

3.3. La informática llega a la mayoría de edad, 1956-1964

- ❑ 3.3.1.- Introducción.
- ❑ 3.3.2.- La memoria principal.
- ❑ 3.3.3.- Honeywell, General Electric y RCA.
- ❑ 3.3.4.- Principios de arquitectura de computadores.
- ❑ 3.3.5.- El transistor.
- ❑ 3.3.6.- El ascenso de IBM.
- ❑ 3.3.7.- Descripción de una instalación del modelo IBM 7094.
- ❑ 3.3.8.- Los pequeños ordenadores transistorizados.
- ❑ 3.3.9.- Resumen.

3.3.1 Introducción

- ❑ Antes de 1955 gran cantidad de trabajos se hacia:
 - ❑ Máquinas de escribir
 - ❑ Papel carbón
 - ❑ Archivadores
- ❑ Década 50 aparecen los ordenadores
- ❑ Máquinas de tambor deficientes para muchos trabajos
 - ❑ Bancos
 - ❑ Reservas de vuelos
 - ❑ Venta supermercados...

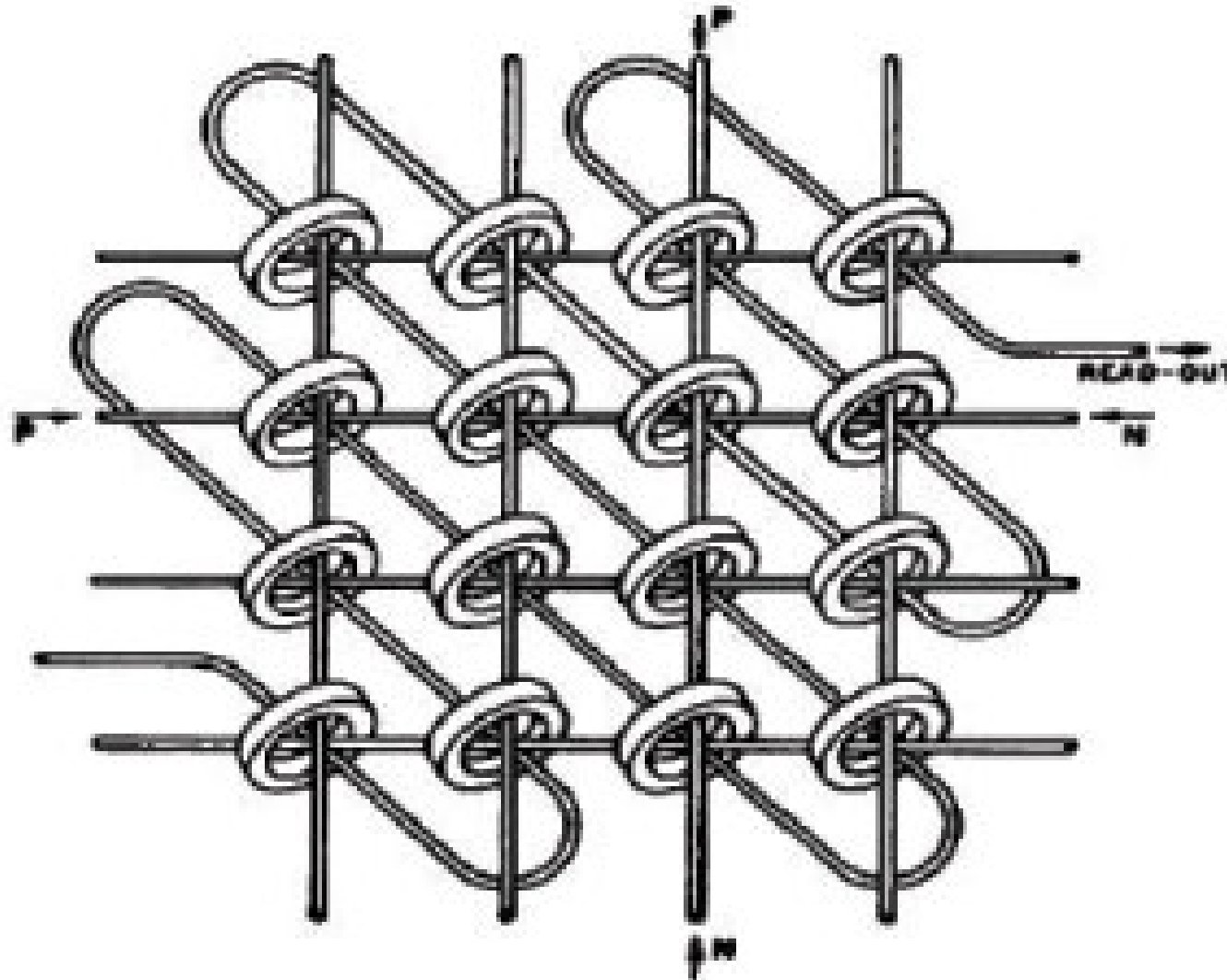
3.3.2- La memoria principal

- ❑ Dos Innovaciones que incrementaron el rendimiento
 - ❑ 1959 El transistor.
 - ❑ Mas fiabilidad, menos coste
 - ❑ Memoria de ferritas
 - ❑ Mas pequeños
 - ❑ No volatiles
 - ❑ Acceso aleatorio

Núcleos de ferrita

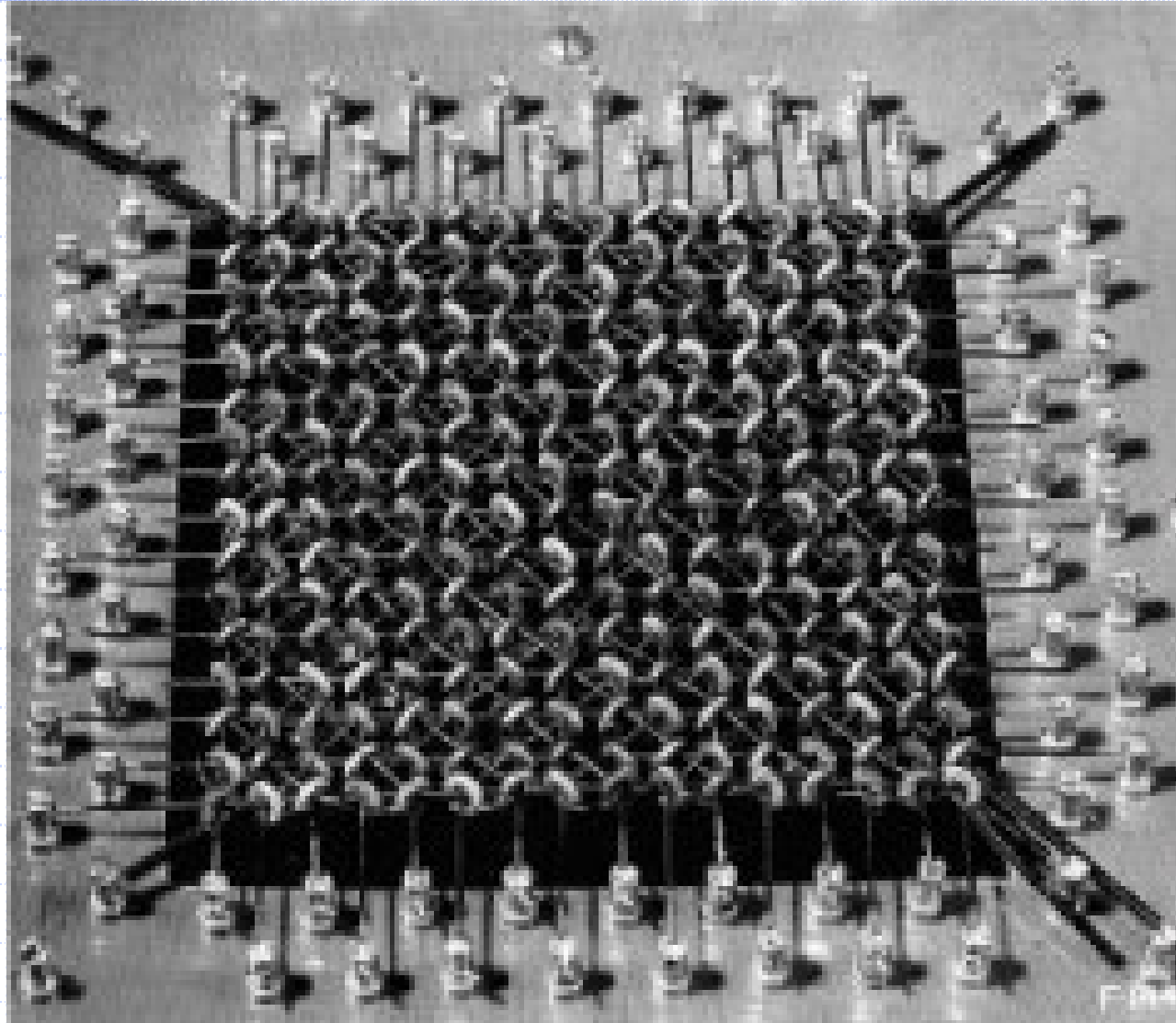
- ❑ Hysteresis
- ❑ Un hilo de corriente atraviesa el núcleo de ferrita y lo magnetiza
- ❑ La dirección de la magnetización la detecta otro hilo
- ❑ El paso de corriente en otra dirección.

