

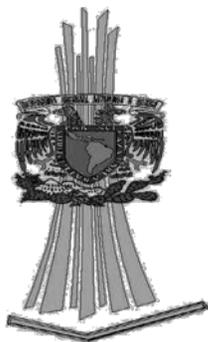


*UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO*  
*FACULTA DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGÓN*  
*DIVISIÓN DE LAS CIENCIAS FÍSICO-MATEMÁTICAS*  
*Y DE LAS INGENIERÍAS*  
*INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA*

*APUNTES DE LA MATERIA DE:*

*FUNDAMENTOS DE COMPUTACIÓN*

*“EVOLUCIÓN DE LAS COMPUTADORAS”*



*Ing. Francisco Raúl Ortiz González*

*,2010..*

Este trabajo cumple en gran medida con el objetivo del tema I de la materia de “Fundamentos de Computación” de las carreras de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, Industrial y, Mecánica denominado “CONCEPTOS BÁSICOS DE COMPUTACIÓN”; así como también de Ingeniería civil e, Ingeniería en Computación en lo referente a “La Computación en el Profesional de Ingeniería” y “Conceptos Básicos de Computación”, respectivamente.

No se pretende sustituir a toda aquella información bibliográfica que está estrechamente relacionada con el desarrollo que han llevado a cabo los equipos de cómputo, desde sus inicios hasta sus nuevas tecnologías; ya que, se expone solamente una perspectiva en forma general de la evolución de las computadoras para que el estudiante, principalmente de ingeniería conozca estos equipos aunque sea en forma visual y las aplicaciones que existen a nivel profesional.

Por lo que si alguien quiere profundizar en algo específico, puede recurrir a bibliografías que aborden con más profundidad lo expresado en este escrito, ya que este material es exclusivamente de apoyo para dicha materia.



## CONTENIDO

	<i>Pág.</i>
<b>CONCEPTO DE COMPUTADORA</b>	<b>1</b>
<b>TIPOS DE COMPUTADORAS</b>	<b>1</b>
<b>COMPUTADORAS DIGITALES</b>	<b>2</b>
<b>COMPUTADORAS ANALÓGICAS</b>	<b>3</b>
<b>COMPUTADORAS HÍBRIDAS</b>	<b>3</b>
<b>DESARROLLO DE LAS COMPUTADORAS DIGITALES</b>	<b>4</b>
<b>ANTECEDENTES</b>	<b>5</b>
<b>LA ERA DE LA COMPUTADORA</b>	<b>17</b>
<b>PRIMERA GENERACIÓN (1951-1958)</b>	<b>17</b>
<b>SEGUNDA GENERACIÓN (1959-1964).</b>	<b>20</b>
<b>TERCERA GENERACIÓN (1965-1970)</b>	<b>23</b>
<b>CUARTA GENERACIÓN (1971-1981)</b>	<b>25</b>
<b>QUINTA GENERACIÓN (1982-1989)</b>	<b>26</b>
<b>SEXTA GENERACIÓN (1990-????)</b>	<b>28</b>
<b>CLASIFICACIÓN DE LAS COMPUTADORAS DIGITALES</b>	<b>29</b>
<b>COMPUTADORAS DE USO INDIVIDUAL</b>	<b>29</b>
<b>COMPUTADORAS DE ESCRITORIO</b>	<b>29</b>
<b>ESTACIONES DE TRABAJO</b>	<b>30</b>
<b>COMPUTADORAS PORTÁTILES</b>	<b>31</b>
<b>TABLET PC</b>	<b>32</b>
<b>HANDHELD</b>	<b>32</b>
<b>TELÉFONOS INTELIGENTES</b>	<b>33</b>
<b>COMPUTADORAS PARA ORGANIZACIONES</b>	<b>33</b>
<b>SUPERCOMPUTADORAS</b>	<b>34</b>
<b>MACROCOMPUTADORAS</b>	<b>36</b>
<b>MINICOMPUTADORAS</b>	<b>37</b>
<b>SERVIDORES DE RED</b>	<b>37</b>
<b>IMPACTO DE LAS COMPUTADORAS EN LA SOCIEDAD</b>	<b>38</b>
<b>TENDENCIA DEL DESARROLLO DE LOS SISTEMAS DE CÓMPUTO A CORTO PLAZO</b>	<b>41</b>
<b>APLICACIONES ACTUALES</b>	<b>41</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>46</b>

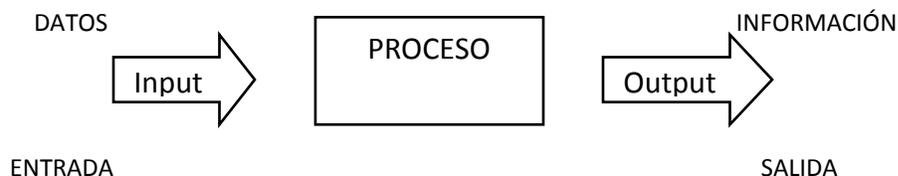
## CONCEPTO DE COMPUTADORA

Una computadora cuya palabra proviene del latín *computare*, que significa: calcular; determina indirectamente una cantidad por el cálculo de ciertos datos, o en su caso cuenta o considera una cosa, en general o de manera determinada, como equivalente, en cantidad o en calidad, a cierto valor. También a la computadora se le denomina como ordenador o computador.

En términos simples, una computadora es un dispositivo o sistema electromecánico integrado por componentes electrónicos así como de elementos mecánicos, que recibe y procesa datos con exactitud y sorprendente rapidez, para convertirlos en información útil para los usuarios o personas que toman decisiones.

En la actualidad a los grandes equipos de cómputo se les considera como dispositivos electrónicos.

Éste equipo computacional además de realizar rutinas o programas informáticos o de cómputo (proceso), necesita de datos específicos; a estos datos, que en conjunto se les conoce como "datos de entrada" (que en inglés es Input) los cuales deben ser suministrados, y que son requeridos al momento de la ejecución, para proporcionar el producto final del procesamiento de datos, que recibe el nombre de datos de salida o resultado(s), que en inglés es "Output".



CONCEPTO DE CAJA NEGRA QUE REPRESENTA UNA COMPUTADORA

## TIPOS DE COMPUTADORAS

Las computadoras son dispositivos automáticos de cálculo, que representan uno de los mayores inventos de la ciencia moderna. Desde su aparición, se han convertido en elemento necesario para el mundo moderno. Esto, a consecuencia de almacenar la información que originalmente eran datos, los cuales se guardan en memoria secundaria. Resuelven problemas con velocidad y precisión de las que jamás sería capaz el ser humano.

Es importante mencionar que no todas las computadoras se emplean para las mismas actividades. Para ello existen diferentes tipos, donde su uso está en función de la aplicación que puede realizar. Es por ello que en función de sus aplicaciones, se clasifican en las siguientes categorías, que son: computadoras digitales, computadoras analógicas y, computadoras híbridas.

### **COMPUTADORAS DIGITALES**

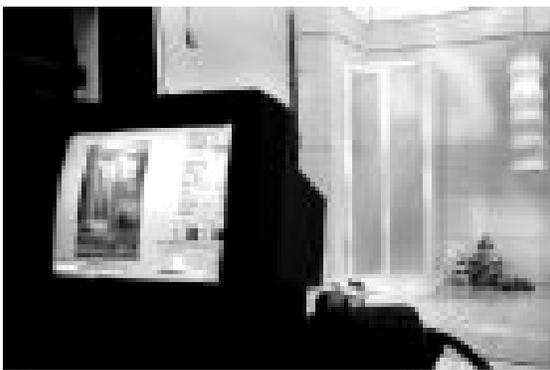
Las computadoras digitales son las más utilizadas a nivel mundial, en la actualidad el 95% de los computadores utilizados son digitales dado a su gran utilidad a nivel comercial, científico y educativo. Procesan valores discretos (números), y pueden también realizar operaciones lógicas entre factores que tienen valores numéricos, para alcanzar los resultados deseados. Trabajan directamente contando números, los cuales pueden representar cifras, letras u otros símbolos especiales como: (, ), ^, {, }, %, #, principalmente.

Estas se clasifican en: de propósito especial y, de propósito general. La primera, es aquella que está diseñada para realizar sólo una tarea o un fin específico, por ejemplo: resolución de problemas complejos de navegación, cálculos necesarios para los viajes al espacio, control automático del sistema de combustión en los automóviles modernos, entre otros.

La segunda se utiliza, en el ambiente administrativo, lo mismo se emplea para controlar las operaciones bancarias que para la realización inventarios, etc.



COMPUTADORAS DE PROPÓSITO ESPECIAL



COMPUTADORA DE PROPÓSITO GENERAL

### COMPUTADORAS ANALÓGICAS

Estas computadoras no operan con números como las descritas anteriormente, los datos los obtienen a partir de cantidades o magnitudes físicas expresándolas por medio de medidores y escalas con un alto grado de precisión. Asignan valores numéricos por medio de la medición física de una propiedad real, como la longitud de un objeto, el ángulo entre dos líneas o la cantidad de voltaje que pasa a través de un punto en un circuito eléctrico.



Son máquinas de propósitos específicos, se pueden ver en la vida cotidiana.

COMPUTADORA ANALÓGICA



BOMBA DE COMBUSTIBLE

Por ejemplo, en una bomba para cargar combustible, la cual cuenta con un procesador analógico, que convierte el flujo de combustible bombeado en dos medidas: primero el precio a pagar por la cantidad suministrada al automotor; y, segundo la cantidad en litros y fracción surtida. En las tiendas de autoservicio, las básculas electrónicas sobre las que se depositan el producto a pesar, a las que se les digita el precio por unidad de peso y automática emite el peso y el importe a pagar por dicho producto, tanto, visual como impreso. También están los hospitales, donde al interno o paciente le realizan análisis y diagnóstico personal a través de este tipo computadoras.

### COMPUTADORAS HÍBRIDAS

La computadora híbrida es un sistema integrado por una computadora digital y una análoga, combinando sus características más favorables por presentar la velocidad de proceso de la primera y la precisión de la segunda, conectados a través de una interfaz que permite el intercambio de información entre las dos computadoras y el desarrollo de su trabajo en conjunto.

Esta computadora se utiliza en la simulación del comportamiento de un avión todavía no construido. A la vez que puede alimentar al simulador con datos idealizados de variaciones atmosféricas con la finalidad de poner a prueba el prototipo de diseño y próximamente construido, permitiendo para ello definir anticipadamente el comportamiento, la seguridad y resistencia que tendrá en su operación normal.



SIMULADOR DE VUELO (CABINA DE AERONAVE)

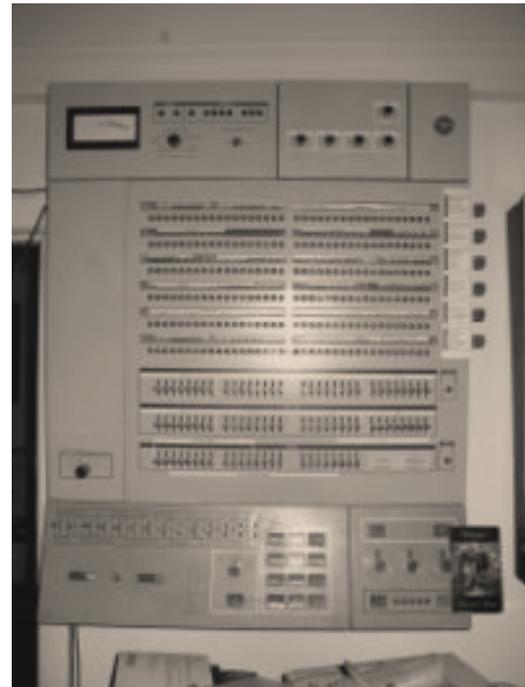
### **DESARROLLO DE LAS COMPUTADORAS DIGITALES**

Hasta mediados de los años 60 del siglo XX, los equipos de cómputo de uso específico eran muy caros que sólo grandes instituciones como: gobiernos, universidades, secretarías de defensa, podían pagar su adquisición o alquiler.

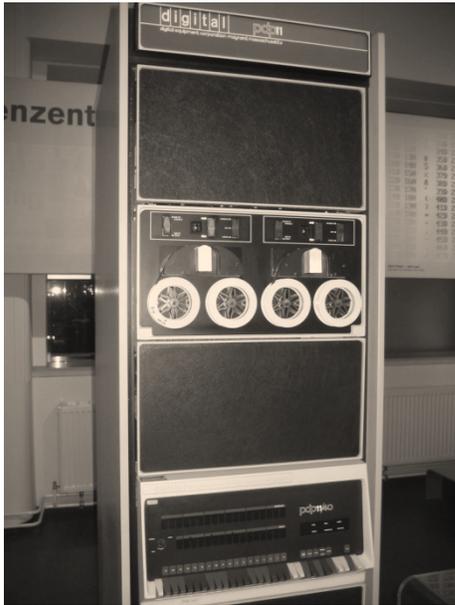
Posteriormente estos dispositivos electromecánicos empezaron a revolucionar el mundo de los negocios. Se introdujo al mercado la macrocomputadora (mainframe) sistema/360 en abril de 1964, llegándose a comercializar más de 33 000 unidades por parte de IBM.

