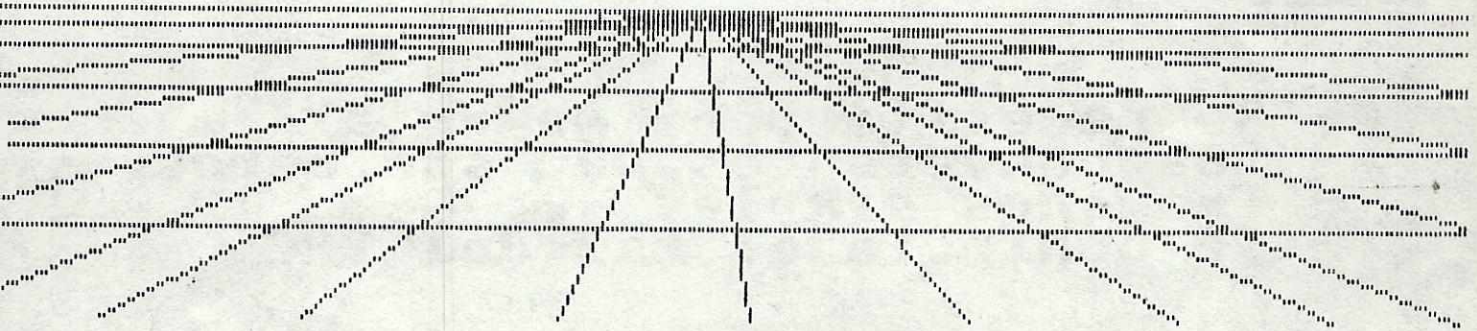


1969

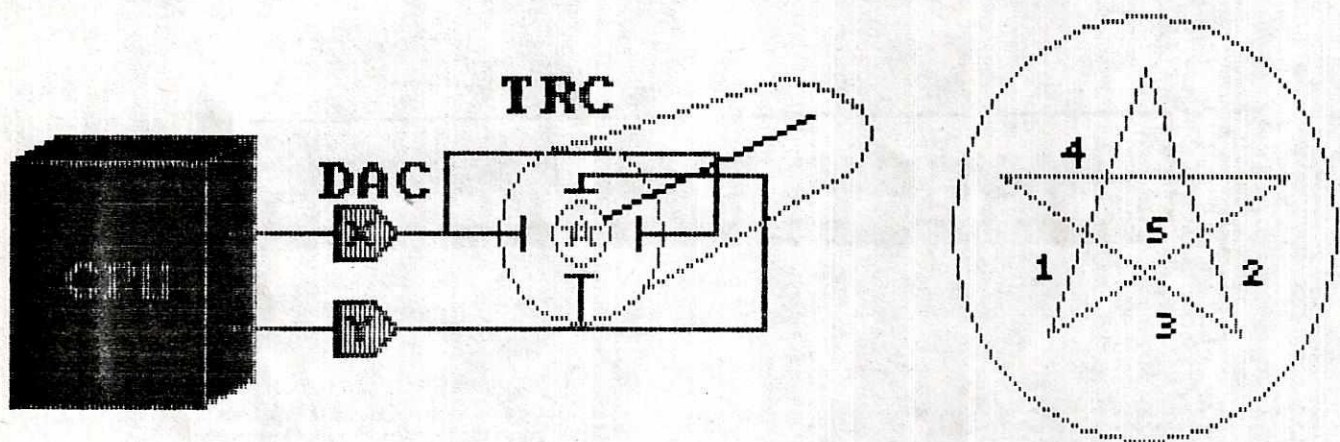




**MATERIAL PARA GRAFICAS**



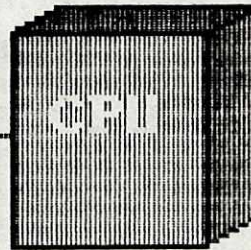
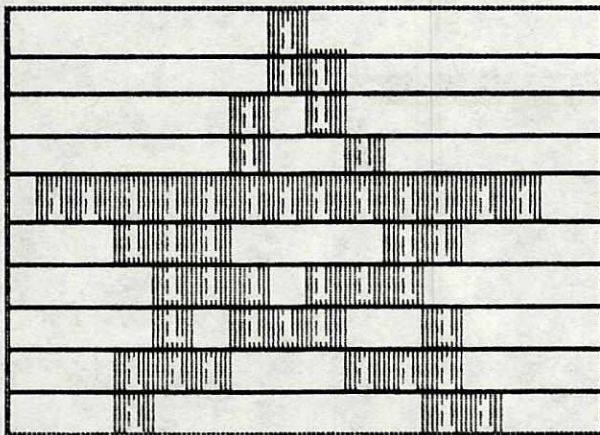
# GRAFICAS DE VECTOR



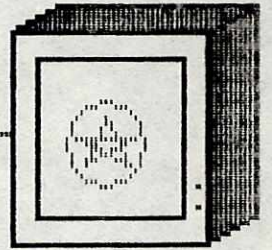
- Se necesita poca memoria
- Los conversores DAC son caros
- Imagenes simples
- Se controla el haz del TRC