Esquema de memoria de ferrita.



Los núcleos magnéticos o de ferrita

- son unas pequeñas piezas con forma toroidal atravesadas por finos hilos que les permiten almacenar información. Los hilos que atraviesan los núcleos pueden magnetizarlos en cualquier dirección. Esta dirección de la magnetización, que puede ser detectado por otro hilo que atraviesa el núcleo, define la información almacenada como un cero o uno binario. Esta tecnología utiliza la propiedad conocida como histeresis de ciertos Materiales magnéticos. El paso de corriente por un hilo que atraviesa el núcleo por su centro lo magnetiza, siempre que la intensidad de corriente sobrepase un cierto umbral. El paso de corriente de una cierta intensidad en la otra dirección elimina la carga magnética del núcleo. Una unidad de memoria basada en núcleos magnéticos está formada por núcleos magnetizables situados en un plano, con hilos que atraviesan horizontal y verticalmente todos los huecos de cada núcleo. Sólo cuando hay corriente por los dos hilos que atraviesan un núcleo y esta corriente es en el mismo sentido se magnetiza el núcleo. En otro caso la corriente no surte ningún efecto.



Memorias de ferrita

- Conocidos por la Armada alemana en la II Guerra Mundial
- An Wang alumno de Aiken en Harvard lo utilizo en el Harvard Mark IV
- Usadas en ENIAC
 - Fabricado por Burroughs Corporation
 - Matriz de núcleos
- Usada en Whirlwind
 - Jay Forrester
 - Tridimensional

Whirlwind

- ❑ Jay Forrester en el MIT.
- ❑ Simulador de vuelo con respuestas en tiempo real.
- ❑ Primera instalación 1.954
- ❑ Memoria de boceles de pirita
- ❑ Evoluciono hacia una computadora de uso general AN/FSQ 7 Y 8.
- ❑ Base para el proyecto SAGE

Proyecto SAGE

- ❑ Semi-Automatic Ground Environment
- ❑ Red de defensa continental
 - ❑ 1949 bomba atómica soviética, guerra fría
 - ❑ Memoria de Pearl Harbour
- ❑ Desarrollado en el MIT
- ❑ Tiempo real, percepción virtual
 - ❑ cálculo de intercepción
- ❑ Usado hasta 1983

Proyecto SAGE

- ❑ IBM resultado elegida.
 - ❑ Sistema con 2 computadores
 - ❑ 55.00 tubos de vacio cada uno
- ❑ 30 sistemas vendidos
 - ❑ 500.0000 millones de \$
- ❑ 1.956 mas IBM que UNIVAC
- ❑ Predominio en las memorias de ferrita.