En la década siguiente (1970), Digital Equipment Corporation (DEC), introdujo su PDP-11 y la computadora VAX (minicomputadoras), donde estos dos ordenadores se presentaron a la mayoría de los posibles compradores en una gran cantidad de tamaños, con el objetivo de poder satisfacer diferentes necesidades y presupuestos.

A partir de ahí, los equipos de cómputo han seguido reduciéndose y proporcionando más poder por menos dinero. Las computadoras de escritorio son las que se ven hoy en día en casa, escuelas, oficinas, etc.



CONSOLA DE OPERADOR SISTEMA/360 MODELO 65



MINICOMPUTADORA PDP-11



VAX-11 (Virtual Address Extended PDP-11), PRIMERA COMPUTADORA COMERCIAL DE ARQUITECTURA DE 32 BITS



COMPUTADORES PERSONALES

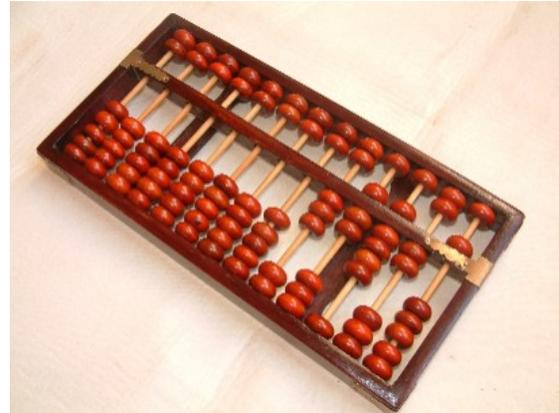
Estas computadoras inicialmente fueron diseñadas para que la utilizase una sola persona (usuario) a la vez, actualmente pueden conectarse en red.

**ANTECEDENTES**

Desde que hizo aparición el hombre en la tierra hasta la actualidad, siempre ha estado procesando datos. El hombre primitivo tuvo la necesidad desde un inicio de emplear los dedos de sus manos para contar y, el de utilizar su memoria para comparar sus cantidades actuales con respecto a las contadas anteriores. En épocas de los egipcios y romanos se ven obligados a llevar registros y controles de sus propiedades, esto, aplicando las técnicas contables que empleaban en el intercambio comercial con

extranjeros, esto a consecuencia de que sus memorias no tenían la capacidad de retener la información requerida.

Es por ello, que para resolver este problema, hubo la necesidad de auxiliarse de medios o instrumentos que facilitarían la resolución de operaciones complicadas. En Asia Menor es inventado un instrumento de cálculo (ábaco) que utiliza cuentas que se deslizan a lo largo de una serie de alambres o barras de metal o madera fijadas a un marco para representar las unidades, decenas, centenas, unidad de mil, decena de mil, centena de mil, etc., utilizado por mercaderes en la Edad Media a través de toda Europa y el mundo árabe. Fue reemplazado en forma gradual por la aritmética basada en los números indo árabes. Perdió uso al inventarse el lápiz y el papel, es el precursor de la calculadora digital moderna. Después de esto y durante muchos años quedó interrumpido el desarrollo de mecanismos de proceso.



ÁBACO CHINO

A partir de siglo XVII, aparecen nuevos procedimientos matemáticos que desarrollaron a la par nuevas herramientas tecnológicas que ayudarían al hombre en lo referente al cálculo. Es por ello, que en 1642, el filósofo y matemático Blaise Pascal a los 19 años de edad fabrica, la primera máquina sumadora de la historia llamada *Pascalina*, precursora de las calculadoras de hoy con la intención de ayudar a su padre, alto funcionario de las finanzas nacionales de Francia.



LA PASCALINA

La Pascalina, fue la primera máquina mecánica capaz de realizar operaciones como la adición y la sustracción. Su funcionamiento mecánico y basado en engranes (rueda dentada), estaba basado en un antiguo diseño de los griegos para calcular las distancias que recorrían los carruajes.

Posteriormente en 1671, Leibnitz (filósofo y matemático), considerado como uno de los grandes pensadores del siglo XVII y XVIII, y con la introducción de la rueda dentada escalonada, construye su calculadora de pasos, la cual podía efectuar las cuatro operaciones aritméticas, con la idea de sumas y restas repetidas.

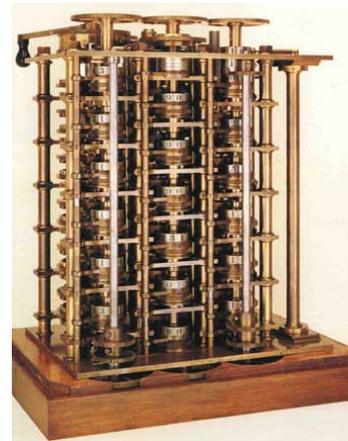


TELAR DE JACQUARD

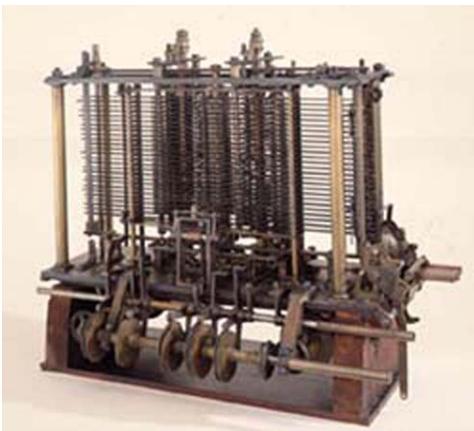
En 1801, el tejedor francés Joseph Marie Jacquard, fue un inventor francés conocido por automatizar, mediante el uso de tarjetas perforadas, el llamado telar de Jacquard el cual era mecánico. Cada tarjeta perforada correspondía a una línea del diseño, y su colocación junto con otras tarjetas determinaba el patrón. Este dispositivo tuvo influencias posteriores en el desarrollo tecnológico de las computadoras, por su concepto de almacenamiento de información en las tarjetas perforadas.,

Para 1812, Charles P. Babbage, gran matemático inglés y científico de la computación, diseñó y comenzó la construcción de su *máquina diferencial*, capaz de calcular logaritmos con veinte decimales, pero ésta nunca fue terminada. El propósito de la máquina, era tabular polinomios usando un método numérico llamado el método de las diferencias.

Entre 1833 y 1842, Babbage, intentó construir otra máquina que fuese programable para hacer cualquier tipo de cálculo, no sólo los referentes al cálculo de tablas logarítmicas o funciones polinómicas. Esta fue la *máquina analítica*.



MÁQUINA DIFERENCIAL



MÁQUINA ANALÍTICA

El diseño estaba basado en el telar de Joseph Marie Jacquard, el cual usaba tarjetas perforadas para determinar como una costura debía ser realizada. Babbage adaptó su diseño para conseguir calcular funciones analíticas: tenía dispositivos de entrada basados en las tarjetas perforadas de Jacquard, un procesador aritmético, que calculaba números, una unidad de control que determinaba qué tarea debía ser realizada, un mecanismo de salida y una memoria donde los números podían ser almacenados hasta ser procesados; y, por último los resultados se obtendrían en forma impresa o gráfica en su unidad de salida.

Es importante resaltar que antes de morir en 1871, la construyó parcialmente ya que en esa época no existían los elementos tecnológicos para construir su máquina. Su hijo en 1910, terminó de construir dicha máquina diseñada por su padre.

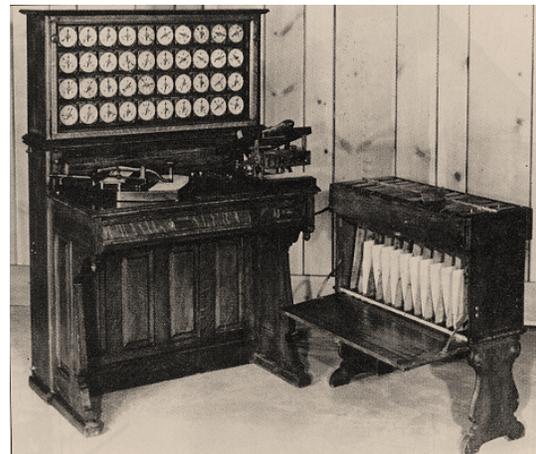
Se considera que la *máquina analítica* de Babbage fue la primera computadora del mundo, ya que Adda Augusta observó que este aparato tenía memoria, con lo cual ayudó a realizar el primer programa para computadora.

El 29 de febrero de 1860, nace Herman Hollerith en Buffalo (Nueva York, Estados Unidos de América). Inventó las máquinas estadísticas de tarjetas o fichas perforadas de 80 columnas, que alcanzaron un notable éxito en los trabajos de cómputo y clasificación de grandes volúmenes de información.

En 1879, se gradúa en la Escuela de Minas de la Universidad de Columbia, en donde el profesor W. P. Trowbridge le ofrece el puesto de ayudante consiguiéndole un trabajo en la oficina del censo del gobierno estadounidense. Allí le ofrecen la oportunidad de ayudar a resolver el problema del censo de 1880, había tantos habitantes que era muy tardado hacer las tablas a mano.

En 1882, entró a trabajar en el MIT (*Massachusetts Institute of Technology*: Instituto Tecnológico de Massachuset), donde enseñó ingeniería mecánica durante un año. Hasta el 1884, sigue en el MIT, pero luego pasa a trabajar en la oficina de patentes de la Unión Americana, donde aprovecha para registrar hasta 30 patentes relacionadas con sus inventos.

En 1889, la Oficina de Censos vuelve a realizar un nuevo concurso para obtener el equipamiento idóneo para el censo de 1900. Hollerith revalidó su victoria con facilidad. No obstante, con el aumento de la población negándose a reducir sus tarifas, muchas veces se alzaron contra Hollerith, principalmente las del Gobierno. Para el censo de 1910, el nuevo superintendente del censo Simon Newton Dexter North, decide prescindir de los servicios de Hollerith. Las patentes sobre la máquina tabuladora parecían hacer inviable el diseño de un equivalente que no violase la legalidad. Pero North, con la ayuda del ingeniero eléctrico James Powers, logrando presentar un diseño que terminó con el monopolio de Herman Hollerith.



MÁQUINA TABULADORA DE EQUIPO CON TARJETAS PERFORADAS DE 90 COLUMNAS

En 1910, Hollerith, vende su empresa (la *Tabulating Machine Company*, fundada en 1896), a Charles R. Flint, aunque siguió ejerciendo de asesor en su exempresa hasta 1921. En 1911, esta empresa se fusiona con otras 2 empresas: la *Computing Scale Corporation* y la *International Time Recording Company*; con esto surge la empresa

---

*Computing Tabulating Recording Corporation* (CTR). Posteriormente pasa a manos de Thomas Watson en 1914. En 1924, cambia su nombre por el de *International Business Machines Corporation* (IBM).

IBM, rápidamente, se convierte en la empresa líder en la fabricación y comercialización de equipos de tarjetas perforadas; es por ello que a mediados de la década de 1930 contaba con el 80% de las acciones del mercado en éste rubro, esto a consecuencia de que las máquinas mecánicas del siglo XIX, fueron desplazadas por los *dispositivos electromecánicos*, tal es el caso del *tabulador* creado por Herman Hollerith.

Estos nuevos equipos (dispositivos electromecánicos) simplemente son máquinas accionadas por electricidad. Representaron un gran avance sobre sus anteriores operados en forma manual: la pascalina, el telar de Jacquard, la máquina diferencial y la analítica, la máquina tabuladora, los cuales tenían algunos defectos serios de diseño y construcción. Por ejemplo: su velocidad de operación la cual estaba limitada a consecuencia del tiempo de alineación de sus partes móviles que tardaban bastante. Asimismo, el movimiento repetido de las partes mecánicas causa desgaste entre ellas, lo cual hacía que estos equipos estuvieran propensas a fallas.

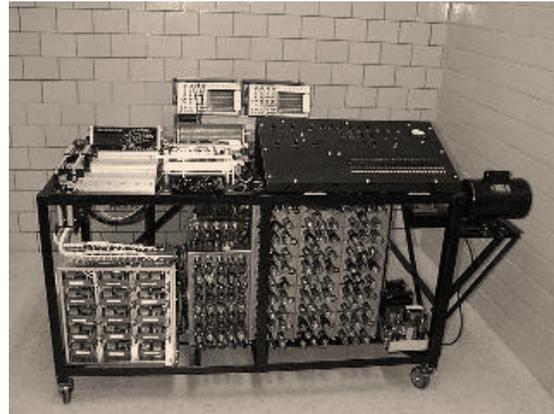
A finales de la década de 1930, el Dr. John Atanasoff de la Universidad Estatal de Iowa en los Estados Unidos de América (EUA), fue la primera persona en diseñar y construir una máquina de cálculo. El deseaba una máquina que pudiera ayudar a los estudiantes en el tedioso trabajo de resolver ecuaciones lineales simultáneas.