# GRAFICAS DE TRAMA

MEMORIA

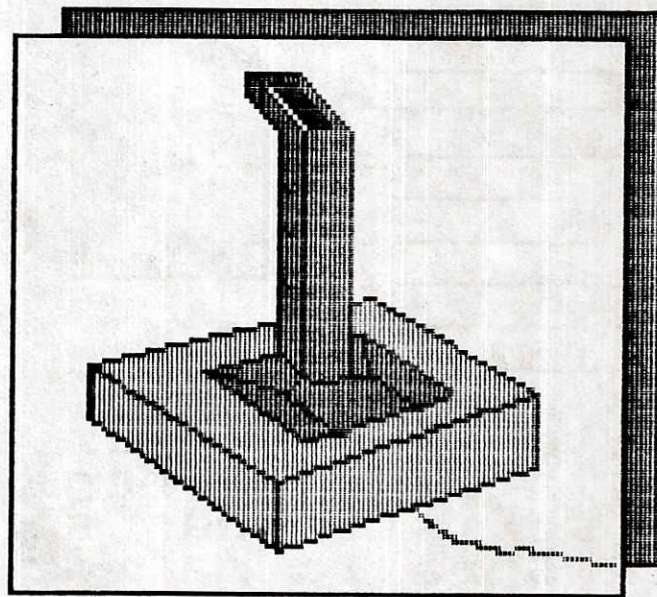


MONITOR



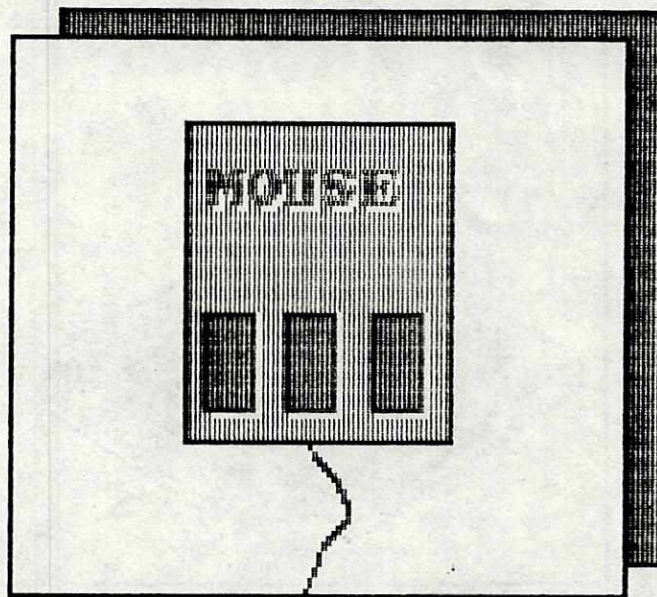
Se necesita mucha memoria  
 La pantalla es un arreglo de pixels  
 Imagenes sofisticadas sin parpadeo  
 El haz explora la matriz de pixels  
 Las usan las computadoras actuales