3.3.3 Honeywell, General Electric y RCA

- ❑ Honeywell. Minneapolis
 - ❑ Electrónica industrial, doméstica y aeroespacial
- ❑ 1955 adquiere Raytheon
 - ❑ Proyecto Hurricane (fracaso)
- ❑ Datamatic 1000. 1957
 - ❑ Tecnología obsoleta
- ❑ Se retira del mercado hasta mediados del 60

General Electric

- ❑ Líder en electrónica

- ❑ Situación del Mercado

- ❑ GE

- ❑ 200.000 empleados, 3 billones de ventas

- ❑ IBM

- ❑ 46.500 empleados, 461 millones

- ❑ Remintong Rand

- ❑ 37.000 empleados, 225 millones

General Electric

- ❑ OARAC para la AF.
 - ❑ No entro en el mercado
 - ❑ IBM era su principal cliente.
- ❑ ERMA (Electronic Method of Accounting)
 - ❑ Comprobación automática de cheques.
 - ❑ 1958 ventas al Bank of America.
- ❑ 1962 primer sistema de tiempo compartido
- ❑ Vendida la división a Honeywell por 200 millones de \$

RCA

- ❑ Inicios como GE.

- ❑ Facturación

 - ❑ 2 X IBM

 - ❑ 4 x Remington Rand

- ❑ 1955 BIZMAC

 - ❑ Solo un sistema instalado.

 - ❑ No seguía el modelo Von Neumann

 - ❑ Varios procesadores especializados.

 - ❑ Otro ejemplo UNIVAC File Computer.

- ❑ Modelos 301 y 501

 - ❑ Mejor venta

Sperry

- ❑ UNIVAC es una división de Sperry Rand

- ❑ Fusión entre Sperry Corporation y Remington Rand.

- ❑ UNIVAC File Computer.

- ❑ No sigue la arquitectura Von Neumann.

- ❑ Procesaba datos fuera del procesador central

- ❑ Fracaso comercial.

3.3.4.- Principios de arquitectura de computadores.

- 1960 6.000 ordenadores
- Descendientes del ENIAC y del IAS
 - a.- Longitud de palabra.
 - b.- Estructura de registros.
 - c.- Número de direcciones.
 - d.- Los canales de entrada/salida y la 'Rueda de la reencarnación'.
 - e.- Hardware de coma flotante.

a.- Longitud de palabra.

- ❑ Bits simultáneos en núcleos ferrita vs bit a bit de líneas de retardo.
- ❑ Para cálculos científicos 7 a 12 dígitos, longitud de palabra de 30 a 50 bits.
 - ❑ palabras grandes más complejidad y coste de las máquinas.
- ❑ Los ordenadores comerciales no necesitaban tantos dígitos
 - ❑ longitud de palabra más corta o variable
- ❑ IBM 702, IBM 1401, RCA 301 y RCA 501
 - ❑ longitud de palabra variable y el
 - ❑ Distintos fin de palabra.
- ❑ Whirlwind que tenía una longitud de palabra de 16 bits.
- ❑ 1959, como el Control Data CDC 160 de 12 bits
- ❑ Digital Equipment Corporation PDP-1 de 18 bits.

b.- Estructura de registros.

- ❑ *acumuladores* circuitos para almacenar valores
- ❑ *registro* capacidad temporal de almacenamiento más general
- ❑ *contador de programa*, dirección de memoria de la siguiente instrucción.
- ❑ ciclo procesador
 - ❑ recuperar una instrucción de la memoria,
 - ❑ ejecutarla con los datos del acumulador
 - ❑ actualizar el contador de programa. Dirección de la siguiente instrucción.
- ❑ Universidad de Manchester en 1948,
 - ❑ registro índice trabajo con arrays de datos.

❑ 1954, IBM 704.

- ❑ longitud de palabra de 36 bits,
- ❑ memoria de 4.096 palabras, y un
- ❑ acumulador, contador de programa y tres registros índices.
- ❑ acumulador para realizar multiplicaciones y divisiones.

