

CAPÍTULO 1.

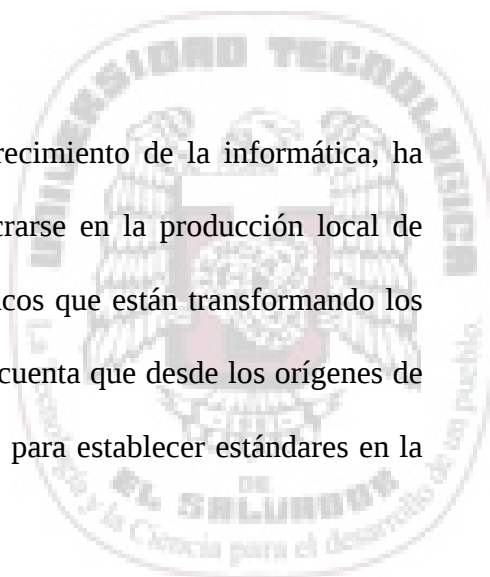
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

1.1. Antecedentes Problemáticos.

En El Salvador, como en otros países, se habla mucho de la informática; el Internet, el World Wide Web, el comercio electrónico, lo que indica que a juzgar por los medios de comunicación todo conduce al mundo de la información y por ende al de la informática; a medida que la magia de la informática ha ido creciendo, las computadoras han venido evolucionando y con ello también el aumento de la inversión, de los servicios y programas necesarios para optimizar y hacer más eficientes los equipos de cómputo.

En sus orígenes, la programación de los ordenadores era hecha sólo para y por los mismos científicos debido a que eran contruidos para propósitos muy específicos; posteriormente fue reconociéndose su valor en el campo empresarial donde estuvo hasta hace dos décadas, cuando gracias a la Computadora Personal en los años ochenta pasaron al dominio público, donde con tantas necesidades fueron surgiendo las aplicaciones diversas para cada oficio.

De acuerdo a esta evolución acelerada y debido al crecimiento de la informática, ha permitido a empresas salvadoreñas empezar a involucrarse en la producción local de software, para reforzar los cambios sociales y económicos que están transformando los negocios y la sociedad. Además es necesario tomar en cuenta que desde los orígenes de la era de la computación, han existido diversas normas para establecer estándares en la



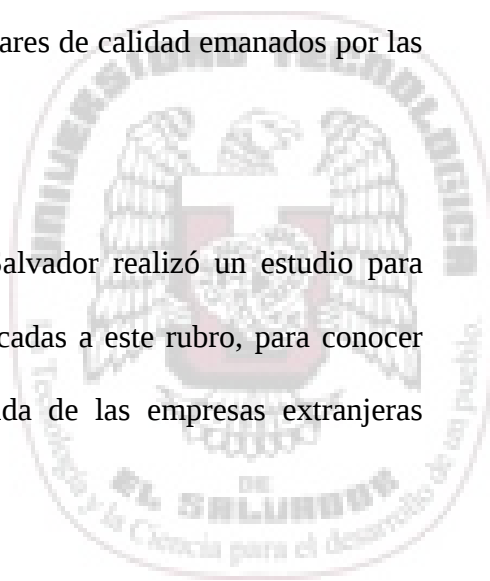
calidad, diseño y otros requerimientos tanto del usuario como del software, entre los que se pueden mencionar; confiabilidad, factibilidad, compatibilidad, costos bajos, que sean fáciles de manejar, con buena presentación, y con ambiente gráfico.

Ante los avances de la informática, en El Salvador se ha visto la necesidad de tener mejor tecnología de información, lo que ha permitido que más empresas necesiten todo tipo de Software, creando una latente demanda de empresas que se dediquen a desarrollarlo.

En El Salvador las empresas productoras de Software cumplen ciertas normas que garantizan la calidad de los productos, pero esto no es suficiente para hacer que las empresas salvadoreñas puedan hacerle frente a la globalización de los mercados que se aproximan.

Actualmente, la apertura de mercados internacionales generados por la globalización, esta permitiendo analizar las necesidades que tienen las empresas salvadoreñas que se dedican a desarrollar software, determinando los estándares de calidad emanados por las necesidades de los usuarios.

Es por ello, que la Universidad Tecnológica de El Salvador realizó un estudio para evaluar dichos estándares dentro de las empresas dedicadas a este rubro, para conocer las ventajas y desventajas que se tiene ante la venida de las empresas extranjeras



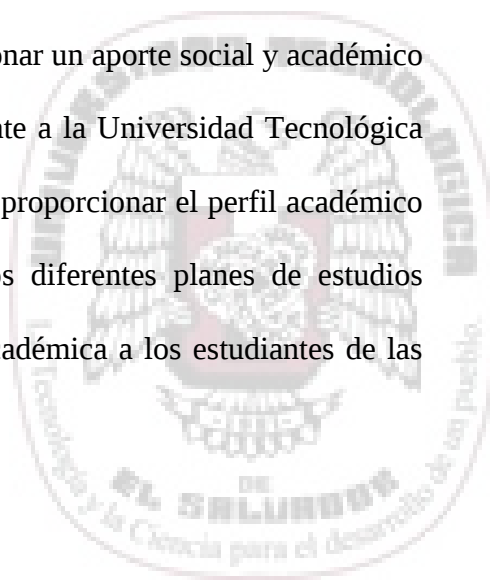
dedicadas al desarrollo de software, evaluando además si los profesionales que la universidad está ofreciendo al mercado, cumplen o poseen los perfiles adecuados para el desarrollo de software, utilizando estándares o normas internacional de calidad.

1.2. Justificación de la Investigación.

La mayor importancia de las nuevas tecnologías de la información y su creciente presencia en los diversos ámbitos de la industria moderna y sus productos finales conlleva cada vez más la presencia de programas informáticos como herramientas que el cliente empleará en su propio beneficio.