# PROGRAMA DE GRAFICAS



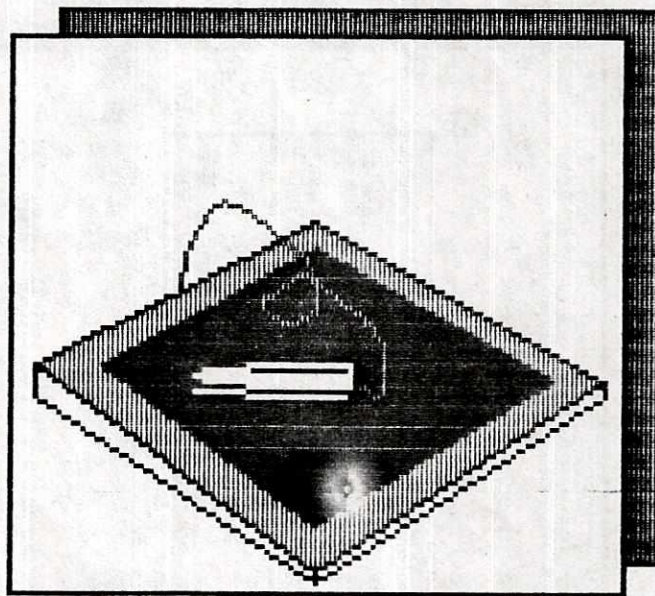
JOYSTICK

# PROGRAMA DE GRÁFICAS



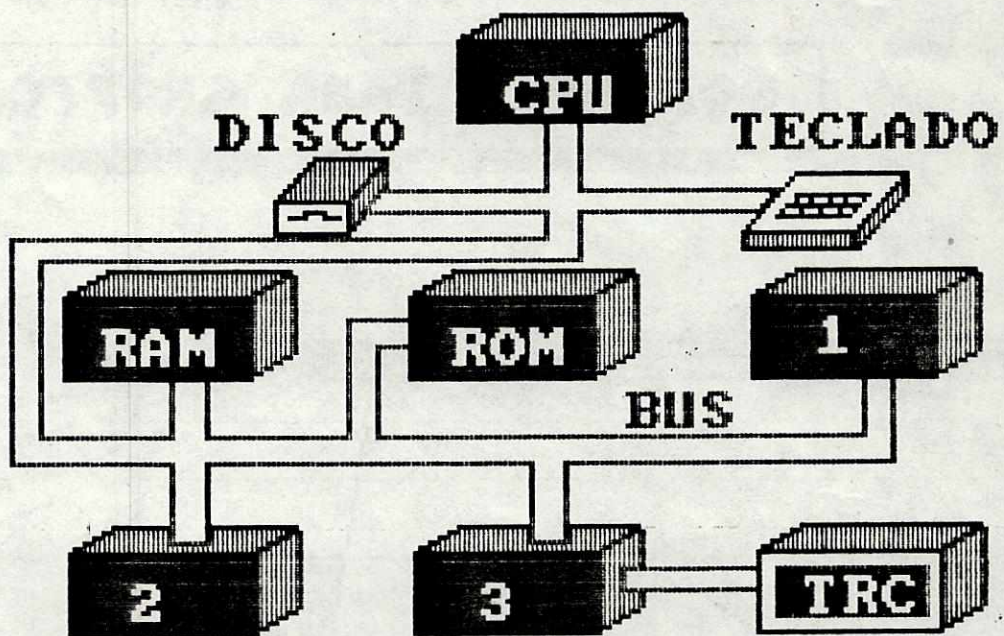
RATON

# PROGRAMAS DE GRAFICAS



MESA DIGITALIZADORA

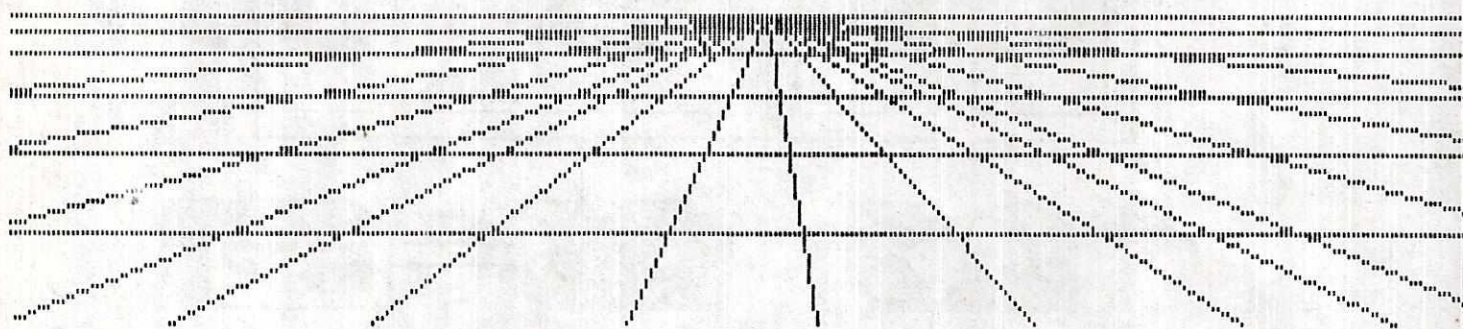
# COMPUTADORA DE GRAFICAS

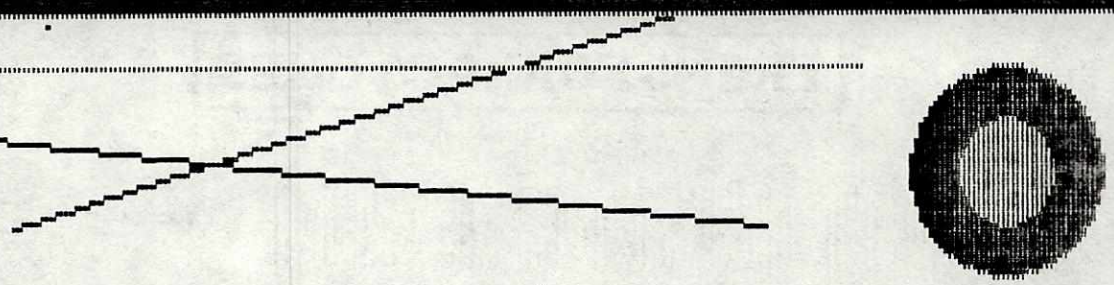


: -----> VIDEO EXPLORACION



# SOFTWARE PARA GRAFICAS

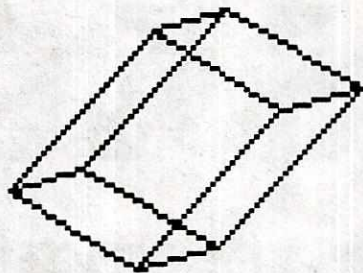




**BASIC  
PASCAL  
ASSEMBLER**

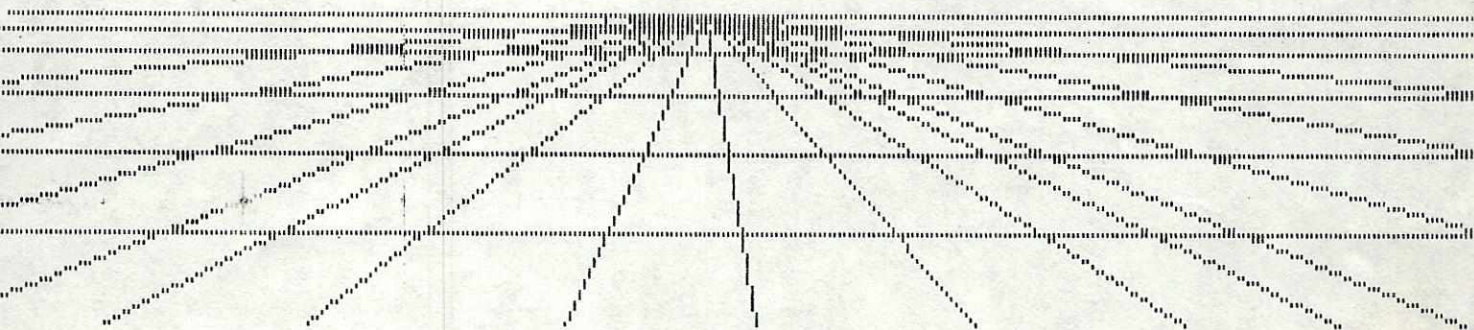
**TRANSFORMACIONES**

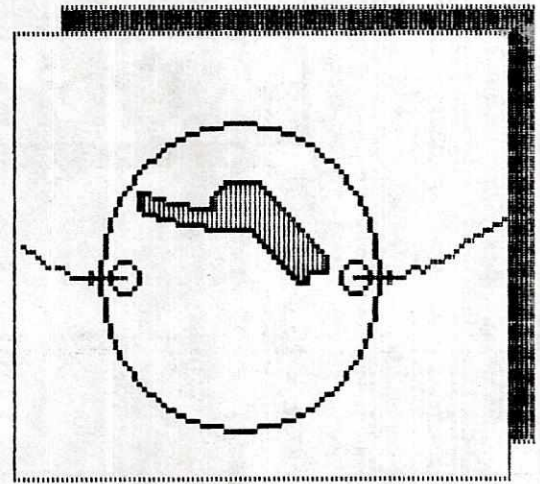
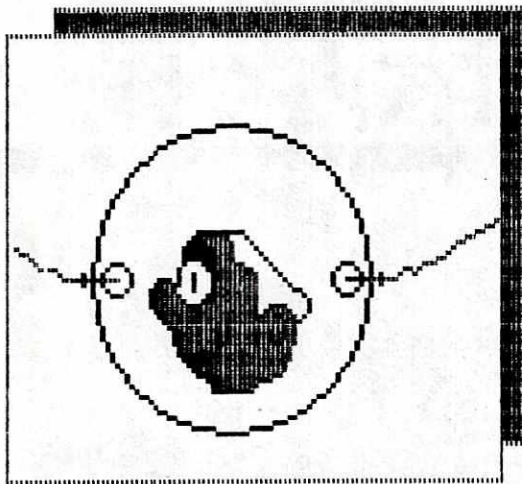
TRANSLACION ←  
ESCALAMIENTO ←  
ROTACION ←