Para 1935, el Dr. John Vincent Atanasoff, matemático y físico concibe la idea de construir una máquina electrónica de bulbos, con la finalidad de reducir el tiempo de cálculo que requerían sus estudiantes, durante sus largos y complicados procesos que les dejaba en sus clases de Física Teórica.

En los primeros meses de 1939, Atanasoff, recibe una subvención por parte de su universidad con la cual logra pagar los servicios de Clifford Berry (estudiante graduado) y la adquisición de algunos materiales para su proyecto.

Atanasoff y Berry, construyen una máquina a la que llamaron ABC (Atanasoff-Berry Computer: Computadora de Atanasoff y Berry). Podía resolver como máximo un sistema de ecuaciones lineales de 29 ecuaciones y 29 variables. Para ello contaba con 300 tubos de vacío (bulbos), siendo estos sus componentes electrónicos principales.

La ABC fue la primera computadora electrónica digital, pero no era una máquina de propósito general a gran escala. Esto porque sólo podía hacer un trabajo a la vez y resolver tipos limitados de problemas matemáticos. Pero, no obstante, poseía muchas de las características básicas de diseño de las computadoras más poderosas que la sucedieron.



COMPUTADOR DE ATANASOFF Y BERRY (ABC)

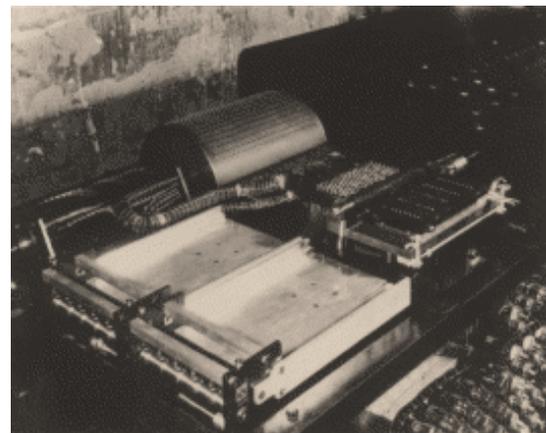
En 1939, decide realizar su sueño, auxiliándose de Clifford Edward Berry, estudiante graduado en física. Diseña y construye dos computadoras electrónicas digitales, las primeras de la historia, estableciendo las bases electrónicas de la computadora digital actual.

Una es un prototipo construido para poner a prueba las ideas de Atanasoff; y, la otra fue el primer computador electrónico y digital automático nombrada como: Atanasoff Berry Computer (ABC).

Atanasoff fue pionero por muchas razones. En el ABC la función de memoria (el almacenamiento de datos) era independiente de la función de cálculo, y esta última función se realizaba de manera digital y no analógica, esto es que para realizar las funciones de control y de cálculo aritmético usaba conmutadores electrónicos en vez de mecánicos, siendo el primero en realizarlo de esta manera.

El ABC manipulaba números binarios, y para almacenarlos utilizaba condensadores (en un principio por cuestiones económicas), esto representó un problema ya que los condensadores se descargaban de forma natural perdiendo así los datos que guardaban. Atanasoff ingenió la solución: un circuito de refresco.

El primer ordenador electrónico de propósito general, el ENIAC (Electronics Numerical Instructions Automatic calculator), tenía partes basadas en el ABC, ya que John Mauchly, unos de sus creadores, estuvo visitando a Atanasoff mientras construía el ABC en 1941, y conoció así los detalles de la máquina. Sin embargo Mauchly siempre negó que las ideas de Atanasoff hayan influenciado



COMPUTADOR ATANASOFF BERRY COMPUTER (ABC)

a la hora de construir la ENIAC.

Pero quizá uno de sus mayores logros conseguidos en el ABC fue el desarrollo del circuito lógico sumador-restador al que denominaba "caja negra" que realizaba sumas o restas por medio de las reglas lógicas, la cual estaba compuesta por válvulas termoiónicas. Tanto la entrada como la salida se efectuaban a través de tarjetas perforadas. La máquina tenía una precisión mayor que la mayoría de sus hermanas de la época como el Analizador Diferencial de Bush.

Este equipo revolucionario, aportó diversas innovaciones en el campo de la computación: un sistema binario de 0 y 1 para representar valores numéricos (notación matemática en base dos) en las operaciones aritméticas, memoria regenerativa y distinción entre la memoria y las funciones de cálculo. El ABC, fue el primer computador moderno en utilizar aritmética en binario y emplear circuitos electrónicos, que hoy en día se utilizan en todos los computadores; debido a su relación directa con los circuitos electrónicos, el sistema binario se usa internamente en casi todos los ordenadores actuales. Este computador fue el primero en implementar tres conceptos claves presentes en los equipos modernos:

1. Uso del sistema binario para representar todos los números y datos.
2. Realizar todas las operaciones usando la electrónica en lugar de ruedas,
3. La computadora separada del sistema de almacenamiento o memoria.

Además, usaba memoria regenerativa, del mismo modo que la RAM (Random Access Memory: memoria de acceso aleatorio) de los computadores actuales. No era un computador de almacenamiento, lo que la distinguía de las más tardías y de uso general como eran los equipos computacionales de 1949, como la ENIAC y, la EDVAC (Electronic Data Variable Automatic Computer).

Con el inicio de la Segunda Guerra Mundial, el proyecto se paralizó en 1942, no llegando a estar en pleno funcionamiento. Pero a pesar de ello el ABC tuvo una gran influencia en el desarrollo de las computadoras. Pero en Europa, durante el conflicto bélico principalmente en Alemania, la mecanización del cálculo dio un impulso muy importante. Con el propósito de establecer la trayectoria de las bombas voladoras V-1 y V-2, los científicos (matemáticos) tenían la necesidad de realizar innumerables cálculos, invirtiendo una gran cantidad de tiempo.



BOMBA VOLADORA V-1



BOMBA VOLADORA V-2

En 1942, la Alemania nazi, logra construir la primera calculadora electrónica de que se tiene noticia, esto gracias a la *lámpara de Galeana*. Constaba de 1 500 lámparas y de una gran cantidad de componentes electromecánicos.



LÁMPARA DE GALEANA

Estaba diseñada con el principio de la peineta del telar, que leía mecánicamente los rollos perforados, la cual fue sustituida por lámparas encendidas (perforaciones) y apagadas (no perforaciones) que podían conectarse entre sí mediante cables eléctricos, con lo que permitía por primera vez establecer conexiones con otras máquinas ajenas como: las máquinas mecánicas para sumar, restar, multiplicar, dividir, exponenciar y escribir.

Con este fundamento en 1943, construye y presenta el profesor Howard H. Aiken, de la Universidad de Harvard la calculadora automática, con la subvención de IBM. La Mark-I o Harvard Mark, fue el primer ordenador electromecánico construido en la propia Universidad. Tenía 760 000 ruedas y 800 kilómetros de cable y se basaba en la máquina analítica de Charles Babbage.

Empleaba señales electromagnéticas para mover las partes mecánicas. Esta máquina era lenta (tomaba de 3 a 5 segundos por cálculo) e inflexible (la secuencia de cálculos no se podía cambiar); pero ejecutaba operaciones matemáticas básicas y cálculos complejos de ecuaciones sobre el movimiento parabólico de proyectiles.

Era una máquina grandiosa, medía aproximadamente: 15.5 metros de largo, 2.40 metros de alto y 60 centímetros de ancho. Pesaba aproximadamente unas cinco

toneladas. Pero lo más impresionante fueron unas cubiertas de cristal que dejaban que se viera y admirara todo el interior de su maquinaria.



COMPUTADORA ELECTROMECAÁNICA HARVARD Mark-I

En 1944, es puesta en pleno funcionamiento, usándose para el cálculo de tablas de balística durante el final de la Segunda Guerra Mundial.

La Mark-I, recibía sus secuencias de instrucciones (programas) y sus datos a través de lectoras de cinta perforada de papel y los números se transferían de un registro a otro por medio de señales eléctricas. Su cableado interno era de más de 800 kilómetros a pesar de medir sólo 15 metros de largo, contaba con más de tres millones de conexiones. Los resultados producidos se imprimían usando máquinas de escribir eléctricas o perforadoras de tarjetas, en la más pura tradición de IBM.

Aunque tenía componentes electromecánicos era una máquina automática eléctrica. Era capaz de realizar 5 operaciones aritméticas (suma, resta, multiplicación, división y referencia a resultados anteriores). Su interior estaba compuesto por 750 000 piezas de diferentes variedades (ruedas rotatorias para los registros, relevadores...).

Estaba compuesta de más de 1 400 interruptores rotatorios de diez posiciones en el frente de la máquina para visualizar los valores de los registros constantes que se le

introducían. Pero además de los registros constantes la máquina contenía 72 registros mecánicos. Cada uno de los registros mecánicos era capaz de almacenar 23 dígitos, los dígitos que se usaban para el signo era un 0 para signo positivo y un 9 para el signo negativo.

La posición del punto decimal estaba fija durante la solución de un problema, pero podía ajustarse previamente de manera que estuviera entre dos dígitos cualesquiera. La máquina contaba también con mecanismos que permitían efectuar cálculos de doble precisión (46 decimales), mediante la unión de dos registros, en una forma análoga a la Máquina Analítica de Babbage.

La Mark-I marcó el inicio del involucramiento de IBM en el diseño de computadoras de propósito general.

En una ocasión después de haber dado inicio a su proyecto de la Mark-I, Aiken revisó los escritos de Babbage. Su impresión fue tal al comprender la visión que este personaje tan importante en los inicios de los computadores, se había anticipado a su era. La Mark-I era, la realización de la *máquina analítica*.

Cuando Aiken e IBM seguían trabajando en la Mark I, otros personajes importantes se encontraban analizando el uso de una nueva tecnología en el diseño y construcción de computadoras como es la electrónica, la cual la haría obsoleta cuando por primera vez se pusiera en operación. Esto a consecuencia de que las computadoras con componentes electrónicos, en diferencia con las máquinas electromecánicas, no tienen partes móviles, también otra característica importante es que fueron mucho más rápidas en su proceso con respecto a las anteriores.

La Segunda Guerra Mundial, creó una repentina demanda de capacidad de cálculo. El ejército estadounidense presentaba una urgente necesidad de tablas precisas que indicaran a los operadores balísticos los parámetros a considerar para un buen desempeño en sus tiros, principalmente de cañón y de cohetes.

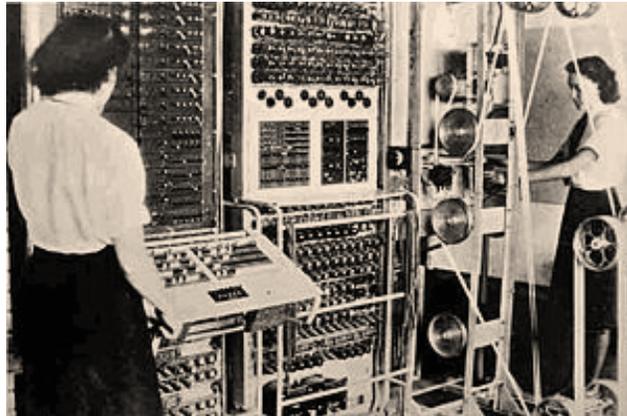
Para ello, J. Presper Eckert (ingeniero electricista) y John Mauchly (físico), presenta a la armada de los Estados Unidos de América la propuesta de una computadora electrónica que podía realizar aquellos arduos cálculos necesarios para sus tablas de cálculo. Este proyecto fue respaldado por las autoridades gubernamentales en aquel entonces, siendo utilizada por el Laboratorio de Investigación Balística del Ejército de los Estados Unidos de América.

En 1946, fue presentada la computadora de Eckert y Mauchly, la cual fue denominada como *ENIAC (Electronic Numerical Integrator Automatic Calculator: integrador y calculador numérico electrónico)*, considerándola como el primer computador electrónico digital de propósito general a gran escala del mundo. Aunque

este honor se le debe a la computadora Z3 construido en 1941. Además está relacionada con la Colossus Mark II, que fue usado para descifrar el código alemán de la computadora enemiga durante la Segunda Guerra Mundial y destruido tras su uso para evitar dejar pruebas, siendo recientemente restaurada para un museo británico. Era totalmente digital, ejecutaba sus procesos y operaciones mediante instrucciones en lenguaje máquina, a diferencia de otras máquinas computadoras contemporáneas de procesos analógicos.