En el presente estudio, se investigó sobre las empresas dedicadas a la producción de software en El Salvador verificando los procesos de calidad que siguen, ya que a medida que ha ido aumentando la necesidad de un software más fiable, se ha reconocido que la aplicación de las normas ISO 9000 son una contribución fundamental para asegurar la producción de software de calidad con estándares internacionales.

Así mismo, esta investigación ha servido para proporcionar un aporte social y académico a las Instituciones de Educación Superior, especialmente a la Universidad Tecnológica de El Salvador, tomando en cuenta que al momento de proporcionar el perfil académico las normas de calidad ISO 9000 se incorporen a los diferentes planes de estudios encaminadas a proporcionar una mayor preparación académica a los estudiantes de las diferentes facultades.



También fue necesario y de mucha importancia tratar lo referente a que tipo de Normas, aspectos legales y garantías, prestan estas entidades a sus usuarios para la comercialización y utilización del software que producen.

Por otra parte este estudio se ha realizado con el propósito de dejar plasmado en un documento, cual es la situación de las Instituciones dedicadas a la elaboración de Software y que puedan contemplar si actualmente cumplen con los estándares que se pueden ofrecer ante una apertura globalizante.

1.3. Delimitación de la Investigación.

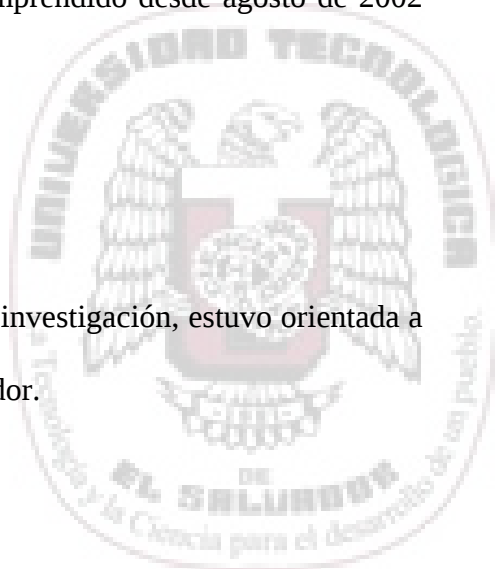
Tomando en cuenta que no existe ninguna entidad o documento que verifique la producción de software en El Salvador, la investigación se ha delimitado en los siguientes aspectos.

1.3.1. Delimitación Temporal.

El estudio se realizó en un período de diez meses, comprendido desde agosto de 2002 hasta finales de Junio del año 2003.

1.3.2. Delimitación Geográfica.

El área geográfica seleccionada para el desarrollo de la investigación, estuvo orientada a todas las empresas productoras de software en El Salvador.



1.3.3. Delimitación Social.

La delimitación social fue orientada a todas aquellas empresas salvadoreñas dedicadas a la producción de software.

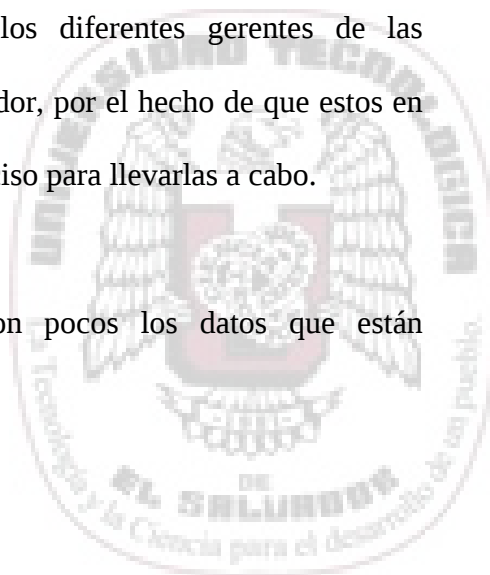
1.4. Alcance de la Investigación.

El estudio situacional se realizó para conocer si las empresas salvadoreñas dedicadas a la producción de software en El Salvador, utilizan estándares de calidad, o en su defecto que tipos de normas o procesos de calidad emplean en el desarrollo de los mismos; a la vez brindar un aporte que permita verificar si los profesionales que se dedican a su desarrollo, están capacitados en la aplicación de dichos estándares de calidad.

1.5. Limitaciones de la Investigación.

Existen limitaciones que se consideraron a lo largo de la investigación, y que pudieron entorpecer el desarrollo de ésta, entre las que se pueden mencionar:

- Dificultades para concretar entrevistas con los diferentes gerentes de las empresas productoras de software en El Salvador, por el hecho de que estos en algunas ocasiones no cuentan con el tiempo preciso para llevarlas a cabo.
- Difícil acceso a la información, ya que son pocos los datos que están relacionados con el tema de estudio.



- Desconfianza por parte de las empresas productoras de software al momento de proporcionar la información necesaria para la investigación, debido a que se pueden imaginar que se está realizando este estudio con otros fines.

1.6. Formulación del Problema.

Los avances revolucionarios en la tecnología de la informática refuerzan los cambios económicos y sociales que están transformando los negocios y la sociedad; a partir de esta revolución surge un nuevo tipo de economía ¹-la economía de la informática- en la cual la producción de Software representa el recurso crítico y la base de la competencia.

El software de las computadoras representa una de las pocas tecnologías claves que tendrán un impacto significativo en casi todos los aspectos de la sociedad moderna; porque se trata de un mecanismo para automatizar negocios, industrias y gobiernos; como un medio para transferir nueva tecnologías; es por ello que en toda entidad, se establecen normas para la elaboración de Software, por tal motivo; ¿De qué forma se puede establecer un nivel de competencia de las empresas productoras de Software en El Salvador, ante la apertura de mercados?