❑ 1956, Ferranti Ltd. Pegasus

- ❑ conjunto de 8 registros,
- ❑ 7 acumuladores o registros índice.
- ❑ idea de proporcionar registros de uso general que cada programa pudiera utilizar

c.- Número de direcciones.

- ❑ Dos partes en la instrucción

- ❑ operación
- ❑ dirección

- ❑ esquema de dirección única.

- ❑ UNIVAC original y la serie
- ❑ IBM 701, 704, 709 y 7090.

- ❑ dos direcciones

- ❑ El UNIVAC 1103
- ❑ RCA 601
- ❑ IBM 1401

- ❑ tres direcciones.

- ❑ UNIVAC File Computer
- ❑ Honeywell H-800

❑ Dirección de la siguiente instrucción.

- ❑ Ordenadores de tambor
- ❑ Programación muy difícil
- ❑ IBM 650
- ❑ Librascope LGP-30

❑ Arquitectura de pila

- ❑ Direcciones de memoria en una estructura de pila LIFO.
 - ❑ Década de 1960
- ❑ Calculadoras programables de bolsillo
 - ❑ Década de 1970

d.- Los canales de entrada/salida y la 'Rueda de la reencarnación'.

- Univac
 - Buffer
- UNIVAC 1103A
 - Interrupción
- IBM 709
 - CANAL
- Canal tan complejos como el procesador
 - Rueda de la reencarnación
- MAINFRAMES.

e.- Hardware de coma flotante.

- ❑ Antecedentes Zuse y Bells Labs
- ❑ Soluciones
 - ❑ Cableadas
 - ❑ Por programa
- ❑ Diferencia entre gran y pequeño ordenador
- ❑ Ordenadores científicos, con coma flotante
 - ❑ IBM 704, 709
- ❑ ORDENADORES empresariales. Palabra variable
 - ❑ UNIVAC, UNIVAC File Computer.
 - ❑ IBM 702, 705
- ❑ IBM 650 sin coma flotante
 - ❑ Solución por software
- ❑ FORTRAN sobre coma flotante

3.3.5.- El transistor.

- Sustituye a los tubos de vacío
 - Finales de los 50.
- Bell Laboratories
 - Monopolio
 - Solo aplicables en teléfonos.
- ATT.
 - Bell Labs y Western Electric
 - TRADIC
- Liberalización de la patente

2º generación

- ❑ Philco
 - ❑ Surface barrier
 - ❑ TX-o del MIT. 1954
 - ❑ Contrato con la NSA
 - ❑ SOLO
 - ❑ TRANNSAC S-1000
 - ❑ S-2000. 1960
 - ❑ Lo adquiere Ford y abandona los computadores
- ❑ UNIVAC Solid State 80
- ❑ NCR compra CRC
 - ❑ NCR 304, de GE
- ❑ Burroughs
 - ❑ Electrodata
 - ❑ E-101. 35.000\$
 - ❑ Proyecto ATLAS.
 - ❑ Misil balístico

3.3.6.- El ascenso de IBM

- ❑ 1960 dominio del mercado
 - ❑ Política de alquileres
- ❑ Imagen de empresa
- ❑ Críticas
 - ❑ Desde el mercado : prácticas monopolísticas
 - ❑ 1956 decreto judicial
 - ❑ Desde la Universidad: poca innovación
 - ❑ 701 peor que Univac
 - ❑ 704 superior pero años después

Ejemplos

- ❑ Capacidad de mezclar:
 - ❑ Fabricación
 - ❑ Marketing
 - ❑ Innovación tecnológica
- ❑ Ejemplos:
 - ❑ Almacenamiento en disco
 - ❑ De los tubos de vacío a los transistores.