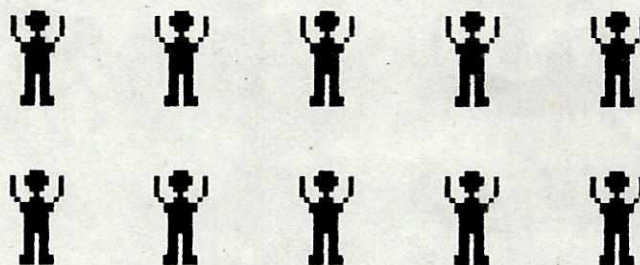
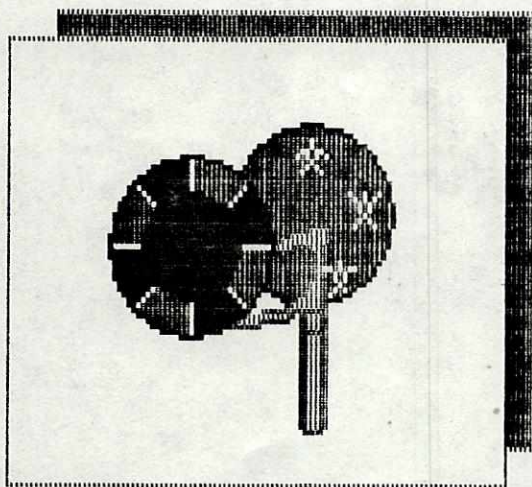
# ANIMACION