¹ Talero, E.; Gaudette, P. Harnessing Information for Development: A proposal for a World Bank group strategy (Abstract). The World Bank: <http://www.worldbank.org/html/fpd/harnessing.html>, 1996.



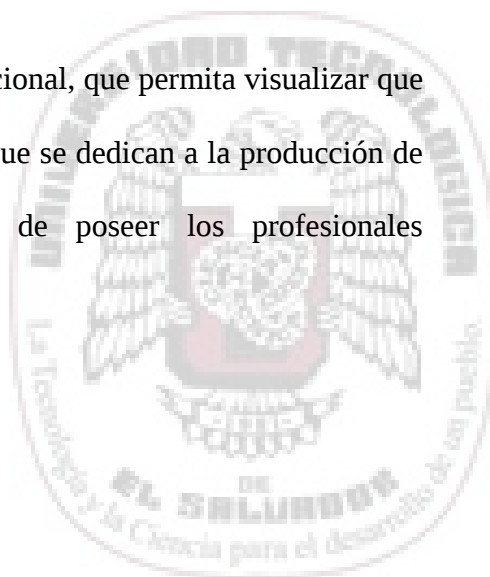
1.7. Objetivos de la Investigación.

1.7.1. Objetivo General.

Realizar una investigación que permita plasmar un estudio situacional sobre la aplicación de las normas ISO 9000 en las empresas productoras de software en El Salvador, como garante de inserción de los niveles de competitividad internacional, ante la apertura de mercados.

1.7.2. Objetivos Específicos.

- Elaborar un marco teórico conceptual relacionado con las empresas productoras de software en El Salvador, y sobre normas de calidad utilizadas en el desarrollo de paquetes computacionales.
- Realizar una investigación en las empresas dedicadas a la producción de Software, para conocer que tipo de certificación utilizan, así como las formas de producción de software elaborados por dichas entidades.
- Elaborar un documento con un diagnóstico situacional, que permita visualizar que tipo de normas de calidad aplican las empresas que se dedican a la producción de Software y los requerimientos que deben de poseer los profesionales desarrolladores de Software.

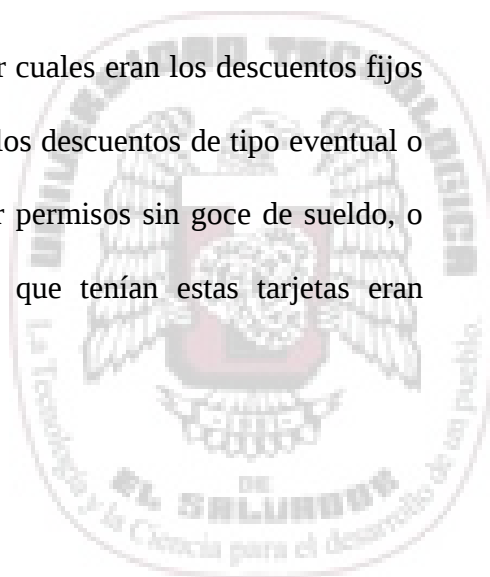


1.8. Marco Teórico.

1.8.1. Antecedentes Históricos de la Informática en El Salvador.

El desarrollo de la Informática en El Salvador así como en otros países, ha sido de mucha importancia en los procesos administrativos, financieros, industriales y en la rama de la medicina; debido a que es una herramienta que permite realizar las labores cotidianas de una manera más rápida, veraz y oportuna. De esta manera en El Salvador la Historia de la Informática se remonta en el año de 1952 y 1953; cuando la Corte de Cuentas fue una de las pioneras de la época en contar con un equipo que se llamaba de Registro Unitario, es decir, en inglés se conoce como Unit Card (UC); estos equipos utilizaban tarjetas perforadas y se le llamaban de Registro Unitario porque las tarjetas únicamente podían tener un registro. Es así como empezó a mecanizarse los primeros procesos administrativos. Por ejemplo, si se iba a crear un archivo de personal en una tarjeta que tenía 80 columnas; se podía tener una tarjeta con el nombre del empleado, el puesto que ocupaba, el código de empleado, sueldo fijo, fecha de ingreso para cada uno de los empleados; por lo que esas 80 columnas ya no permitían tener mas información.

Posteriormente se podría tener otra tarjeta para registrar cuales eran los descuentos fijos y podría utilizarse una tercera tarjeta, para poder tener los descuentos de tipo eventual o nuevos ingresos; como por ejemplo los descuentos por permisos sin goce de sueldo, o descuentos por llegar tarde. Sin embargo los datos que tenían estas tarjetas eran limitados.

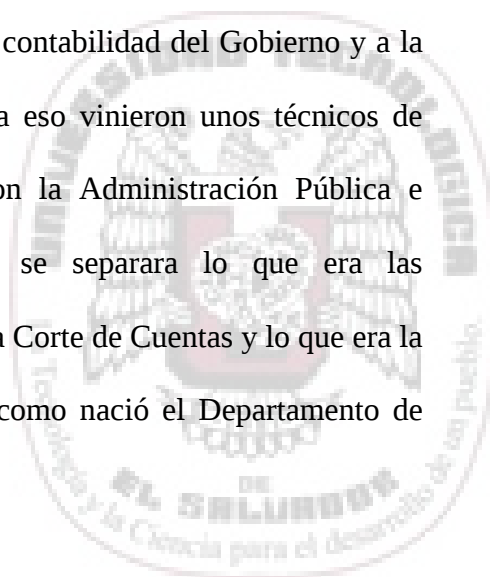


Estas tarjetas, dependiendo como habían sido diseñadas; podían tener registros de gastos generales, descuentos eventuales y otros ingresos; como por ejemplo cuando se les pagaban viáticos a los empleados o cuando se les pagaban horas extras.