COMPUTADORA Z3

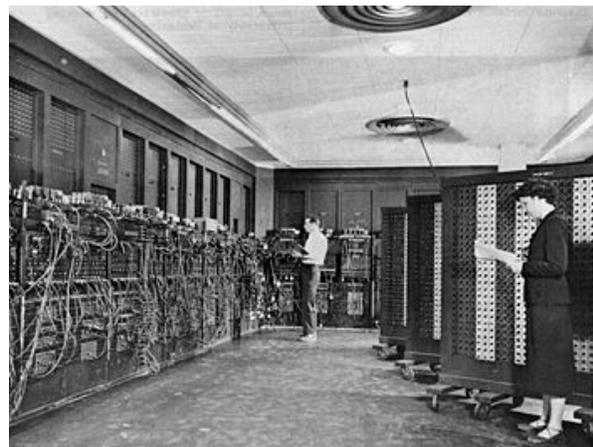


COMPUTADORA Colossus Mark II

La *ENIAC*, fue construida en la Universidad de Pennsylvania, ocupaba una superficie de 167 m<sup>2</sup> y operaba con un total de 17 468 válvulas electrónicas o tubos de vacío, 7 200 diodos de cristal, 1 500 relés, 70 000 resistencias, 10 000 condensadores y 5 millones de soldaduras. Pesaba 27 toneladas, medía 2,4 m x 0,9 m x 30 m; utilizaba 1 500 conmutadores electromagnéticos y relés; requería la operación manual de unos 6 000 interruptores, y su programa o software, cuando requería modificaciones tardaba semanas de instalación.

Elevaba la temperatura del local a 50° C y consumía 140 Kilowatts de electricidad cuando se encontraba en operación. Para efectuar las diferentes operaciones era preciso cambiar, conectar y reconectar los cables como se hacía, en esa época, en las centrales telefónicas, de allí el concepto de conmutador. Este trabajo podía demorar varios días dependiendo del cálculo a realizar.

Esta computadora podía calcular trayectorias de proyectiles, lo cual fue el objetivo primario al construirla. En 1.5 segundos era posible calcular la potencia 5 000 de un número de hasta 5 cifras, podía



COMPUTADORA ENIAC

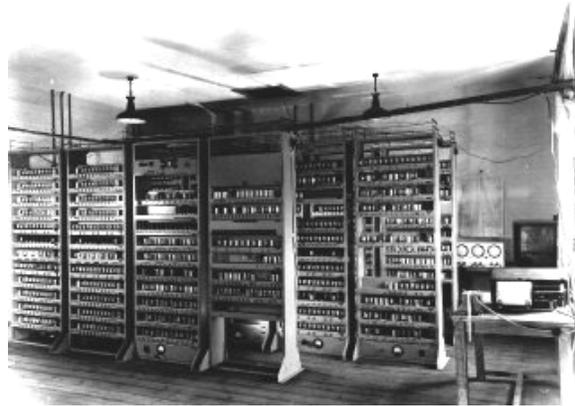
resolver 5 000 sumas y 360 multiplicaciones en 1 segundo.

La *ENIAC*, independientemente de que en esa época era un adelanto importante, aún se encontraba a un paso atrás de las computadoras modernas. Siempre que se requería una nueva serie de operaciones, los operadores tenían que modificar los circuitos y reabrir los interruptores, actividad (proceso) que podía tomar varias horas.

Es por ello que el matemático húngaro John von Neumann, concibió la idea de cómo resolver este inconveniente. Indicó que se podría diseñar una computadora en la cual las instrucciones de procesamiento pudieran introducirse junto con los datos por procesar. Tanto el programa como los datos podrían ser almacenados en la memoria del computador.

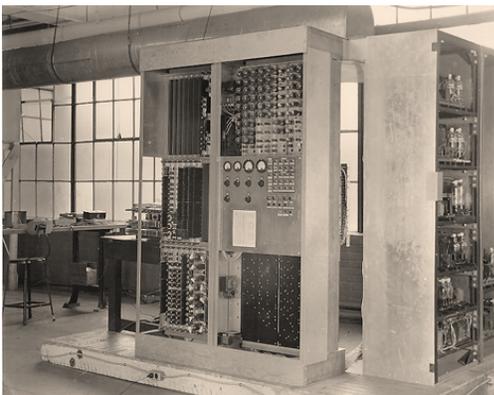
En este nuevo sistema computacional (computadora con programa almacenado), los operadores sólo tendrían que introducir un nuevo conjunto de instrucciones cuando quisieran que la computadora ejecutara un nuevo programa, por lo que no tendrían que modificar los circuitos de la máquina.

Con este nuevo concepto de programa almacenado, nace la idea del *software* y de los programas escritos. Es por ello que la primera computadora (calculadora) con programa almacenado, llamada *EDSAC* de *Electronic Delay Storage Automatic Calculator* (calculadora automática con almacenamiento diferido electrónico), es construido en Inglaterra en 1949.



COMPUTADORA EDSAC

En 1950, es construida la segunda computadora con *programa almacenado* en los Estados Unidos de América, denominada como la *EDVAC* (*Electronic Discrete Variable Automatic*: computadora automática electrónica con variable discreta). Con estos dos equipos, se instituye la etapa de la revolución de las computadoras y el crecimiento explosivo de la industria de la computación comercial.



COMPUTADORA EDVAC

## LA ERA DE LA COMPUTADORA

Desde 1950 hasta 1953, todas las computadoras electrónicas eran equipos exclusivos de los científicos, ingenieros y militares. Esto, porque los primeros equipos computacionales habían sido diseñados para ambientes militares y académicos, donde los recursos económicos eran aportados por gobiernos. Esto hacía que ningún equipo de hasta ese entonces había servido en el comercio o iniciativa privada.

Con los logros obtenidos por las computadoras, grandes empresas estaban preparándose para entrar en el ramo comercial, ya fuesen como productores o como usuarios.

El desarrollo que ha sufrido la computación en el rubro comercial hasta la actualidad se ha dividido en seis generaciones distintas. Cada etapa se ha distinguido por su elemento lógico electrónico principal que se ha utilizado en su tiempo. Este *elemento lógico*, está referenciado a los componentes lógicos usados para facilitar las funciones de los circuitos electrónicos dentro del computador.

Cada nuevo elemento lógico siempre ha conducido a mejoras para que las computadoras significativamente siempre sean más rápidas, más pequeñas, menos costosas, más flexibles y, capaces de almacenar más que las de las generaciones anteriores.

### PRIMERA GENERACIÓN (1951-1958)

En 1951, en junio, inicia la *primera generación* de computadoras comerciales. Esto a consecuencia de que la Oficina del Censo de los Estados Unidos de América ha adquirido un computador llamado UNIVAC I (Universal Automatic Computer I). Este sistema computacional es el hijo mental de los pioneros de la *ENIAC* (J. Presper Eckert y John Mauchly), los cuales forman su propia empresa al ver el gran potencial comercial de estos equipos. Posteriormente se convierte en subsidiaria de Remington-Rand (Sperry Corporation), que comercializaba la computadora bajo su propio nombre.

La UNIVAC I, se distinguió desde un inicio con respecto a sus predecedoras de ser la primera computadora electrónica fabricada por una compañía de máquinas de negocios, específicamente para aplicaciones comerciales de procesamiento de datos. Por lo que ahora ya se disponía de una máquina de propósito general para



COMPUTADORA UNIVAC I

procesar nóminas y trabajos pesados y rutinarios contables.

Era una computadora que pesaba 7 257 kilogramos (kg) (16 000 libras, aproximadamente), estaba compuesta por 5 000 tubos de vacío (válvula de vacío), y podía ejecutar unos 1 000 cálculos por segundo, procesaba los dígitos en serie. Podía hacer sumas de dos números de diez dígitos cada uno, unas 100 000 por segundo.



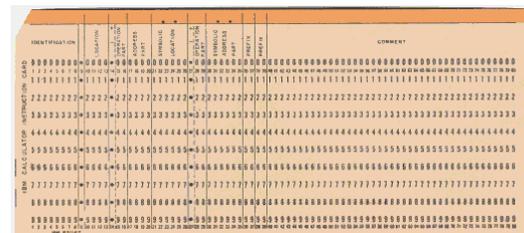
TUBOS DE VACÍO

Funcionaba con un reloj interno con una frecuencia de 2.25 MHz, tenía memorias de mercurio, las cuales no permitían el acceso inmediato a los datos, pero tenían más fiabilidad que los tubos de rayos catódicos, que son los que se usaban normalmente en ese tiempo. Realizaba una suma en 120 µseg, una multiplicación en 1 800 µseg, y una división en 3 600 µseg.

La entrada consistía en una cinta magnética con una velocidad de 12 800 caracteres por segundo, tenía una tarjeta que convertía la información desde tarjetas perforadas a cintas magnéticas con una velocidad de 200 caracteres por segundo. La salida podía ser por cinta magnética a 12 800 caracteres por segundo, o por una impresora con una velocidad de 600 líneas por minuto.

El atributo más sobresaliente que presentaron las computadoras de la primera generación fue el empleo de los tubos de vacío (válvulas de vacío o bulbos). Considerando que este componente lógico reemplazó las partes electromecánicas, las cuales presentaban serios problemas de operación. Generaban calor excesivo los bulbos por lo que tenían que ser enfriados por una gran cantidad de unidades de aire acondicionado, también estos tubos de vacío eran grandes lo que hacían que las computadoras fuesen de dimensiones colosales, y estaban propensos a fallas frecuentes.

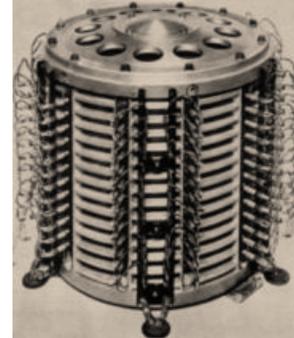
La tarjeta perforada de 80 y 90 columnas se utilizó para procesar datos desde el siglo XIX, empleándose en estos equipos de cómputo por seguir siendo el medio principal de entrada/salida en los sistemas computacionales. Las velocidades de procesamiento de dichas tarjetas eran relativamente bajas en comparación con las del disco o la cinta magnética, pero estas dos últimas tecnologías



TARJETA PERFORADA

tuvieron su maduración hasta las siguientes generaciones.

Gran cantidad de computadoras de esta generación utilizaban tambores magnéticos giratorios para el almacenamiento interno. Los programas y datos podían ser leídos de tarjetas perforadas y almacenados en el tambor, junto con los cálculos intermedios y los resultados finales. Estos dispositivos de almacenamiento contenían partes móviles. Y sus memorias internas eran bastante lentas a comparación de las que se utilizarían en las próximas generaciones.



TAMBOR MAGNÉTICO

Las aplicaciones comerciales típicas de las computadoras de esta generación eran: nómina, facturación y contabilidad. Sus primeros programadores tenían que trabajar con el lenguaje máquina, donde las instrucciones de este lenguaje constan en su totalidad de cadenas formadas por los dígitos 0 y 1 (denominados *bits*). Cada 0 ó 1 en una instrucción: activa o desactiva un circuito de la computadora. Una instrucción en lenguaje de máquina se vería de la siguiente manera:

0101100001110000000000001000000

Por lo que un programa podía constar de varios cientos de líneas como este ejemplo, significando que la programación en aquel entonces era difícil y que los errores eran frecuentes.

Es por ello que en 1952, la Dra. Grace Hopper de la Universidad de Pensilvania, logra el primer adelanto en lenguajes de programación al crear un lenguaje que evitaría a personas la tediosa tarea de programar en lenguaje de máquina, al producir el lenguaje ensamblador.

Los lenguajes ensamblador hicieron posible la codificación de instrucciones abreviadas, al utilizar palabras mnemo (facultad para recordar), para ello. El equivalente en lenguaje ensamblador de la instrucción en lenguaje de máquina es:

L REG ,A

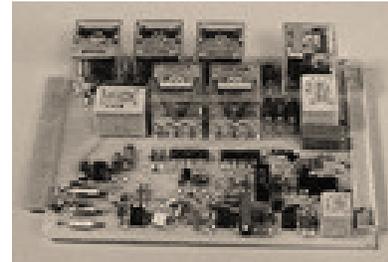
Donde:

1. <L> significa <carga> (del inglés *load*) y sustituye a <01011000> que son los primeros 8 bits.
2. <REG> significa <registro de almacenamiento 7> y sustituye a <0111> que son los siguientes 4 bits.

El lenguaje ensamblador hizo que al sustituir números por símbolos comprensibles, este fuese mucha más fácil para los programadores experimentados la codificación de instrucciones.

### SEGUNDA GENERACIÓN (1959-1964)

En la segunda generación de computadoras, los tubos de vacío son sustituidos por otro elemento lógico denominado *transistor*. Este nuevo componente electrónico fue más rápido en su funcionamiento, más pequeño y más confiable, generaba menor calor, a la vez que su consumo de energía eléctrica era bajo, a comparación con los de la generación anterior.



TRANSISTORES

Como resultado estas computadoras de la segunda generación, eran más rápidas, más pequeñas, más confiables y con respecto a su operación su costo fue menor, a comparación con las de la primera generación.