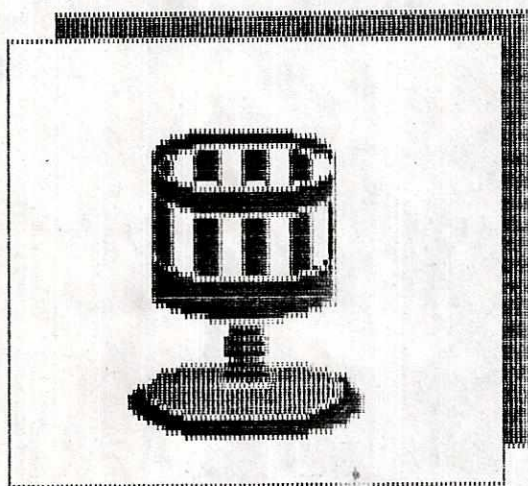
**TAUMATROPO**

# 1892 JOSEPH PLATEAU



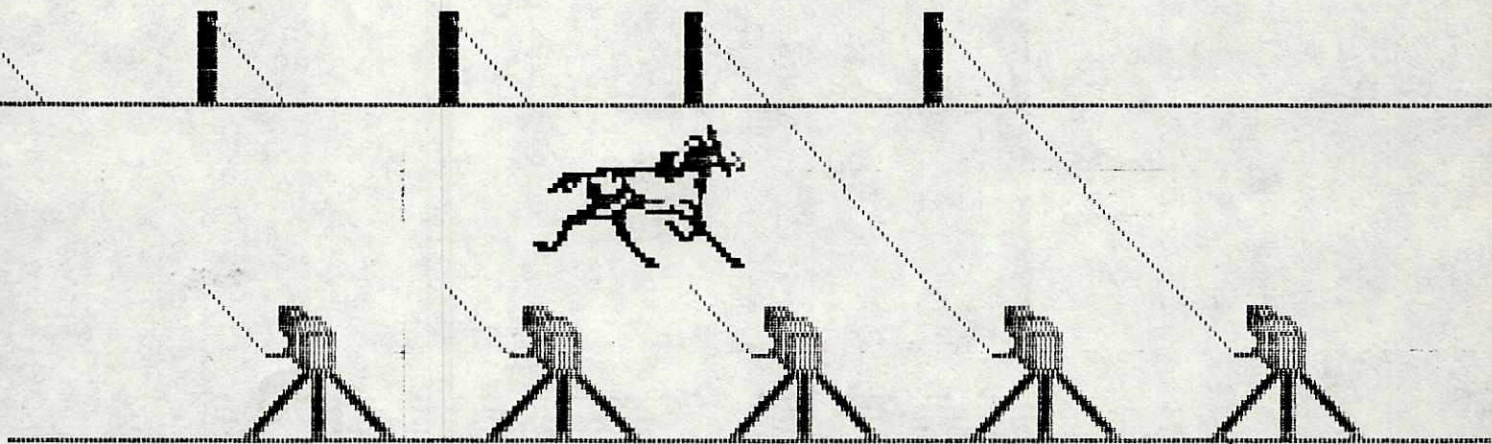
FENACUISTOSCOPIO

1834 WILLIAM G.  
HORNIER



SEVEN PROPS

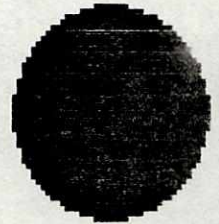
# 1878 MUYBRIDGE





1960

2A JAC Y  
KNOWLTON

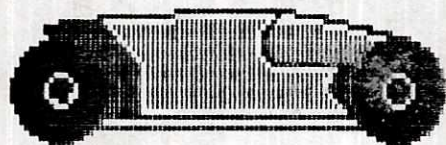


LA BOUTIQUE DE LA BOUTIQUE



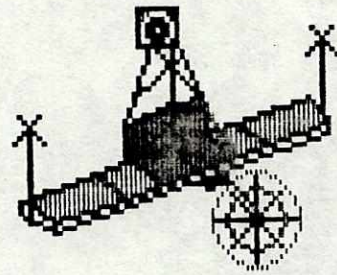
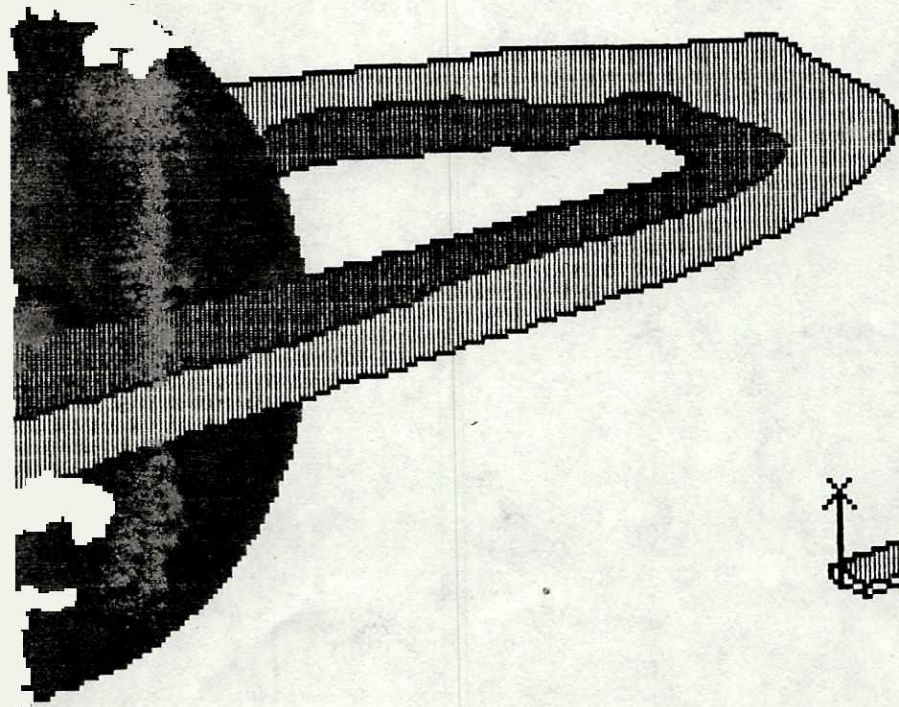
---