Para esa época, la IBM no tenía representantes en El Salvador, no tenían sucursales; sino que la empresa que representaba IBM en Centroamérica, estaba ubicada en Guatemala; entonces cuando había algún problema de desperfectos en esas máquinas, venían de Guatemala los técnicos a reparar las fallas que podían tener los equipos; posteriormente llegó a El Salvador la primera representación de IBM.

La primera institución en El Salvador que utilizó el Sistema de Registro Unitario el cual era IBM, fue la Corte de Cuentas de la República; también hubo empresas posteriormente como la Constancia, El Banco Central de Reserva (BCR), que utilizaron el Registro Unitario; siendo estos los primeros en El Salvador que utilizaron equipos IBM.

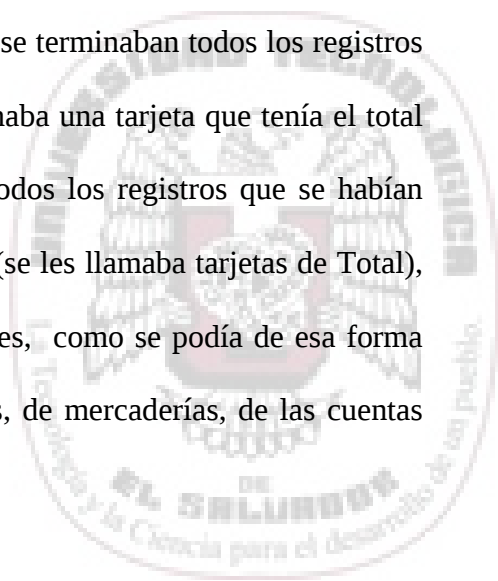
En esa época la Corte de Cuentas era la que llevaba la contabilidad del Gobierno y a la vez era Fiscal, tenía el trabajo de Contralor, debido a eso vinieron unos técnicos de Argentina que conocían de aspectos relacionados con la Administración Pública e hicieron la observación de que era urgente que se separara lo que era las responsabilidades y obligaciones del ente contralor de la Corte de Cuentas y lo que era la mecánica de la Contabilidad Gubernamental; así fue como nació el Departamento de



Contabilidad Central, quitándoselo a la Corte de Cuentas y pasando a ser una dependencia del Ministerio de Hacienda en el año de 1952.

Hasta 1962 y 1963 fue que llegó a El Salvador, los Sistemas de Computación con el Sistema 1401; pero todavía seguían trabajando con tarjetas perforadas, todavía no se conocían los discos magnéticos, ni tampoco se tenía conocimiento del concepto de Sistema Operativo; lo que se hacía con las tarjetas, es que, se elaboraban los programas en lenguaje fuente, que era el SPS (Sistema de Programación Simbólica) y Autocoder.

La mayoría de Bancos en esa época, a excepción del Banco Central de Reserva, trabajaba con máquinas Posteadoras, que eran de la marca NCR; con el tiempo algunos Bancos fueron contratando tipos de Registro Unitario, es decir, estos sistemas tenían las perforadoras de tarjeta, después estaban las verificadoras, las clasificadoras e intérpretes, las máquinas intercaladoras y las máquinas tabuladoras, que eran las máquinas que imprimían, y las máquinas reproductoras; es decir, a la hora de estar trabajando con una máquina reproductora, se hacía en un sistema contable, y se ponía todo el archivo como por ejemplo, el del libro mayor auxiliar y cada vez que se terminaban todos los registros del mayor auxiliar, la máquina reproductora proporcionaba una tarjeta que tenía el total de la cuenta de Balance, y el de la cuenta general. Todos los registros que se habían leído de esas subcuentas tiraban el total de las cuentas (se les llamaba tarjetas de Total), esas tarjetas de Total se agarraban, se ordenaban, así es, como se podía de esa forma sacar el Balance, por ejemplo total de caja, de Bancos, de mercaderías, de las cuentas

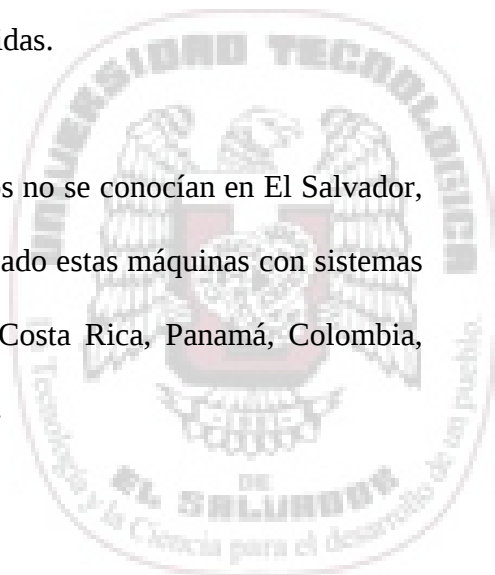


por cobrar; es decir, todas las cuentas de Activo; y al final así es como funcionaban estas tarjetas.

Cuando vino la primera computadora, que por cierto fue de segunda generación, de acuerdo a la arquitectura de cómo estaba construida la memoria. La computadora 1401 (tenía 14 k de memoria) lo que traía era unos núcleos, unos anillos de material magnéticos, esa era la forma de cómo estaba construida la 1401, esto fue allá por los años de 1962 y 1963. A la vez vinieron otras computadoras de la serie 1400, la 1401 era la Unidad Central del Proceso, la 1402 era la que se encargaba de la entrada de los datos y se le llamaba máquina lectora y perforadora y se tenía la salida que era la 1403, que era la máquina impresora, las cuales tenían mayor velocidad.