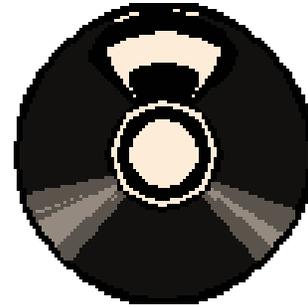


SISTEMA DE COMPUTACIÓN DE LA SEGUNDA GENERACIÓN

Otro desarrollo notable e importante fue el surgimiento de la cinta y el disco magnético, el almacenamiento interno en núcleos magnéticos (redes) en lugar de tambores giratorios para el almacenamiento primario (estos núcleos contenían pequeños anillos de material magnético, enlazados entre sí, en los cuales podían almacenarse datos e instrucciones), el diseño del hardware modular y los lenguajes de programación de alto nivel.

En esta generación el potencial de la cinta magnética como medio de almacenamiento se desarrolló lo suficiente, todo esto con la finalidad de poder competir con la tarjeta perforada. En la generación anterior ya se utilizaba.

El almacenamiento en disco magnético también se introdujo en esta época, aunque su potencial tecnológico se desarrolló la tercera generación de computadoras. La característica de este elemento de almacenamiento con respecto a la cinta magnética, fue el de permitir un acceso directo a los datos, lo cual hizo más rápidas las entradas y la salida de información (aplicaciones).

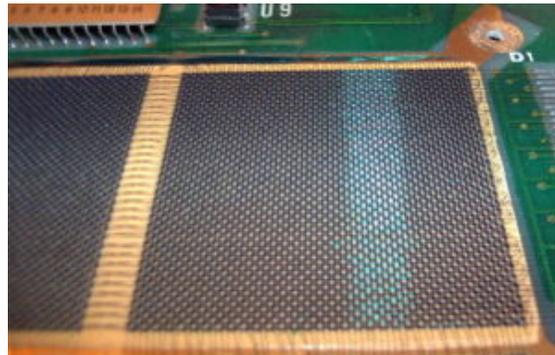


CINTA DE RIEL ABIERTO

Este elemento secundario de almacenamiento (disco magnético) facilitó las aplicaciones comerciales que en la actualidad no existirían.

Un ejemplo claro son las operaciones del tipo bancarias que se realizan las 24 horas del día de lunes a domingo, en las instituciones bursátiles; otro ejemplo son en las actividades de investigación, donde la computadora es una gran herramienta. Todo esto a consecuencia de que las velocidades de procesamiento son críticas en aplicaciones de elevado volumen de datos, en las cuales las personas necesitan información rápidamente.

También los pequeños núcleos magnéticos (en forma de rosca o de toros), que están eslabonados en rejillas dentro de la computadora comenzaron a sustituir a los tambores magnéticos como dispositivos de memoria interna en una gran cantidad de equipos en esta generación, esto porque los núcleos ofrecían velocidades de acceso al almacenamiento mucho mayor que el dispositivo de la primera generación, por no presentar partes móviles (sin rotación), con la cual el tiempo de procesamiento era menor.



MATRIZ DE TOROS

En esta generación los fabricantes de computadoras introdujeron el diseño modular, esto a consecuencia de que cuando fallaban los componentes, estos tenían que ser reemplazados en forma individual, ya que anteriormente se emplea bastante tiempo para la reparación, o en su caso sustitución, lo cual implicaba dinero para la empresa que había adquirido el equipo computacional.

Para el diseño modular, los componentes relacionados entre sí se agrupaban en tarjetas portátiles. Si una tarjeta fallaba, se reemplazaba totalmente. Este nuevo sistema vino a facilitar el diagnóstico y la corrección de malos funcionamientos. Con esta implementación se vinieron a reducir los costos de mantenimiento y reparación de las computadoras.

El software, conjunto de instrucciones que hace que la computadora realice tareas y la programación, dieron un importante desarrollo durante esta generación, con el surgimiento de los *lenguajes de programación de alto nivel* a finales de los años de 1950.

Anteriormente, el programador tenía que especificar cada paso que la computadora debía de seguir en cada operación, ya fuese utilizando el lenguaje de máquina o el lenguaje ensamblador. La ventaja de los de alto nivel es que solo con una instrucción sencilla podía dar el mismo resultado. Por ejemplo:

$$A = B + C$$

Otra característica importante de los recientes lenguajes de programación es el de utilizar palabras y expresiones simples, a comparación de los anteriores.

Aparecieron en el mercado de la programación lenguajes de programación de alto nivel, entre los primeros estaba el *FORTRAN* y el *COBOL*. El primero, que significa traducción de fórmulas en español (en inglés *FORmula TRANslation*) fue desarrollado por IBM para aplicaciones científicas; y, para el segundo, cuyas palabras acrónimas en inglés son: *COmmon Business -Oriented Language*; y, en español *Lenguaje Común Orientado a Negocios*, que fue creado en el año 1960, con el objetivo de crear un lenguaje de programación universal que pudiera ser usado en cualquier sistema computacional, y que estuviera orientado principalmente a los negocios (informática de gestión). Este último fue desarrollado con apoyo del gobierno estadounidense. Ambos lenguajes se siguen utilizando en la actualidad.

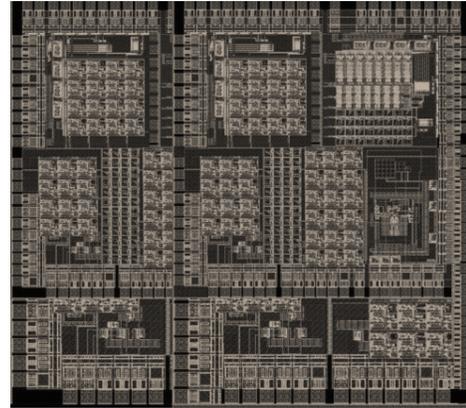
Al ir ganando popularidad los nuevos lenguajes de programación, los programadores a menudo encontraban que los programas diseñados por ellos mismos para su sistema computacional, no funcionaban en los equipos hechos por otro fabricante. Esto a consecuencia de que a principios de los primeros años de 1960, existían numerosos modelos de computadores incompatibles entre sí.

A menudo, cuando una empresa cambiaba de un tipo de equipo computacional a otro, se tenía que volver a escribir sus programas por completo. Con esta problemática, nace el Instituto Estadounidense de Normas (ANSI), el cual comienza a establecer reglas para estandarizar los lenguajes de programación para las computadoras. Gracias a esto, se hizo posible escribir programas en una computadora los cuales con un mínimo de modificaciones, podían ejecutarse en otra.

**TERCERA GENERACIÓN (1965-1970)**

El descubrimiento en 1958, del primer Circuito Integrado (Chip) por el ingeniero Jack S. Kilby de Texas Instruments, así como los trabajos que realizaba, por su parte, el Dr. Robert Noyce de la empresa Fairchild Semiconductors, acerca de los circuitos integrados, dieron origen a la tercera generación de computadoras.

Estas computadoras emergieron con el desarrollo de los circuitos integrados (pastillas de silicio) en las cuales se colocaban miles de componentes electrónicos, en una integración en miniatura. Las computadoras nuevamente se hicieron más pequeñas, más rápidas, desprendían menos calor y eran energéticamente más eficientes.



CIRCUITOS INTEGRADOS

Antes del advenimiento de los circuitos integrados, las computadoras estaban diseñadas para aplicaciones matemáticas o de negocios, pero no para las dos cosas. Los circuitos integrados permitieron a los fabricantes de computadoras incrementar la flexibilidad de los programas, y estandarizar sus modelos.

A mediados de 1964, IBM, diseñó una *familia* de seis computadoras compatibles ascendentes, la que fue la línea del Sistema/360 que consistía en 6 computadoras que podían hacer uso del mismo software y de los mismos periféricos. El sistema también hizo popular la computación remota, con terminales conectadas a un servidor, por medio de una línea telefónica.

El sistema 360, fue el primero en usar microprogramación, creando el concepto de arquitectura de familia. También fue el primer computador en usar la palabra byte para referirse a 8 bits (con cuatro bytes se crea una palabra de 32 bits). Esta arquitectura de computación fue la que a partir de este modelo siguieron todos los computadores de IBM.

Este sistema computacional, fue una de las primeras computadoras comerciales que usó circuitos integrados, podía realizar tantos análisis numéricos como de administración ó procesamiento de archivos.



IBM, SISTEMA/360

Con su tecnología SLT (Solid Logic Technology), esta máquina causó tal impacto en el mundo de la computación que se fabricaron más de 30 000, al grado que IBM llegó a conocerse como sinónimo de computación.

También en ese año, Control Data Corporation presenta la supercomputadora CDC 6600, que se consideró como la más poderosa de las computadoras de la época, ya que tenía la capacidad de ejecutar unos 3 000 000 de instrucciones por segundo (mips). Se empiezan a utilizar los medios magnéticos de almacenamiento, como cintas magnéticas de 9 canales, enormes discos rígidos, etc. Algunos sistemas todavía usaban las tarjetas perforadas para la entrada de datos, pero las lectoras de tarjetas ya alcanzaban velocidades respetables.



COMPUTADORA CDC 6600

Los clientes podían escalar sus sistemas 360 a modelos IBM de mayor tamaño y podían todavía correr sus programas. Las computadoras trabajaban a tal velocidad que proporcionaban la capacidad de correr más de un programa de manera simultánea (multiprogramación). Por ejemplo la computadora podía estar calculando la nomina y aceptando pedidos al mismo tiempo.

Con la introducción del modelo 360 IBM acaparó el 70% del mercado, para evitar competir directamente con IBM la empresa Digital Equipment Corporation (DEC) redirigió sus esfuerzos hacia computadoras pequeñas. Mucho menos costosas de comprar y de operar que las computadoras grandes, las minicomputadoras se desarrollaron durante la



MINICOMPUTADORA PDP-8

segunda generación pero alcanzaron sumador auge entre 1960 y 1970. Los clientes ahora esperaban múltiples opciones de equipo, y una trayectoria de migración. Ya que las compañías no podía esperarse por mucho tiempo un factor de la industria con una sola computadora sencilla e inflexible.

A mediados de esta generación la industria manufacturera en el ramo computacional observaba la demanda

de servicios computacionales de toda aquella organización que no podía darse el lujo de adquirir una computadora a gran escala. Por lo que vaticinaron que el tiempo compartido sería la mejor opción. Ya que dicho tiempo compartido, serviría para que varios usuarios compartieran simultáneamente, los recursos de una sola computadora central grande.

Para ello, los usuarios tendrían sus propias terminales que estarían conectadas a la computadora central.

En esta generación, gigantes industriales como *GE*, *RCA* y *XEROX*, que habían hecho de las computadoras una empresa secundaria se retiraron a gran escala de este campo manufacturero. Esto a consecuencia de que se habían hecho muy costosos.

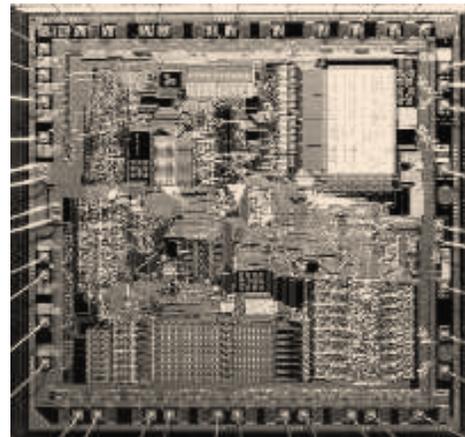
Considerando el desarrollo del circuito integrado, el concepto de familias y las minicomputadoras, existieron otros avances importantes que caracterizaron a la tercera generación: el sistema operativo y, los avances continuos del software. Cada nuevo programa fue creado en respuesta a las necesidades de cada mercado de usuarios, el *BASIC* (*Beginners All-purpose Symbolic Instruction Code*: código de instrucción simbólica de propósito general para principiantes), el cual fue desarrollado por John Kemeny, Thomas Kurtz y, Bill Gates el 1º de mayo de 1964 con una computadora Altair en respuesta a la necesidad de un lenguaje que fuese fácil de aprender y de utilizar. El desarrollo del *RPG* (*Report Program Generator*: generador de programas de informe), señala una nueva tendencia en lenguajes de programación; este nuevo programa, el usuario o el programador, simplemente declara al sistema de computación el formato que debe tener el informe y no cómo debe producirlo.

#### **CUARTA GENERACIÓN (1971-1981)**

Gran cantidad de adelantos relacionados con la computación se caracteriza esta cuarta generación. Entre estos está la microminiaturización, la memoria interna a base de semiconductores, los sistemas de administración de base de datos y los lenguajes amigables fáciles de emplear por el usuario.

En el primer año de la década de 1980, después de los circuitos integrados, aparece la “integración a gran escala”, la cual integró cientos de miles de componentes en un sólo chip de silicio el cual puede contener decenas de miles de circuitos; la microminiaturización, hizo posible una de las innovaciones más importantes de esta generación: el microprocesador. Logrando así una reducción significativa del tamaño de las computadoras.

El microprocesador es sólo un chip de silicio en cuya superficie se encuentran los circuitos de una computadora completa. Estos componentes electrónicos hicieron posible una nueva clase de computadoras: las microcomputadoras o computadoras personales (PC's).