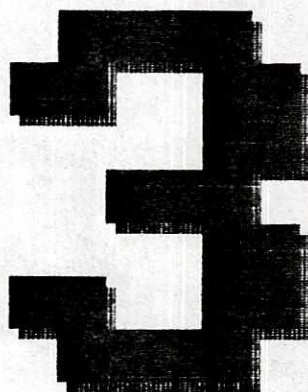
MISION APOLLO IU



## APLICACIONES EN EL CINE

# APLICACIONES EN EL ESPACIO

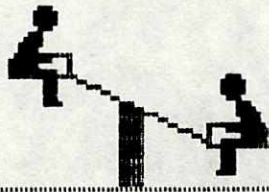




---

**APLICACIONES EN LA EDUCACION**

**ARRIBA**



**ABAJO**

#1



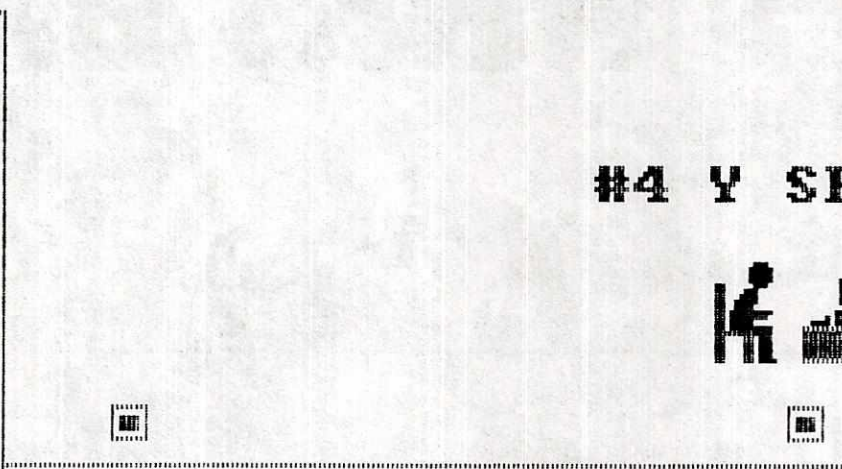
#2



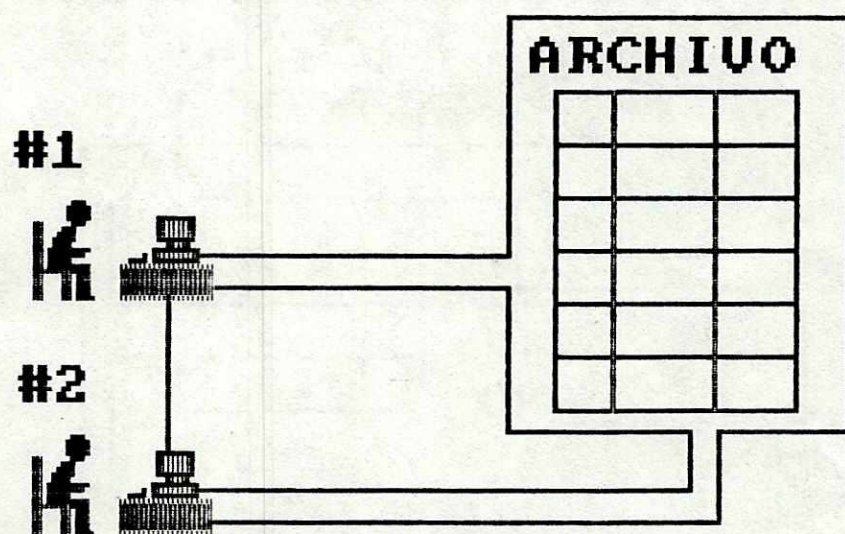
#3



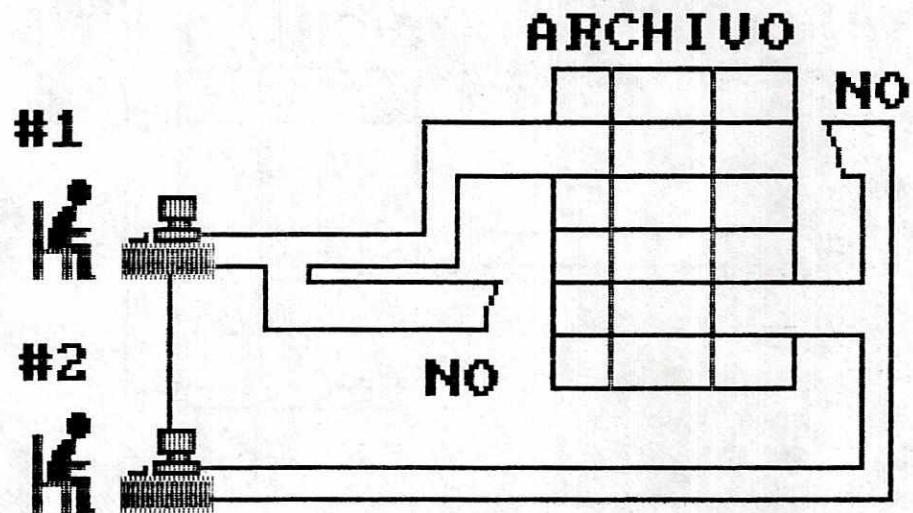
#4 Y SERVER



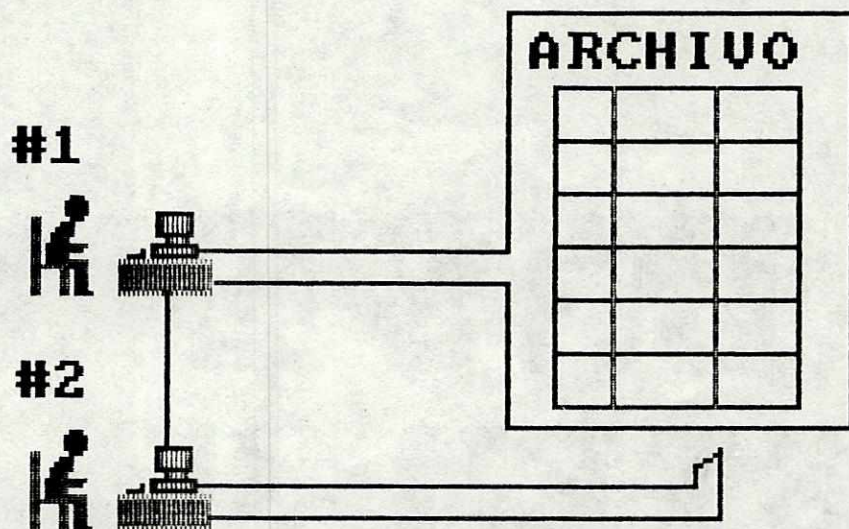
CON UNA RED LOCAL TODOS PUEDEN  