Las máquinas de registro unitario utilizaban unos tableros alambrados, que parecían computadoras de tipo científico, era como ver una central telefónica antigua, donde se conectan y desconectan los cables, ya en estas máquinas se tenían los tableros armados, que por cierto eran los precursores de la programación, es decir la programación se hacía en forma arcaica a través de los cables de entradas y salidas.

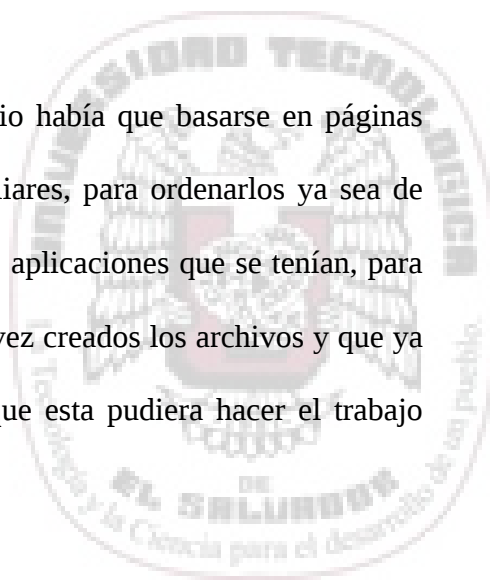
Estas máquinas no tenían sistemas operativos, los discos no se conocían en El Salvador, pero en otros países más desarrollados ya habían ingresado estas máquinas con sistemas operativos en discos, como por ejemplo en México, Costa Rica, Panamá, Colombia, Argentina, que ya contaban con este tipo de maquinaria.



Entonces en la máquina 1401, lo que se tenía que hacer era codificar el programa en el tipo de lenguaje Autocoder, el cual cuando el programa ya estaba elaborado salía un programa objeto siempre en tarjetas perforadas y se cargaban en las computadoras en la Unidad Central de Proceso y allí quedaba cargado el programa, ósea, quedaba grabado el programa y las tarjetas ya se podían guardar en unas gavetas metálicas llamadas archivadores metálicos.

En la 1402, que era la lectora y perforadora, aquí se guardaban todas las tarjetas de datos, como por ejemplo cuando se iban a sacar planillas se guardaban en este tipo de máquinas; todavía se tenía lo que eran los clasificadores, los intercaladores. El trabajo de estas máquinas era hacer operaciones de tipo auxiliar, es decir se tenían tarjetas por ejemplo de datos generales de los empleados, por otro lado se tenía el archivo de sueldos, y en otro lado archivos donde sólo estaban descuentos; es decir, se tenían hasta cuatro archivos distintos, lo que se hacía era intercalarlos; primero se ponía la tarjeta de datos generales y después venía la tarjeta de sueldo devengado, si a caso tenía descuentos venía una tarjeta de descuentos.

Lo que se pretendía es que para hacer el trabajo previo había que basarse en páginas auxiliares por eso se les llamó máquinas de tipo auxiliares, para ordenarlos ya sea de forma alfabética u ordenarlos de acuerdo a las distintas aplicaciones que se tenían, para no ocupar la computadora en este tipo de trabajo. Una vez creados los archivos y que ya estaban listos ya se llevaban a la computadora para que esta pudiera hacer el trabajo

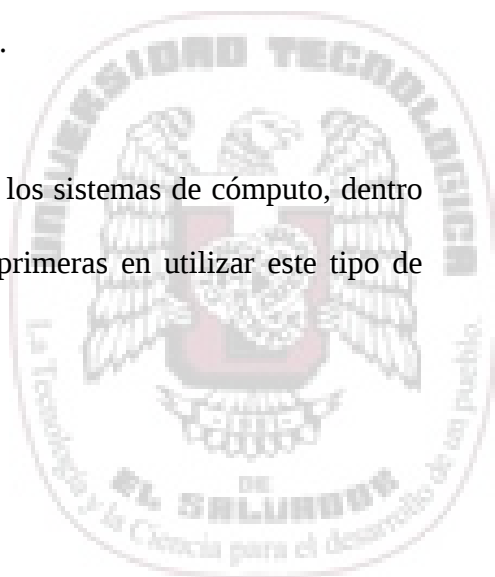


final, para imprimir las planillas por ejemplo, o para sacar los reportes de contabilidad, o listados de activo fijo. Posteriormente vinieron máquinas de la serie 1400, como la 1440, que la tenía el Instituto Geográfico Nacional, en ese entonces era Cartografía.

Había dos tipos de computadoras: Las Comerciales y Las Científicas. La 1440 era una computadora de tipo científica, pues ésta podía hacer operaciones punto flotante a través de un operador matemático; siempre trabajando con tarjetas perforadas de 80 columnas que eran las que utilizaba el Sistema IBM.

También estuvo en El Salvador la serie 36020 (Tercera generación, ya que utilizaban chips y transistores) que la tenía la Dirección General de Estadísticas y Censos que a la vez tenía un sistema llamado multifuntion, es decir que hacía múltiples funciones, tenía otras máquinas auxiliares a ella, lo que hacía que ya no se siguieran utilizando las máquinas de tipo auxiliares como la 1402. Con esta máquina ya se podía trabajar con dispositivos en discos magnéticos, lo único que eran discos bien arcaicos que parecían tambores; ya se daba lo que podía ser el almacenamiento en disco, pero eran fijos no se podían quitar de la unidad de disco que traía la máquina.