ORDENADOR (CHIP) CON ARQUITECTURA x86  
COMPATIBLE

Posteriormente, se dio el gran salto hacia la integración a Ultra-Gran Escala, integrando ahora millones de componentes. La habilidad para lograr tal integración condujo a una gran disminución en tamaño y en precio de las computadoras. Esto también aumentó la potencia, eficiencia y confiabilidad, como la microcomputadora Apple de Steve Jobs y su desarrollo por Mcintosh.

En 1981, IBM introdujo su computador personal (PC) para uso en el hogar, oficina y colegios. Por ello se vio una expansión en su uso en los tres campos mencionados, con la aparición de computadoras compatibles. El número de computadoras personales prácticamente se incremento al doble, de dos millones en el año de 1981 a cerca de 5.5 millones en el año de 1982. Diez años más tarde, se estuvieron usando cerca de 65 millones de PC's.



IBM PC 5150 CON TECLADO Y MONITOR  
MONOCROMÁTICO VERDE

El elemento lógico de la tercera generación de computadora fue el circuito integrado, el cual seguiría operando en la cuarta generación aunque sus circuitos integrados fueron más pequeños, más rápidos y menos costosos. Sin embargo, la gran diferencia entre estas dos generaciones, es que en la cuarta generación empieza la era del usuario.

### **QUINTA GENERACIÓN (1982-1989)**

Hay que mencionar dos grandes avances tecnológicos, que sirvieron como parámetro para el inicio de la quinta generación: la creación en 1982 de la primera supercomputadora con capacidad de proceso paralelo, diseñada por Seymour Cray, quien ya experimentaba desde 1968 con supercomputadoras; que en 1976, funda la Cray Research Inc.; y, el anuncio por parte del gobierno japonés del proyecto "quinta generación", que según se estableció en el acuerdo con seis de las más grandes empresas japonesas de computación, que debería terminar en 1992.



SUPERCOMPUTADORA CRAY-1

Su objetivo era el desarrollo de una clase de computadoras que utilizarían técnicas de inteligencia artificial al nivel del lenguaje de máquina y serían capaces de resolver problemas complejos, como la traducción automática de una lengua natural a otra (del lenguaje japonés al lenguaje inglés). El proyecto que duró diez años, no obtuvo los

resultados esperados, las computadoras siguieron operando igual, ya que había muchos casos en los que, o bien era imposible llevar a cabo una paralelización del mismo, o una vez llevado a cabo ésta, no se apreciaba mejora alguna, o en el peor de los casos, se producía una pérdida de rendimiento.



SISTEMA DE COMPUTADORAS DE QUINTA GENERACIÓN

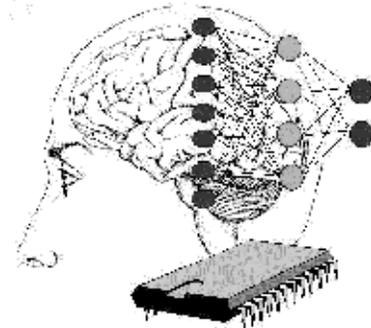
Hay que tener claro que para realizar un programa paralelo primero se debe identificar dentro del mismo, partes que puedan ser ejecutadas por separado en distintos procesadores. Además, es importante señalar que un programa que se ejecuta de manera secuencial, debe recibir numerosas modificaciones para que pueda ser ejecutado de manera paralela.

El proceso paralelo es aquél que se lleva a cabo en computadoras que tienen la capacidad de trabajar simultáneamente con varios microprocesadores. Aunque en teoría el trabajo con varios microprocesadores debería ser mucho más rápido, es necesario llevar a cabo una programación especial que permita asignar diferentes tareas de un mismo proceso a los diversos microprocesadores que intervienen.

También se debe adecuar la memoria para que pueda atender los requerimientos de los procesadores al mismo tiempo. Para solucionar este problema se tuvieron que diseñar módulos de memoria compartida capaces de asignar áreas de caché para cada procesador.

por lo que se sumaron los países tecnológicamente más avanzados para no quedar atrás de Japón, la característica principal sería la aplicación de la inteligencia artificial (AI, Artificial Intelligence).

Las computadoras de esta generación contienen una gran cantidad de microprocesadores trabajando en paralelo y pueden reconocer voz e imágenes, teniendo la capacidad de comunicarse con un lenguaje natural e irían adquiriendo la habilidad para tomar decisiones con base en procesos de aprendizaje fundamentados en sistemas expertos e inteligencia artificial.



INTELIGENCIA ARTIFICIAL

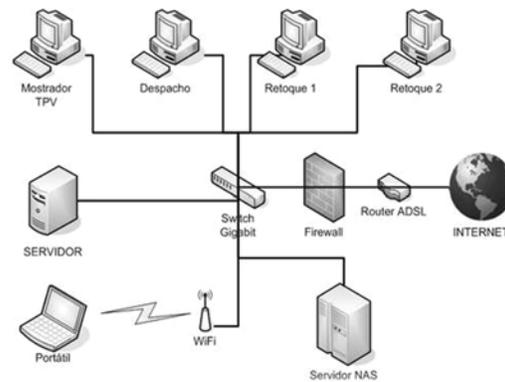
Para ello, el almacenamiento de información se realiza en dispositivos magnéticos ópticos con capacidades de decenas de Gigabytes; se establece el DVD (Digital Video Disk o Digital Versatile Disk) como estándar para el almacenamiento de video y sonido. La

capacidad de almacenamiento de datos crece de manera exponencial posibilitando guardar más información en estas unidades, que toda la que había en la Biblioteca de Alejandría. Los componentes de los microprocesadores actuales utilizan tecnologías de alta y ultra integración, denominadas VLSI (Very Large Scale/ Integration) y ULSI (Ultra Large Scale Integration).

**SEXTA GENERACIÓN (1990-????)**

La sexta generación de computadoras inicia a principios de los años noventas del siglo pasado. Las computadoras de esta generación cuentan con arquitecturas combinadas (Paralelo/Vectorial), con cientos de microprocesadores vectoriales trabajando al mismo tiempo. Es por ello que se han creado computadoras capaces de realizar más de un millón de millones de operaciones aritméticas de punto flotante por segundo (teraflops).

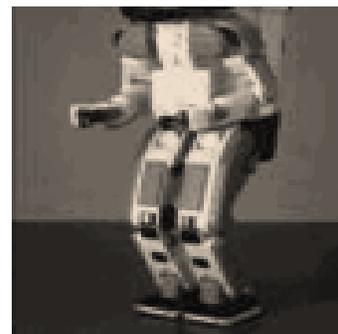
Las redes de área amplia (Wide Area Network, WAN) seguirán creciendo desorbitadamente utilizando medios de comunicación a través de fibras ópticas y los satélites, con anchos de banda impresionantes. Las tecnologías de esta generación ya han sido desarrolladas o están en ese proceso. Algunas de ellas son: inteligencia / artificial distribuida, teoría del caos, sistemas difusos, holografía, transistores ópticos, entre otros.



RED DE COMPUTADORAS

El único pronóstico que se ha venido realizando sin interrupciones en el transcurso de esta generación, es la conectividad entre computadoras, que a partir de 1994, con el advenimiento de la red Internet y del World Wide Web, ha adquirido una importancia vital en las grandes, medianas y pequeñas empresas y, entre los usuarios particulares de computadoras.

El propósito de la Inteligencia Artificial es equipar a las computadoras con "Inteligencia Humana" y con la capacidad de razonar para encontrar soluciones. Otro factor fundamental del diseño, la capacidad de la computadora para reconocer patrones y secuencias de procesamiento que haya encontrado previamente (programación heurística), que permita a este dispositivo recordar resultados previos e incluirlos en el procesamiento. En esencia, la computadora aprenderá a partir de sus propias experiencias, usará sus datos



ROBOT COMPUTARIZADO

originales para obtener la respuesta por medio del razonamiento y conservará esos resultados para posteriores tareas de procesamiento y toma de decisiones.

## **CLASIFICACIÓN DE LAS COMPUTADORAS DIGITALES**

Las computadoras vienen en muchos tamaños y con capacidades variables. Es por ello que se pueden clasificar de distintas maneras. Por ejemplo, algunos han sido diseñados para que los utilice una sola persona, otras para que las empleen grupos de usuarios y, otras más no necesitan de personal.

También se pueden clasificar por su poder, esto está referenciado a su velocidad con la cual puede operar y el tipo de tareas que puede realizar. Dentro de una sola categoría, las computadoras se pueden dividir en subcategorías por el precio, el tipo de hardware que tiene y la clase de software que puede ejecutar, además de otras características.

### **COMPUTADORAS DE USO INDIVIDUAL**

La mayoría de las computadoras han sido diseñadas para que las use una sola persona a la vez. Es por eso, que hoy en día el ordenador más común se llama computadora personal (PC: personal computer), a pesar de su tamaño pequeño, las actuales son más potentes que cualquiera de los computadores de gran tamaño que aparecieron en las décadas de los años de 1950 y 1960. Los principales tipos de computadoras en la categoría de uso individual son:

- Computadoras de escritorio.
- Estaciones de trabajo.
- Computadoras portátiles.
- Tablet PC.
- Handheld PC.
- Teléfonos inteligentes.

### **COMPUTADORAS DE ESCRITORIO**

Las computadoras personales se conocen como microcomputadoras o PC's, esto porque son bastante pequeñas a comparación de los grandes equipos computacionales, su bajo costo de adquisición y, además de que fueron creadas para el uso de las personas en forma individual. También son conocidas como computadoras de escritorio, estas se pueden utilizar en forma individual o en su caso conectarlas unas con otras para crear redes de comunicación o de informática.

Estas computadoras de escritorio, están diseñadas para colocarse encima o debajo de un escritorio o mesa de cómputo. Éste equipo computacional es el que más se encuentra en todas partes (escuela, oficinas y hogares).



MODELO DE ESCRITORIO



MODELO DE TORRE

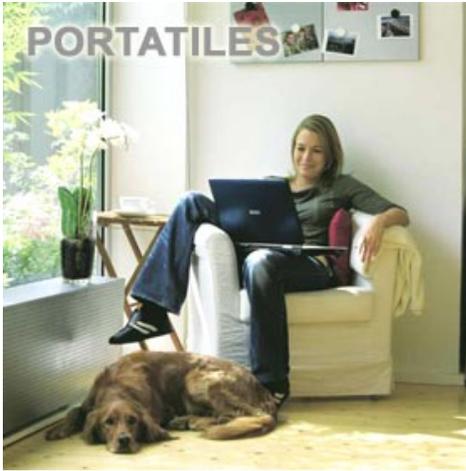
Las computadoras personales actuales son más poderosas que las iniciales, se utilizan en la actualidad para una gran variedad de tareas. Estos dispositivos electromecánicos modernos permiten a los usuarios hacer sus trabajos con mayor facilidad y eficacia, también establecen comunicación con otros usuarios ya sea uno o varios a la vez: además en forma adicional, reproducen música, editan fotografías y videos, permiten utilizar juegos electrónicos en forma virtual.

**ESTACIONES DE TRABAJO**

La estación de trabajo, es un computador para un solo usuario. Normalmente tiene más poder y capacidad de almacenamiento que una PC estándar. Este equipo computacional es más popular entre ingenieros, diseñadores y animadores. Cuenta con frecuencia de monitores grandes de alta resolución y capacidades de aceleración de gráficos. Lo cual la hace adecuada para el diseño arquitectónico o de ingeniería, creación de modelos, animación y edición de videos.



ESTACIÓN DE TRABAJO

**COMPUTADORAS PORTÁTILES**

COMPUTADORA PORTÁTIL LAPTOP

Las computadoras Laptop, debido a su portabilidad caen dentro de la categoría conocida como computadoras portátiles. Son sistemas lo suficientemente pequeños para ser transportados por el usuario; tienen la forma de un cuaderno plano, pueden ser guardados en portafolios, y existen varias tamaños.

Su nombre es debido a que las personas frecuentemente colocan este procesador sobre su regazo; *lap* traducido del inglés significa regazo, y *top* es encima o sobre. Estas computadoras pueden funcionar a través de la corriente alterna o con baterías especiales. Estos dispositivos electromecánicos son bastante ligeros, ya que pesan aproximadamente 3.600 kg (8 libras) o menos.

Las computadoras laptop son microcomputadoras que realizan todas las funciones de cualquier computadora personal, es por ello que los usuarios que las utilizan y que necesitan el poder de estos sistemas en los lugares a los que van.

Algunos de estos equipos computacionales están diseñados para conectarse a una estación de acoplamiento, la cual incluye un monitor más grande, un teclado y un mouse de tamaño normal u, otros dispositivos.

Las estaciones de acoplamiento también brindan puertos adicionales, que le permiten a la laptop conectarse con distintos tipos de dispositivos o a una red de comunicación informática, de la misma manera que lo haría un sistema de PC's.

Existen además computadoras portátiles todavía más pequeñas que pesan entre 1.000 y 2.750 kg (2 y 6 libras) que son menos poderosas y ofrecen menos espacios de almacenamiento y pantallas de menor tamaño que las laptop, denominadas notebook.