COMPARTIR INFORMACION ENTRE SI

**CONSULTA SIMULTANEA**

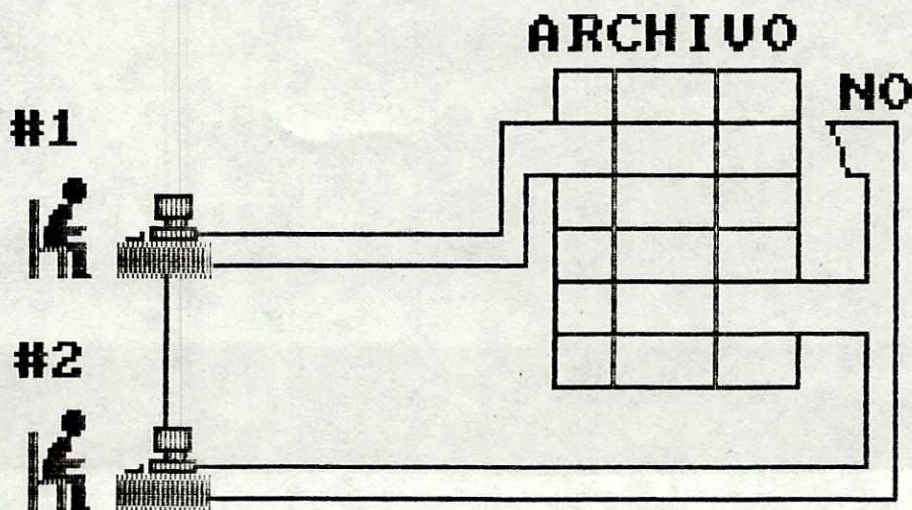
# DEADLOCK



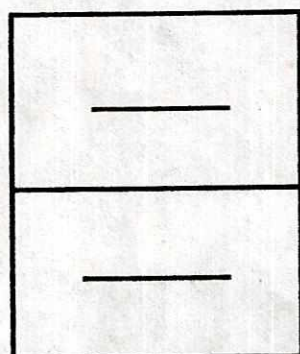
# FILE LOCKING



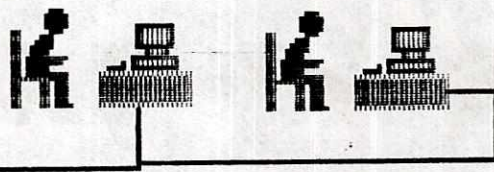
# RECORD LOCKING



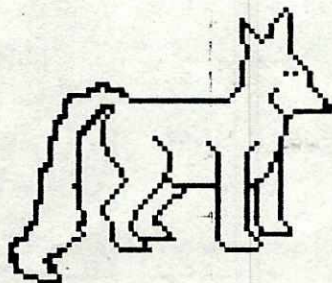
# R: BASE SYSTEM U



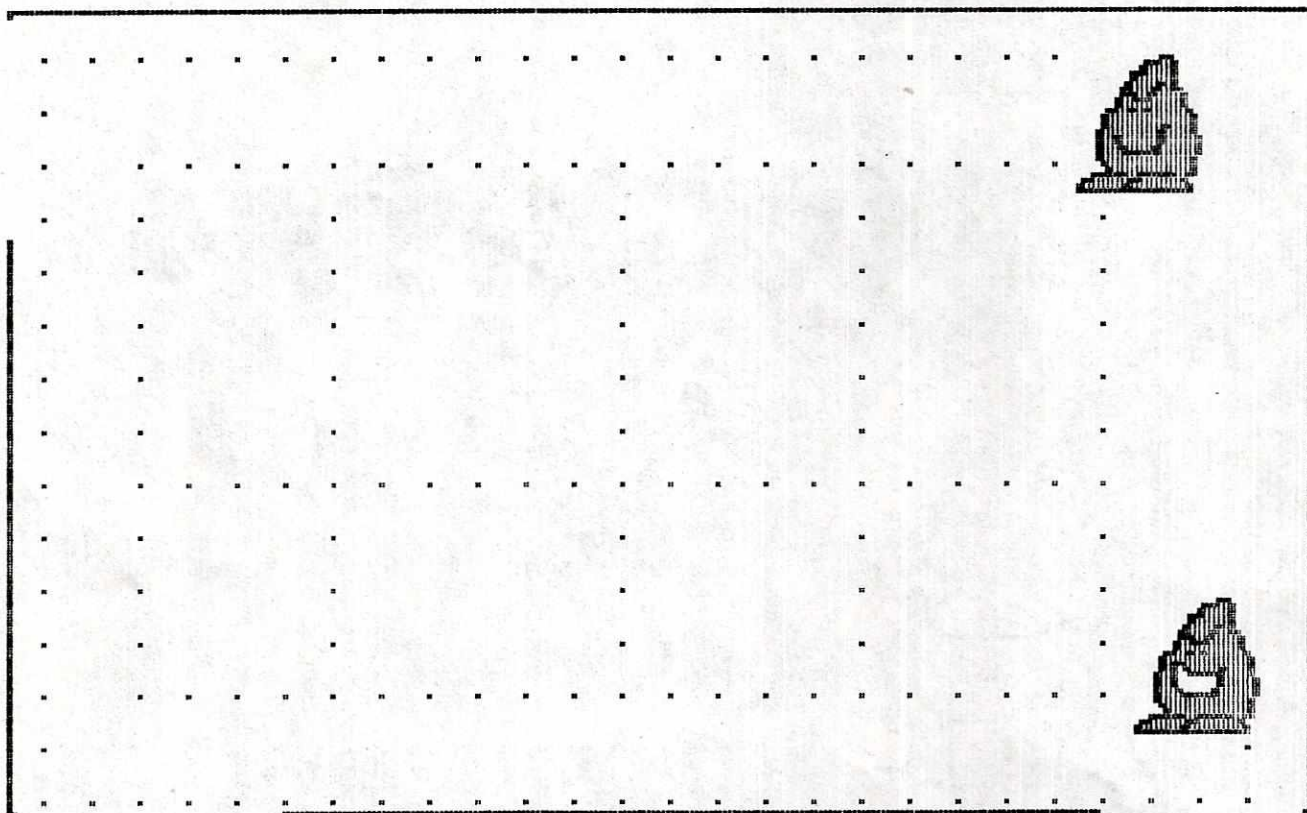
BASE DE DATOS



# FOXBASE+

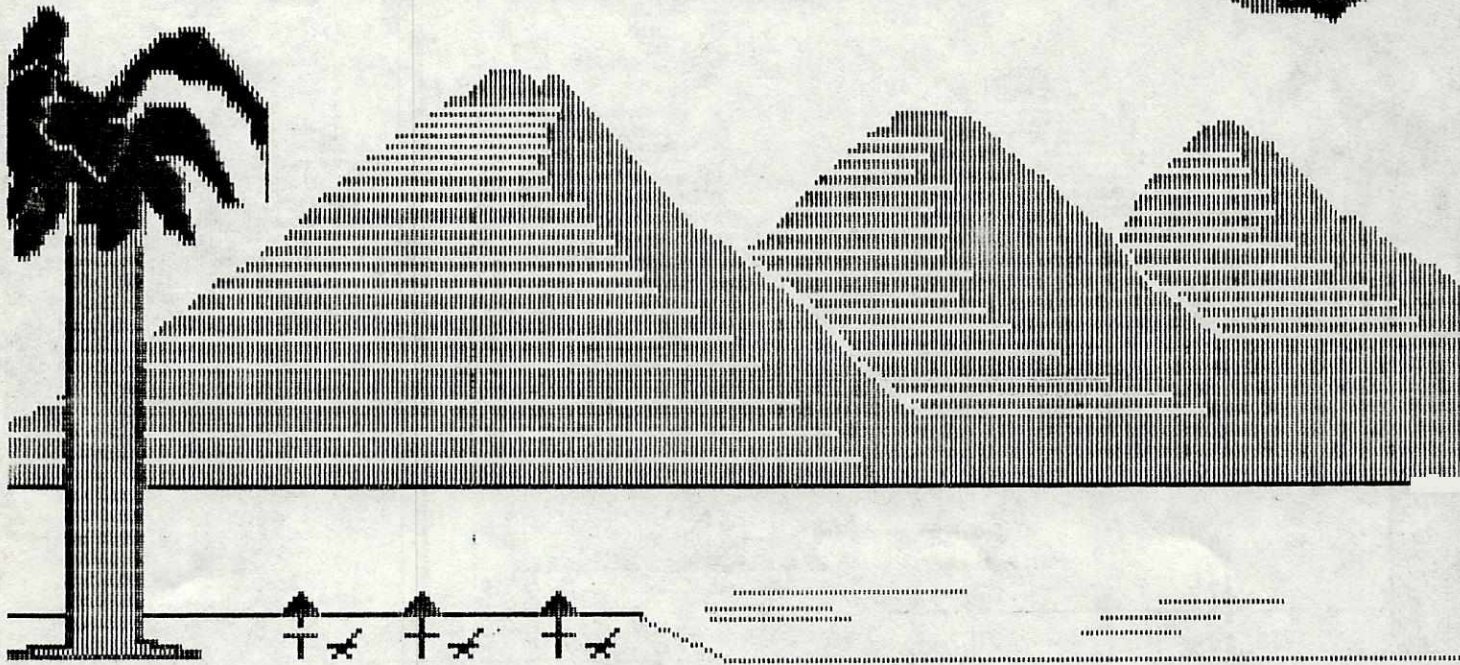
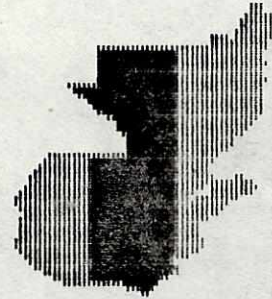