Almacenamiento en disco

- ❑ 1957 disco giratorio con acceso aleatorio
 - ❑ Basado en los tambores
 - ❑ Propuesto por Eckert en el ENIAC
- ❑ Ventajas
 - ❑ Mayor capacidad
 - ❑ Menor coste por bit
- ❑ Problemas
 - ❑ Posible “aterrizaje” del cabezal
 - ❑ Solución cojín de aire

RAMAC

- ❑ Random Access Memory Accounting
- ❑ 1956
- ❑ Basado en el Model 305 Disk Storage
 - ❑ 50 discos de aluminio
 - ❑ 24"
 - ❑ 1200 rpm
 - ❑ 5 millones de caracteres
- ❑ Primero en United Airlines
- ❑ 1958 exposición de Bruselas
 - ❑ Profesor RAMAC, en 10 lenguas
- ❑ Acoplado al IBM 650
- ❑ Paradoja: Acabo con los procesos en Batch propios de las tarjetas.

De los tubos de vacío a los transistores.

- ❑ IBM 7090.
 - ❑ Primer ordenador transistorizado de IBM
 - ❑ Sustituyo al año de la presentación al 709 de válvulas
- ❑ Presión del mercado para el cambio
- ❑ BMEWS (misil para cruzar el circulo polar ártico)
 - ❑ Ballistic Missile Early Warning System
 - ❑ Guerra fría. Pura y dura
- ❑ Con un 709 se simulo su comportamiento.
- ❑ Se instala en Groenlandia en 1959 sin estar acabado
- ❑ 7094 sucesor
 - ❑ 4 registros indice
 - ❑ Cientos de unidades
 - ❑ 2 millones \$ unidad

3.3.7.- Descripción de una instalación del modelo IBM 7094.

- ❑ Modelo de mainframe

- ❑ Equipos montados sobre bastidores
- ❑ Armarios desmontables
- ❑ Suelo técnico
- ❑ aire acondicionada, aislamiento.

- ❑ Montaje

- ❑ Placas base, conexión a otras placas
- ❑ Placas con diodos, transistores, condensadores, inductores, resistencias
- ❑ Wire wrap, sin soldaduras
- ❑ 10 componentes por pulgada cuadrada.