Este tipo de computadora portátil resulta ideal para los viajeros debido a lo ligero de su peso.



COMPUTADORA PORTÁTIL

**TABLET PC**

A finales de la primera década del siglo XXI (2008), aparece el nuevo sistema computacional portátil con todas las capacidades de una PC ordinaria denominado tablet PC; es más ligero que las laptop y acepta la introducción de datos con una pluma especial llamada *stylus* o *pluma digital*, que se utiliza para tocar la pantalla o escribir directamente sobre ella.

Existen tablets PC con micrófono integrado, software especial que admite la entada de voz del usuario y, otras además cuentan con teclado plegable



TABLET PC CON PLUMA DIGITAL



TABLET PC CON TECLADO INTEGRADO

Las tablet PC, también ejecutan versiones especializadas de programas normales y se pueden conectar a alguna red de comunicación. Existen modelos que se pueden conectar a teclados normales y monitores de gran tamaño.

**HANDHELD PC**

Las computadoras personales handheld, son ordenadores portátiles de cómputo tan pequeños que caben en la palma de la mano. Un tipo de esta computadora personal es el *asistente digital personal* (PDA, siglas en inglés). Su tamaño es de aproximadamente el tamaño de una pequeña libreta de notas; por lo general, se emplea para aplicaciones especiales como es el de tomar notas. Despliega números telefónicos y direcciones, también da seguimiento a fechas y actividades agendadas.



ASISTENTE DIGITAL PERSONAL



HANDHELD CON PANTALLA Y TECLADO

La gran mayoría de handheld, cuentan con lápiz óptico, el cual permite al usuario escribir en la pantalla. Existen otras que incluyen un pequeño teclado o micrófono que permite introducir tanto datos como voz. También pueden acceder a Internet por medio de una conexión inalámbrica. Existen otros modelos con características de integración como son: teléfono

celular, cámara de video y digital, reproductores de música y, sistemas de localización global.

### **TELÉFONOS INTELIGENTES**

Dentro de la telefonía celular existen teléfonos móviles que se desempeñan como computadoras personales miniatura, debido a que ofrecen características avanzadas que no cualquier teléfono de este rubro lo tienen integrado.

Con frecuencia a estos teléfonos celulares se les conocen como: teléfonos inteligentes. Ya que pueden tener acceso a la Web y al correo electrónico, cuentan con software y hardware especial como cualquier agenda electrónica personal, se puede usar como cámara digital o reproductora de música.



TELÉFONO INTELIGENTE

Algunos modelos se pueden desdoblar para utiliza el teclado miniatura que viene integrado al equipo.

### **COMPUTADORAS PARA ORGANIZACIONES**

Existen computadores que atienden las necesidades de muchos usuarios a la vez. Estos poderosos sistemas computacionales se utilizan con gran frecuencia en organizaciones como son las universidades, las secretarías de defensa, los centros de investigación, las empresas bancarias, etc.; y, que suelen encontrarse en el centro de la red de comunicación informática de una



CENTRO DE CÓMPUTO

organización, ya sea gubernamental o privada.

Por lo general, cada usuario interactúa con la computadora mediante su propia terminal; esto, libera a las personas que hacen uso del sistema de cómputo de tener que esperar su turno en un solo teclado y monitor.

Las grandes computadoras destinadas para organizaciones funcionan con miles de usuarios individuales al mismo tiempo, los cuales pueden estar a grandes distancias del centro de cómputo o en la instalación en donde reside el dispositivo electromecánico

Existen además, sistemas computacionales de gran escala que están dedicados a un propósito especial con lo cual permite a los usuarios realizar tareas específicas. También existen otros sistemas de cómputo que tiene distintos propósitos y que pueden proporcionar soporte para diversas aplicaciones; esta son las de uso general, que se presentan en muchos tamaños y capacidades.

### ***SUPERCOMPUTADORAS***

Una supercomputadora, es el ordenador más potente, disponible en un momento dado. Estos sistemas computacionales están diseñados para procesar enormes cantidades de información en forma muy rápida y eficiente.

Por ejemplo, los científicos construyen modelos de procesos complejos, los cuales los simulan en una supercomputadora, como es la caso de la fisión nuclear. A medida que un material que se puede fisionar se acerca a su masa crítica, los científicos quieren saber exactamente qué ocurrirá durante cada milisegundo de una reacción nuclear en cadena.

Otro caso es el estudio complejo que tiene que ver con la contaminación del aire en Los Ángeles, California, para lo cual los científicos usaron una supercomputadora. Crear una simulación exacta de la cuenca de Los Ángeles y predecir los efectos de varias estrategias de control de contaminación, requirió un modelo matemático que involucró a más de 500 000 variables, incluyendo elevaciones geográficas, temperaturas y material químico suspendido en el aire. Esta simulación hubiera tomado cerca de 45 horas en una minicomputadora; la supercomputadora lo hizo en media hora.

Uno de los problemas de diseño de computadoras tan poderosas es la dispersión de la tremenda cantidad de calor generado por dicho sistema. Cray, uno de los principales fabricantes de estos sistemas tan potentes resolvió este problema, usando enfriadores líquidos para sus equipos computacionales; también, construyó algunas de sus

superordenadores con formas curvas para ayudar a los equipos a disipar el calor generado por ciertos componentes.



SUPERCOMPUTADORAS CRAY



SUPERCOMPUTADORA CRAY-1, CON FORMA CURVEADA

Recientemente, la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) ha puesto en operación a la computadora “más potente de América Latina”, con capacidad para procesar más de siete billones de operaciones aritméticas por segundo.

La KanBalam, es siete mil veces más potente que la primera supercomputadora adquirida por la UNAM en 1991, la CRAY-YMP, y 79 veces más poderosa en cálculo que el equipo AlphaServer SC45, adquirido en 2003. Costó tres millones de dólares, es la supercomputadora “más potente de América Latina”, la número 126 entre las 500 más rápidas del mundo y la 28 respecto a aquellas en posesión de universidades. Este equipo de supercómputo cuenta con mil 368 procesadores Opteron de 2.6 GHz de AMD, una memoria RAM total de 3 mil gigabytes y un sistema de almacenamiento de 160 terabytes.



SUPERCOMPUTADORA KanBalam

Los mil 368 procesadores están organizados en 337 nodos, cada uno con dos procesadores de dos núcleos y ocho gigabytes de memoria, y éstos, así como los 768 discos de almacenamiento se comunican a una velocidad de 10 gigabytes por segundo.

La supercomputadora es utilizada en la universidad nacional para investigaciones de áreas como astrofísica, física de partículas, química cuántica, estudios del clima y la contaminación, ingeniería sísmica, geología o ciencias biológicas y de materiales.

El superordenador KanBalam, fue denominado así en honor a un matemático maya reconocido por la precisión en sus cálculos relacionados con el dominio del tiempo.

Debido a que la tecnología computacional cambia rápidamente, las capacidades avanzadas de estos superordenadores actuales se pueden convertir en las funciones estándar del próximo modelo; y, las supercomputadoras próximas serán mucho más potentes que las de hoy.

Estos grandes sistemas computacionales pueden costar desde 10 hasta 30 millones de dólares; y, pueden consumir energía eléctrica suficiente para alimentar a 100 hogares.

**MACROCOMPUTADORAS**

Las macrocomputadoras son también conocidas como mainframes, las cuales se utilizan en organizaciones grandes como: compañías de seguros y bancos; en donde con frecuencia muchas personas necesitan utilizar los mismos datos.

Las computadoras mainframe son sistemas grandes y poderosos; las más grandes pueden atender las necesidades de procesamiento de miles de usuarios al mismo tiempo. Pero lo que estos ofrecen en poder, les falta en flexibilidad. La gran mayoría de estos equipos están diseñados para controlar sólo un conjunto específico de tareas. Al limitar la cantidad de tareas que el sistema debe realizar, los administradores del sistema computacional, retienen todo el poder posible para las operaciones posibles.



MAINFRAME HONEYWELL-BULL DPS 7



MACROCOMPUTADORA o MAINFRAME SISTEMA IBM z10

Estos sistemas computacionales pueden costar desde 35 000 hasta uno o varios millones de dólares. Anteriormente, era común que ocuparan cuartos enteros o incluso todo un piso de un gran edificio; por lo general se colocaban en oficinas con ventanas y acondicionamiento especial de aire para mantenerlas frías y, en pisos falsos para acomodar el cableado necesario para

mantener conectado el sistema eléctrico y de comunicación entre terminales. Esta disposición ya no es muy usual. En la actualidad una computadora mainframe típica luce como un archivero o una hilera de archiveros, aunque aún puede requerir un ambiente controlado.

**MINICOMPUTADORAS**

En 1960, surge la minicomputadora, una versión más pequeña de la macrocomputadora. Al ser orientada a tareas específicas, no necesitaba de todos los periféricos que necesitaba un mainframe; esto ayudó a reducir el precio y costos de mantenimiento. Las minicomputadoras, en tamaño y poder de procesamiento, se encuentran entre los mainframes y las estaciones de trabajo, por lo que suelen conocerseles como computadoras de rango medio.



MINICOMPUTADORA PDP-8

En general, una minicomputadora, es un sistema multiproceso (varios procesos en paralelo) capaz de soportar de 10 hasta 200 usuarios simultáneamente. Actualmente se usan para almacenar grandes bases de datos, automatización industrial y aplicaciones multiusuario.

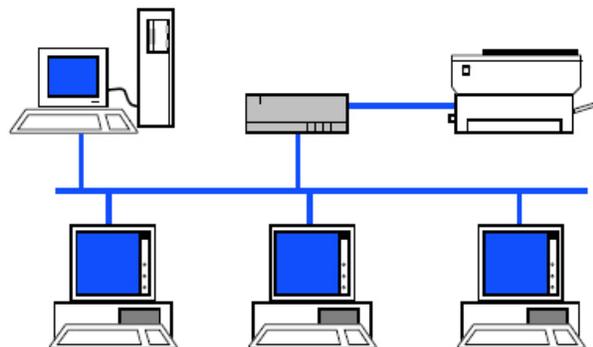
Aunque algunas están diseñadas para un solo usuario, los equipos más poderosos pueden servir para controlar las entradas y las salidas de datos de cientos de usuarios al mismo tiempo. Se puede acceder a este sistema computacional por medio de una terminal o de una computadora personal.

**SERVIDORES DE RED**

En la actualidad, la mayoría de las redes de información de una organización están basadas en computadoras personales. Los usuarios en forma individual tienen sus propias computadoras personales (terminales) conectadas a una o más computadores centralizados llamados *servidores de red*.

Normalmente, un servidor de red es una computadora personal poderosa con software y equipo especial que le permite funcionar como la computadora principal de la red.

Las redes y servidores basados en las computadoras personales o PC's



VARIAS MICROCOMPUTADORAS CONECTADAS A UNA PC CENTRAL

ofrecen a las compañías una flexibilidad enorme. Tal es el caso de que las grandes empresas pueden tener docenas o cientos de servidores individuales trabajando en conjunto con la parte central de su red. Los servidores de red pueden incluso ser distintos de las microcomputadoras estándar.



SERVIDOR TIPO TORRE

En las redes grandes, distintos grupos de servidores pueden tener diferentes propósitos, tal como: proporcionar soporte a un conjunto específico de usuarios, controlar las tareas de impresión, habilitar las comunicaciones con Internet, realizar las tareas de contabilidad, procesar textos y, administrar bases de datos.

Desde luego, la gran mayoría de usuarios cuenta con una computadora personal estándar que está conectada permanentemente a la red, pero, existe la posibilidad de que puedan conectar una computadora portátil o un dispositivo handheld, a la red por medios inalámbricos. También es posible que los usuarios, cuando estén distantes de su área de trabajo puedan utilizar Internet como un medio de comunicación a los servidores de red de su compañía.



SERVIDOR BLADE

En el entorno de comunicación por red, cada usuario accede a los dispositivos de almacenamiento por medio de un dispositivo electrónico llamado terminal; para ello existen dos tipos que son: la terminal tonta y la terminal inteligente.

La primera terminal no procesa ni almacena datos, ya que sólo es un dispositivo de entrada/salida (I/O, del inglés: *in* y *out*). La segunda terminal puede realizar algunas operaciones de procesamiento, pero por lo general, no tiene dispositivos de almacenamiento; sin embargo, en algunos entornos computacionales los usuarios pueden utilizar a un microprocesador estándar para acceder a la red.

### IMPACTO DE LAS COMPUTADORAS EN LA SOCIEDAD

En la cuarta y quinta década del siglo XX, las maravillosas computadoras eran equipos para propósitos especiales donde sólo instituciones con gran poder adquisitivo podían costearlas, tales como: los gobiernos, los centros de investigación particulares y, las universidades.