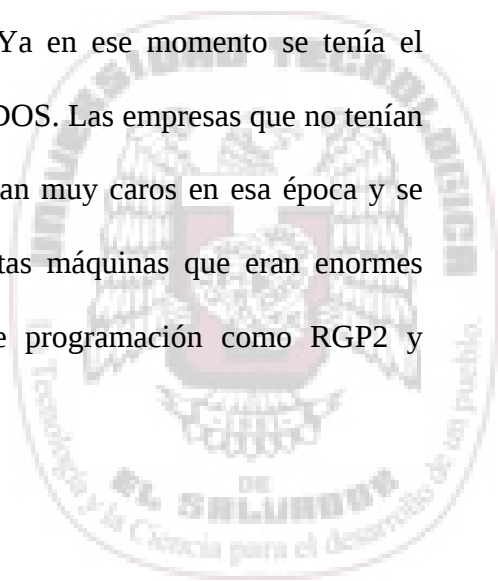
En El Salvador había muchas empresas que utilizaban los sistemas de cómputo, dentro de ellas tenemos a la Constancia que fue una de las primeras en utilizar este tipo de Sistemas, y también los Bancos.



El Banco Agrícola Comercial, Banco Hipotecario, y como institución de Gobierno el Banco Central de Reserva; el Banco Salvadoreño también ya empezaba a utilizar estas computadoras.

En esa época también hubo otras marcas de computadora que no era la IBM, sino que también la NCR, que tenían un sistema de cómputo que no usaba tarjetas perforadoras sino cinta de papel parecidas a los teletipos, el problema era que cuando la cinta de papel se rompía había que estarla pegando con cinta (ANTEL trabajaba con este tipo de Sistema), posteriormente ANTEL botó el equipo de la NCR y adquirió una 1401 IBM.

Por el año de 1970, el Ministerio de Hacienda decidió comprar una 36030, (tenía 16 K de memoria y lo máximo de memoria que podía llegar a tener en crecimiento era 96 K) y esta máquina ya venía equipada con discos removibles, es decir, se tenía una fila de discos que se podían quitar y se podían poner, eran unidades que venían separadas, no venían fijas en la Unidad de Discos, sino que se podían quitar y se podía a la vez poner otros equipos. Se le llamaba a estas unidades de disco 2311 IBM, luego vinieron la 2314 IBM que tenían más capacidad de almacenamiento. Ya en ese momento se tenía el concepto de Sistema Operativo en discos, ya existía el DOS. Las empresas que no tenían capital no podían adquirir estos equipos, pues estos eran muy caros en esa época y se necesitaba tener un local grande para poder tener estas máquinas que eran enormes equipos. Sin embargo ya se utilizaban lenguajes de programación como RGP2 y COBOL.

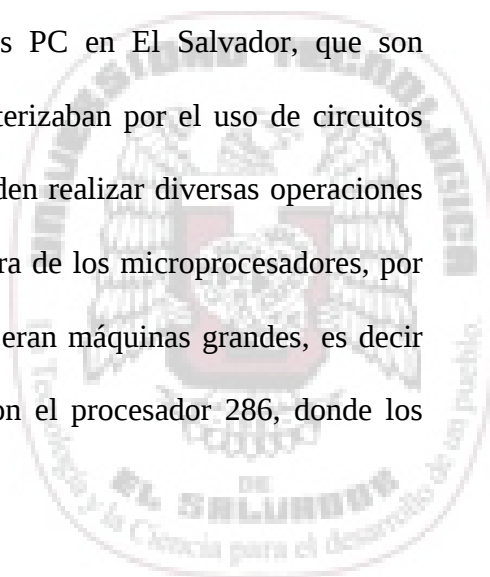


Por el año de 1977 apareció el Sistema Basic Four, precursoras de las PC, pero sus terminales todavía eran grandes y eran terminales tontas, todas estas terminales estaban conectadas al Sistema Central, es decir se trabajaba de forma centralizada, estaba el centro de cómputo, y sus terminales donde estaba cada programador.

Sin embargo en los Bancos ya habían empezado a aparecer las máquinas 370 que ya tenían más disponibilidad para trabajar con terminales, se trabajaba con teleproceso, para que los bancos pudieran conectarse a través de líneas dedicadas de punto a punto trabajando a través de módems, y trabajar de esta manera con las sucursales que tenían al interior de la república, pero era bastante limitado; no se tenía mucha flexibilidad como ahora que se tiene cliente servidor.

También esta máquina 370 trabajaba con disco removibles. En ese entonces ya aparecían los conceptos de memoria compartida, es decir que ya se podía estar corriendo hasta tres o cuatro trabajos en la Unidad Central de Proceso, pero las fronteras eran fijas.

Por los años 1980 empiezan a aparecer las primeras PC en El Salvador, que son denominadas de cuarta generación las cuales se caracterizaban por el uso de circuitos integrados de alta escala de integración los cuales pueden realizar diversas operaciones mediante un conjunto de instrucciones, entrando a la era de los microprocesadores, por cierto tenían un monitor enorme y eran bien arcaicas, eran máquinas grandes, es decir vinieron las primeras computadoras que trabajaban con el procesador 286, donde los



monitores de la PC eran nada más en dos colores, que fueron los inicios de la Computadora Personal.

A medida que iba evolucionando los microprocesadores y las arquitecturas de la Computadoras Personales, llegó a El Salvador la quinta generación de computadoras, en donde los ordenadores de esta generación presentan mejoras en sus características hardware: mejora de los circuitos, los dispositivos de comunicación y el software que los controla.

1.8.2. Generalidades del Software.

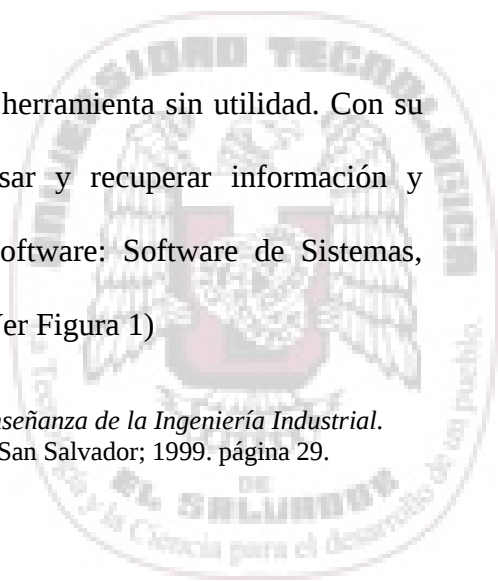
1.8.2.1. Definición.