❑ Características del IBM 7094

- ❑ Palabra de 36 bits

- ❑ 32.768 palabras de memoria

 - ❑ 150 kb

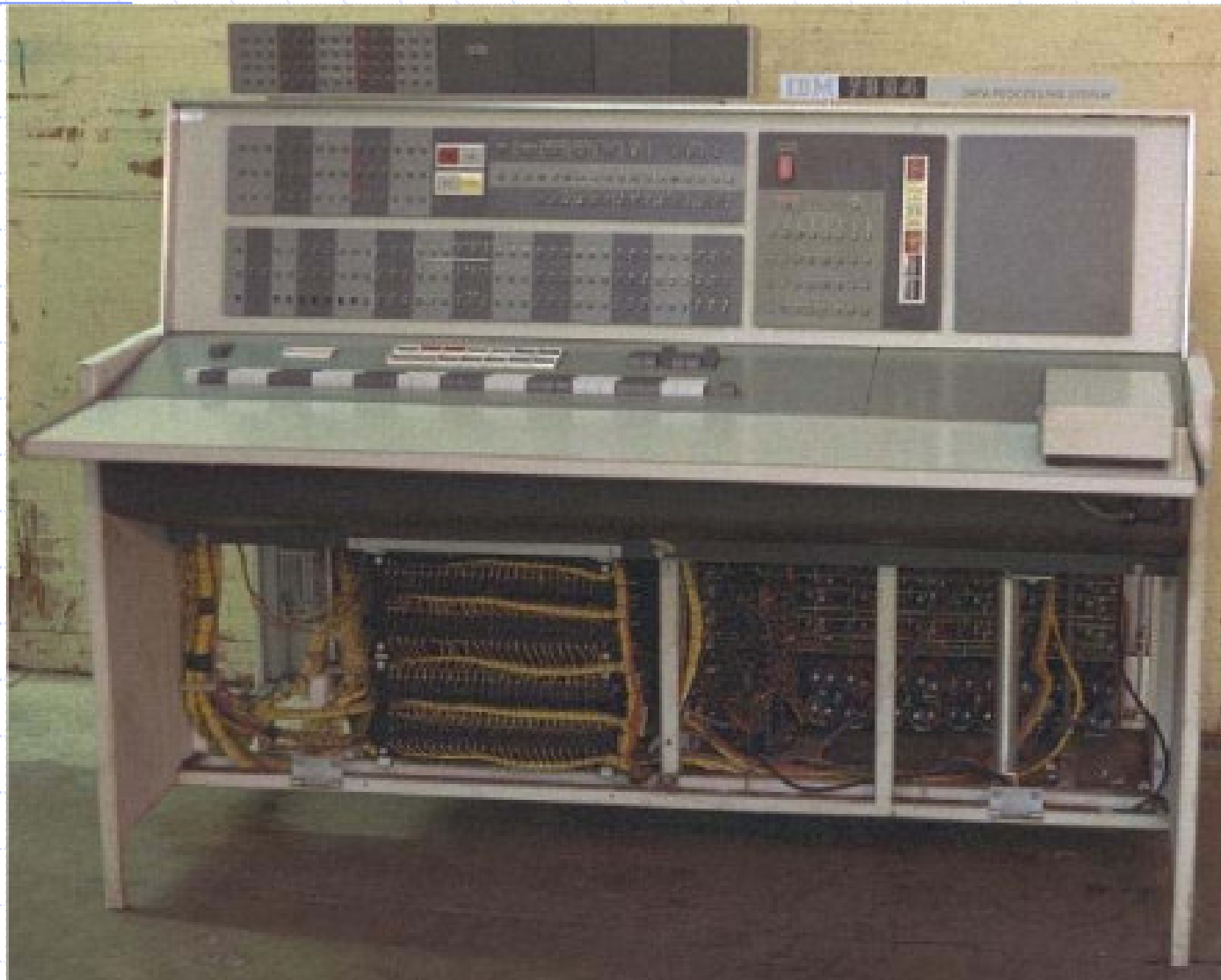
- ❑ 100.000 operación en coma flotante

❑ CONSOLA

- ❑ lectura en binario de los registros

- ❑ Ejecución paso a paso

- ❑ Modificación de los valores de los registros



Trabajos

- Trabajo del programador
 - Escribir hojas de codificación
 - Recepción de resultados en papel
- Perforadores
 - Pasar a tarjetas
- Operadores
 - Lectura por IBM 1401
 - Transferencia a cinta
 - Lanzar jobs
 - Control impresoras

Los dinosaurios

- Alquiler por 30.000\$ mes
- Compra 1,6 millones \$
- Máxima ocupación
 - Trabajos por lotes
 - Nadie tiene acceso directo
- Armarios de cinta
- IBM 1401
 - Control de cintas
 - Impresión

3.3.8.- Los pequeños ordenadores transistorizados.

- ❑ Sustitutos de las máquinas tabuladoras.

- ❑ 1959 IBM 1401

 - ❑ Sustituye al IBM 650

 - ❑ 10.000 instalaciones

 - ❑ 1000 del IBM 650

 - ❑ 40 del Univac o del IBM 701

- ❑ IBM 1620

 - ❑ Para el mercado científico



Características del IBM 1401

- ❑ Rendimiento modesto
 - ❑ 6x IBM 650
- ❑ Printer 1401
 - ❑ 600 líneas p.m.
- ❑ Grabación de cintas



Ilustración 2.6 - IRM 1401 instalados en Galerías Preciados, Madrid 1962

3.3.9.- Resumen.

- 1960 se establece el modelo comercial
- Grandes Mainframes
- Cintas y tarjetas
- Aislamiento
- Trabajo en batch
- Dura casi 3 decadas

Tabla resumen

| Ordenador | Año de instalación | Longitud palabra | Palabras memoria | tecnología |
|----------------------------|--------------------|------------------|------------------|--------------|
| SAGE | 1955 | 32 Bits | 8 K | Tubos Vacío |
| Philco TRANSAC- 2000 | 1958 | | | Transistores |
| RCA 501 | 1958 | 12 dig. dec | | Transistores |
| IBM 1401 | 1959 | variable | 4-16 k | Transistores |
| IBM 7090 | 1960 | 36 bits | 32 K | Transistores |