Las primeras computadoras en aparecer en la sociedad como la ENIAC y la UNIVAC, eran tan grandes que abarcaban un gran espacio en sus instalaciones; aun con sus enormes *cerebros* electrónicos, con tecnología de los primeros aparatos de radio y televisión (bulbos de vacío) tenían poco poder de cómputo real que un reloj de pulsera digital o una calculadora de bolsillo actual.

En la siguiente década (1960), las computadoras conocidas como modernas empezaron a revolucionar el mundo de los negocios. IBM, introdujo su macrocomputadora o *mainframe*, Sistema/360, en abril de 1964; y, la firma vendió más de 33 000 equipos de cómputo. Como resultado del éxito comercial, este sistema se convirtió en el estándar a seguir durante bastantes años por fabricantes de computadoras y sistemas computacionales.

Para la década de 1970, la empresa Digital Equipment Corporation, da dos pasos importantes en el mercado de equipos de cómputo, al introducir sus computadoras PDP-11 y VAX para uso común. Estos modelos venían en una gran cantidad de presentaciones y tamaños, todo esto para satisfacer diferentes necesidades y presupuestos.

En la actualidad, el tipo más común de computador se llama computadora personal o PC, que a pesar de su tamaño modernista es más potente que cualquiera de los ordenadores del tamaño de un gran cuarto que operaron en las décadas de 1950 y 1960.

Las computadoras han llegado a ser tan fundamentales para la sociedad moderna que, sin ellas, la economía se detendría. Son equipos tan flexibles que la mayoría de las personas en el mundo de los negocios las emplean todos los días. Los empleados de oficinas las utilizan para escribir cartas, actualizar nóminas, realizar presupuestos, comunicarse en forma interna o externa de su oficina, buscar información, administrar proyectos, etc.



COMPUTADORA PERSONAL EN OFICINA

Bastante gente de negocios usa una computadora aun cuando esta fuera de oficina. En cualquier oficina existe cuando menos una computadora. Aun lo negocios pequeños, que pueden constar de una sola persona, pueden permitirse establecer sistemas de contabilidad complejos usando una computadora personal y paquetes accesibles de software de contabilidad y finanzas.

Incluso, si una persona no cuenta con una computadora, este equipo computacional está interactuando con uno mismo, al estar presente en cualquier actividad bancaria, pago con tarjetas de crédito o de débito, etc.

Actualmente, en muchos hogares, la computadora familiar es casi tan importante como el refrigerador y la lavadora. De hecho, cada vez más familias tienen no solo una PC, sino varias, las cuales están conectadas a Internet. Este dispositivo electrónico es de gran ayuda, ya sea para comunicarse por e-mail, realizar transferencias bancarias sin salir del hogar o la oficina, buscar información para la realización de una tarea escolar, tener un centro de entretenimiento, etc.



LAPTOP EN EL HOGAR

Todo mundo, desde niños de preescolar hasta ancianos pueden poner a trabajar computadoras para su beneficio intelectual. Es por ello que en lo referente a la educación, cada vez más y más escuelas incluyen la tecnología en computación en sus programas de estudio. Ya que en el salón de clase los ordenadores se están convirtiendo rápidamente en algo esencial para el proceso de aprendizaje al igual que los libros, el papel y los bolígrafos. Además, de que los estudiantes pueden desarrollar proyectos científicos y preparar reportes usando la tecnología computacional.



SALA DE CÓMPUTO EN PLANTEL EDUCATIVO

---

**TENDENCIA DEL DESARROLLO DE LOS SISTEMAS  
DE CÓMPUTO A CORTO PLAZO**

La computadora es tan fundamental para la sociedad moderna que se emplea como herramienta para ayudar a desempeñar tantas tareas diferentes en tan diversas áreas de la vida cotidiana. Ya sea, siguiendo el comportamiento de las ventas de determinado producto, la fluctuación de la bolsa de valores, publicar boletines informáticos, diseñar un edificio, simular el aterrizaje de aeronaves en condiciones inimaginables, etc.

En las dos últimas décadas del siglo XX y el primer lustro del nuevo milenio, han cambiado drásticamente las políticas de negocios a nivel mundial. Ya sea que se trabaje o no en una oficina, la manera en que las empresas emplean a las computadoras afecta a todo el mundo. Cada vez que se efectúa alguna operación en el banco o se utiliza la tarjeta de crédito para cualquier adquisición o pago, esta es registrada y almacenada en el sistema de cómputo de la institución bancaria.

A principios de la década de 1980, las computadoras personales empezaron a ganar popularidad, hubo personas con visión futurista realizaron predicciones audaces, referente a la importancia de las PC para la sociedad. Analistas dijeron que para el año 2000, la mayoría de los hogares tendrían un ordenador, como centro nervioso, controlando el aire acondicionado, operando el encendido y apagando de la iluminación, la televisión y la videograbadora.

**APLICACIONES ACTUALES**

Actualmente, las empresas utilizan distintos tipos de computadoras en muchas combinaciones. Donde las oficinas generales de una corporación tiene una red de comunicación basad en PC's, pero es probable que sus instalaciones de producción utilicen equipo robotizado controlado por ordenadores para manufacturar productos. También las fábricas, emplean brazos robotizados y computarizados para hacer el trabajo físico que es peligroso o muy repetitivo para el ser humano.

Las cajas modernas de los centros comerciales y de autoservicio tienen escáneres computarizados que calculan el pago a realizar por la adquisición de un producto o servicio, pagando en efectivo, cheque, tarjeta de crédito o de débito.

En la medicina, las computadoras son usadas en todo momento, desde diagnosticar enfermedades hasta controlar el movimiento de asistentes quirúrgicos robotizados

---

En los salones de clase las computadoras, se han vuelto tan importantes para el proceso enseñanza-aprendizaje. También, por la facilidad de adquirir computadoras portátiles ha generado que los estudiantes las lleven a sus centros de educación para desarrollar proyectos de ciencia, preparar reportes y recopilar información de fuentes electrónicas de todo el mundo.

Los científicos utilizan a la computadora para desarrollar teorías, recolectar y probar datos, y para intercambiar en forma electrónica información con otros colegas alrededor del mundo.

El profesional legal (abogado), ahora al utilizar a la computadora puede revisar rápidamente grandes expedientes, conocidos como base de datos, para encontrar precedentes establecidos por casos similares.

Los músicos, han formado equipo con computadoras para crear un sorprendente rango de instrumentos y sonidos mediante el sencillo uso de un teclado.

En la industria cinematográfica, se han realizado asombrosos efectos especiales computarizados. Los filmes (películas), ahora contienen muchos trucos y efectos visuales que nunca se hubieran podido hacer sin la ayuda de las computadoras.

Los gobiernos de la era moderna, además de ser grandes consumidores de tecnología, son también, aquellos que ayudan a desarrollarse. Es por eso que actualmente las computadoras desempeñan un papel importante en la mayoría de las agencias gubernamentales.

En el hogar, la computadora familiar es casi tan importante como el refrigerador o la lavadora. Gracias a los equipos computacionales y las conexiones a Internet, para muchos usuarios es posible conectarse a la red de sus empleados desde el hogar y hacer el trabajo que no se podría hacer durante el horario de oficina.

También, la computadora ha venido a reemplazar a la televisión como el medio de entretenimiento de preferencia. A medida que las tecnologías de computación: audio, video y edición converjan, el computador será un componente esencial de cualquier centro de entretenimiento familiar.

Aunque todavía existen restiradores, juego de escuadras y reglas T, estos están a punto de ya no ser utilizados por los dibujantes, proyectistas, diseñadoras, ingenieros y arquitectos. Eso a consecuencia de que las computadoras principalmente personales han venido a sustituirlos tecnológicamente.

Cuando se diseña un producto en una computadora el usuario se vuelve más productivo que con un lápiz y un papel. Ya que puede crear un modelo electrónico mediante la descripción de dos o tres dimensiones del objeto. Si se desea ver el objeto desde perspectivas diferentes, se le puede ordenar a la computadora mediante instrucciones que despliegue otra vista.

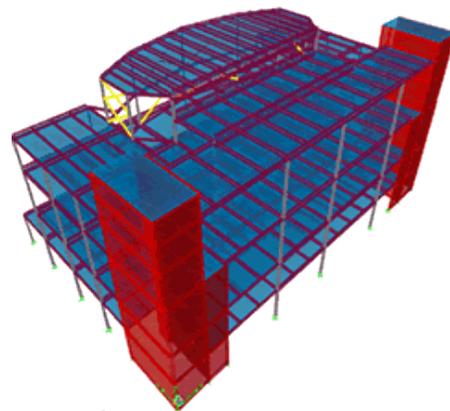


CÁLCULOS DE DISEÑO DE ENGRANE POR MEDIO DE COMPUTADORA PORTATIL

Esta manera de diseñar objetos con un ordenador se llama diseño asistido por computadora (CAD: siglas en inglés). Existen sistemas de aplicación especializados de CAD para diseñar casi cualquier cosa, desde casas, edificios, vehículos automotores, aeronaves, hasta moléculas, como se indican a continuación.



APLICACIÓN DE SOFTWARE EN 3D



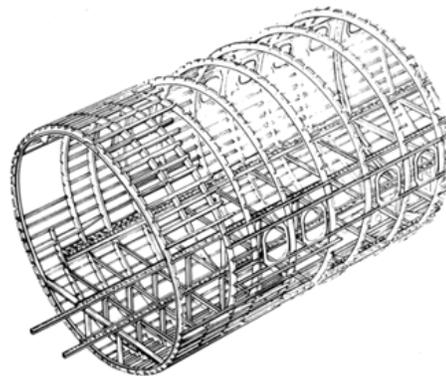
ESTRUCTURA DE EDIFICACIÓN UTILIZANDO CAD



PLANO ARQUITECTÓNICO UTILIZANDO CAD

Usando programas de diseño asistido por computadora (CAD), el usuario puede realizar el proceso de diseño entero en la computadora, desde el diseño conceptual hasta los documentos de construcción.

Al emplear las herramientas de CAD tridimensional, se pueden crear interpretaciones tridimensionales foto realistas del interior y exterior de un edificio a construir. Estas capacidades permiten al usuario y al cliente visualizar el proyecto completo antes de que se vaya a construir.



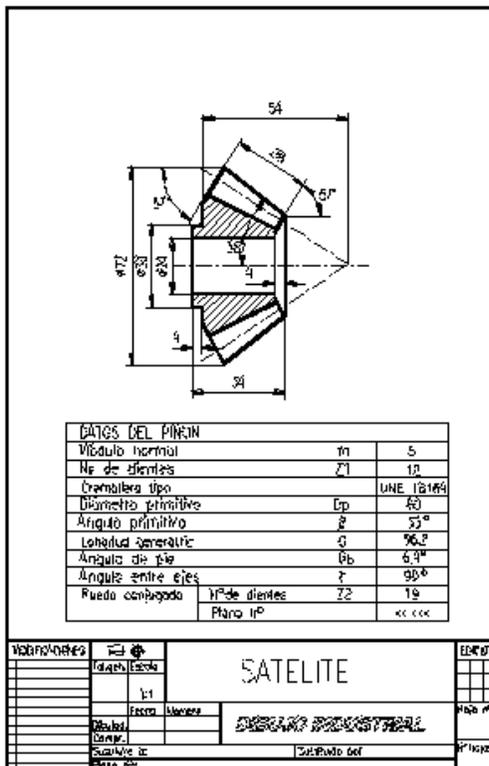
ESTRUCTURA SEMIMONOCASO DE AERONAVE De HAVILLAND



**MEMORIA DE PROYECTO**

El proyecto se sitúa sobre un terreno cercano al Parque Central, y parte con intención de ofrecer una planta tipo flexible que permita transformaciones programadas. Dos piezas de características formales que tienden a la horizontalidad, resuelven en su aproximación suturas verticales que toman la altura total del proyecto. De esta manera el objeto logra dar cuenta de la escala de un edificio habitacional a partir del profundo plano seriado de los balcones, al mismo

ercano al  
e ofrecer una  
rmaciones  
  
que tienden a  
roximación  
otal del  
gra dar cuenta  
a partir del  
al mismo.



APLICACIÓN DE CAD EN EL DIBUJO MECÁNICO

---

**BIBLIOGRAFÍA**

- ✓ Mondragón, Jorde  
Hernández, Ricardo  
INFORMÁTICA en INGENIERÍA ELECTRÓNICA  
Trillas
  
- ✓ ARÉCHIGA G., RAFAEL  
INTRODUCCIÓN A LA INFORMÁTICA  
COFAA
  
- ✓ Biblioteca práctica de computación, Vol. 1  
NUEVA EDITORIAL INTERAMERICANA S. A. de C. V.
  
- ✓ Norton, Peter  
Introducción a la COMPUTACIÓN, 1ª. Edición  
M<sup>c</sup> Graw Hill
  
- ✓ Norton, Peter  
Introducción a la COMPUTACIÓN, 3ª. Edición  
M<sup>c</sup> Graw Hill
  
- ✓ Norton, Peter  
Introducción a la COMPUTACIÓN, 6ª. Edición  
M<sup>c</sup> Graw Hill