El Software² es el conjunto de programas que cumplen con una secuencia de instrucciones, detallando las acciones específicas que deben ser efectuadas, así como los procedimientos y documentación pertinente que apoye el uso de los mismos.

1.8.2.2. División.

Sin su software, una computadora es básicamente una herramienta sin utilidad. Con su software, una computadora puede almacenar, procesar y recuperar información y encontrar errores. Existen tres tipos principales de software: Software de Sistemas, Software de Aplicación y Software de Usuario Final. (Ver Figura 1)

² Alvarado Letona, Francisco José. Tesis. *Uso de Software en la Enseñanza de la Ingeniería Industrial*. Universidad Centroamericana José Simeón Cañas De El Salvador. San Salvador; 1999. página 29.



DIVISIÓN DEL SOFTWARE

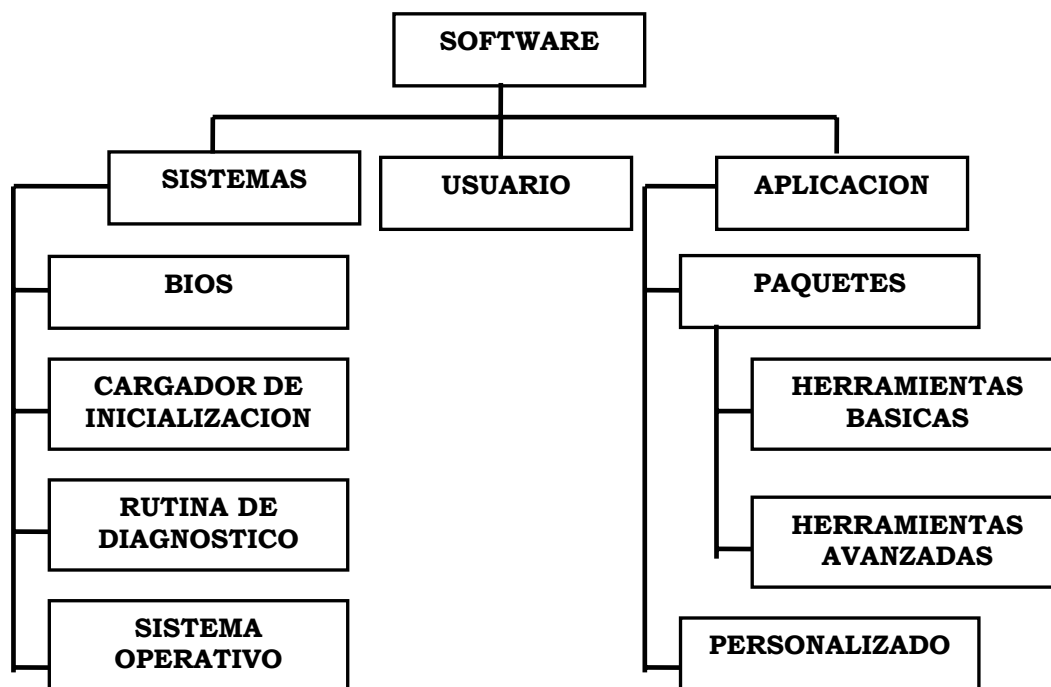


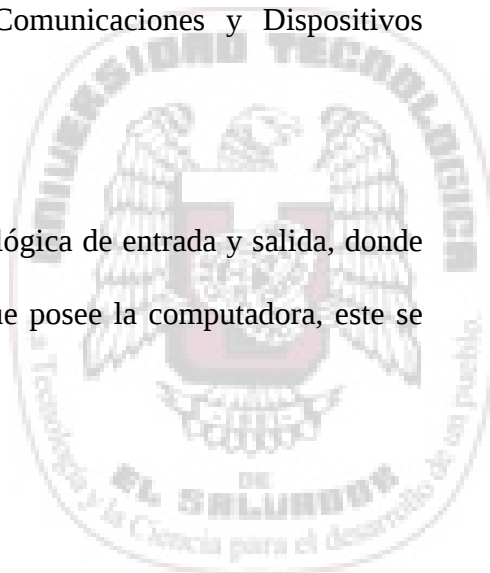
Figura 1

Los tres tipos principales del Software y sus respectivas divisiones

1.8.2.2.1. Software de Sistema.

Programas generalizados que administran los recursos de la computadora, como la Unidad Central del Proceso, los Dispositivos de Comunicaciones y Dispositivos Periféricos, entre los que podemos mencionar:

- BIOS: (Basic Input Output System), secuencia lógica de entrada y salida, donde se hace una revisión de todos los elementos que posee la computadora, este se encuentra en la memoria ROM.



- Cargador de Inicialización: busca la memoria ROM, la cual carga en dicha memoria, enviando una señal indicando que ya está encendida.
- Rutinas de Diagnostico: detecta los problemas de los circuitos internos, estados físico de la computadora.
- Sistemas Operativos: administran y controlan las actividades y recursos de la computadora; sus principales funciones son: Administrar eficientemente los recursos del computador, proveer una maquina virtual, hacer un seguimiento de las actividades del sistema de cómputo. Entre los sistemas operativos de computadora más comunes tenemos:
 - DOS: Sistema Operativo Estándar de las microcomputadoras de International Business Machines (IBM), y compatibles.
 - Windows: no tanto un sistema operativo como un entorno, que amplía la capacidad del DOS.
 - Windows 95 en adelante: un sistema operativo que no requiere del DOS.
 - Windows NT: un poderoso sistema operativo diseñado para las microcomputadoras potentes.