- BASE DE DATOS
- LENGUAJE STANDARD
- VELOZ
- MULTISIAPO

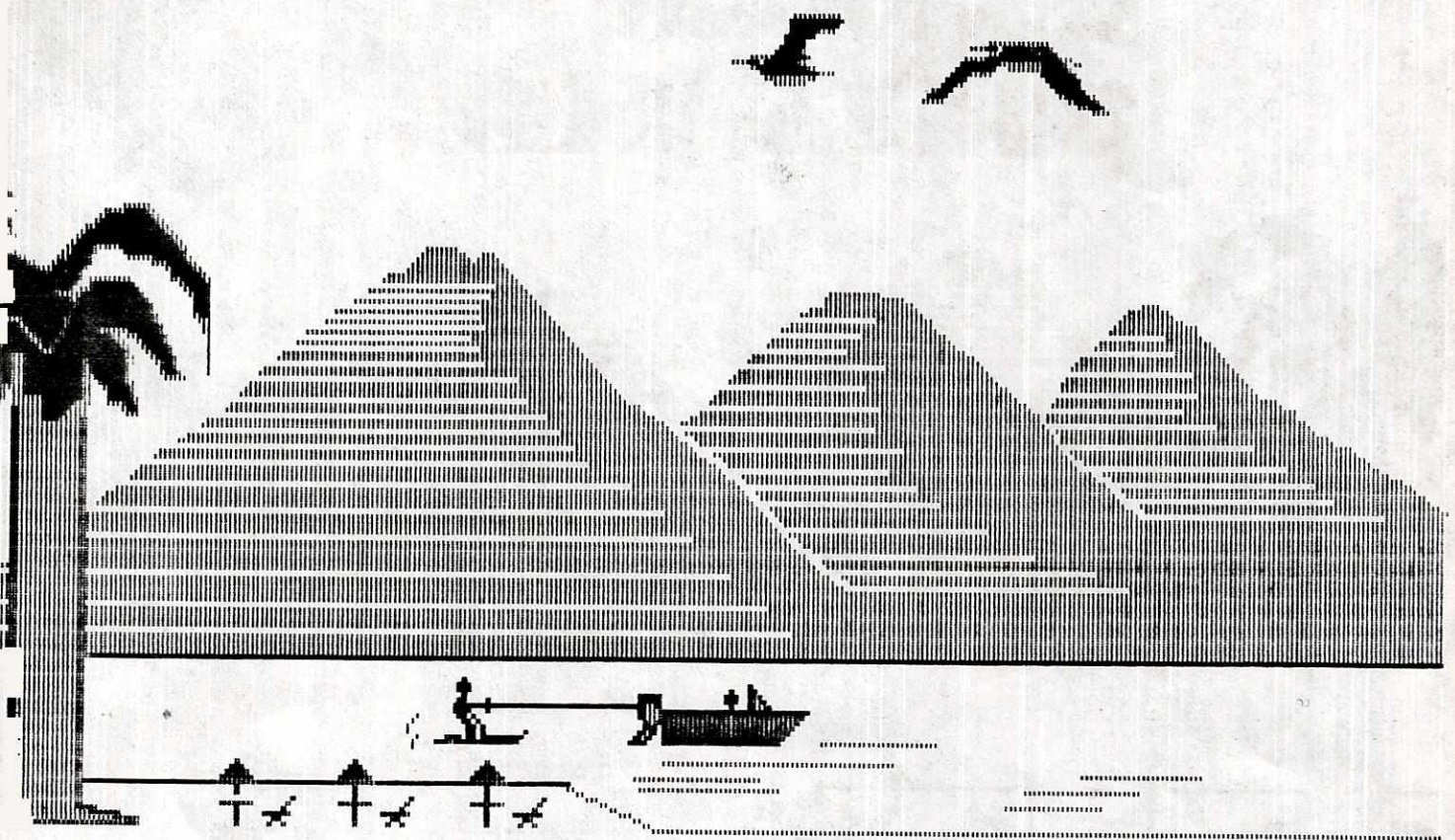


## APLICACIONES EN JUEGOS

# CONOZCA GUATEMALA



**APLICACIONES EN PUBLICIDAD**



**APLICACIONES EN PUBLICIDAD**

GUATEMALA

PAIS DE

LA

REPUBLICA

DE GUATEMALA





**FIN**