- OS/2 Warp: el sistema operativo desarrollado por IBM, para microcomputadoras potentes.
- Sistema Operativo de Macintosh: sistema operativo estándar utilizado para las computadoras Macintosh de Apple Corporation, las cuales solo pueden ser utilizados para este tipo de computadoras.
- Unix: sistema operativo originalmente desarrollado para minicomputadoras que puede ejecutarse en muchas de las miles computadoras más potentes.

1.8.2.2.2. Software de Aplicación.

El software de Aplicación puede presentarse en paquete o personalizarse. Son herramientas utilizadas por medio de las computadoras para realizar procesos determinados. (Ver Figura 1)

1.8.2.2.2.1. El Software de Paquete.

Es todo aquel que puede ser adquirido para aplicaciones en una tienda de artículos computacionales. El software de paquetes se divide en dos categorías: Herramientas Básicas y Herramientas Avanzadas.



Herramientas Básicas: Existen otros programas de propósitos general a los que se les llama, Herramientas Básicas; son el tipo de programas que el usuario debe conocer para considerarse competente en computación, son aquellos utilizados como aplicaciones comunes en una oficina, los más comunes son:

- *Programas de Procesamiento de Textos:* usados para preparar documentos escritos.
- *Programas de Hojas de Cálculo:* que se usan para analizar y resumir datos numéricos.
- *Administradores de Bases de Datos:* los cuales se utilizan para organizar y administrar datos e información.
- *Programas de comunicaciones:* usados para analizar y presentar visualmente datos e información.
- *Programas de Comunicaciones:* que se usan para transmitir y recibir datos e información.
- *Programas Integrados:* en los que en un solo programa se combinan algunas o varias aplicaciones.

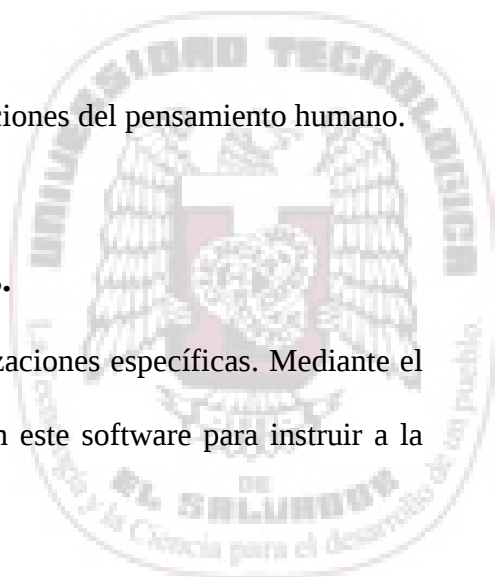


Herramientas Avanzadas: Son técnicas utilizadas comúnmente, pero que apoya la toma de decisiones. Las herramientas avanzadas más comunes son:

- *Administradores de información personal:* se usan para incrementar la productividad mediante la organización.
- *Groupware:* diseñado para la coordinación de las actividades grupales e incrementar la productividad de equipos.
- *Administración de proyectos:* los cuales se usan para planear proyectos, dirigir personas y controlar recursos.
- *Autoedición:* en la que se combinan textos y gráficos para crear documentos de calidad profesional.
- *Multimedia:* la integración de todo tipo de información en una sola presentación.
- *Inteligencia artificial:* que simula procesos y acciones del pensamiento humano.

1.8.2.2.2. Software Personalizados.

Son los programas generados para propósitos y organizaciones específicas. Mediante el uso de lenguajes de cómputo, los programadores crean este software para instruir a la



computadora de una compañía en la realización de las tareas, sean cuales sean, que la organización necesita. Por ejemplo: Programas de Contabilidad, Programas de Inventario, Programas de Planillas.

1.8.2.2.3. Software de Usuario Final.

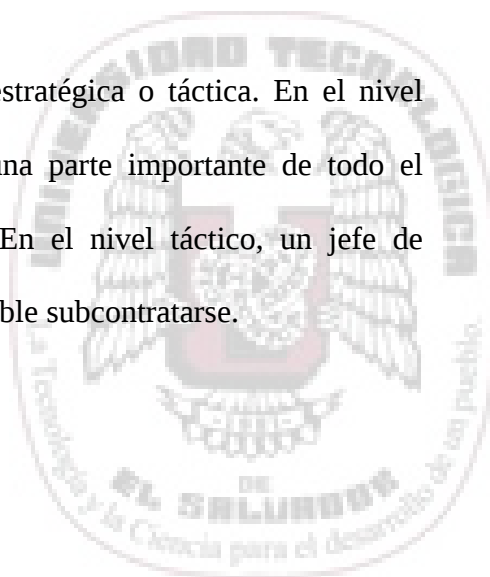
Herramientas de Software que permiten el desarrollo de aplicaciones por los usuarios finales con muy poca o nula intervención de programadores profesionales, o que incrementan la productividad de los programadores profesionales.

1.8.2.3. Formas de Producción de Software.

1.8.2.3.1. Software por Outsourcing.

El concepto Outsourcing es extremadamente simple. Las actividades de ingeniería del software se contratan con un tercero quien hace el trabajo a bajo costo, asegurando una alta calidad. El trabajo del software llevado dentro de la compañía se reduce a una actividad de gestión de contratos.

La decisión de contratar fuentes externas puede ser estratégica o táctica. En el nivel estratégico, los gestores tienen en consideración si una parte importante de todo el trabajo del software puede ser contratados a otros. En el nivel táctico, un jefe de proyecto determina las partes o el todo que sea aconsejable subcontratarse.



1.8.2.3.2. Software Enlatado.

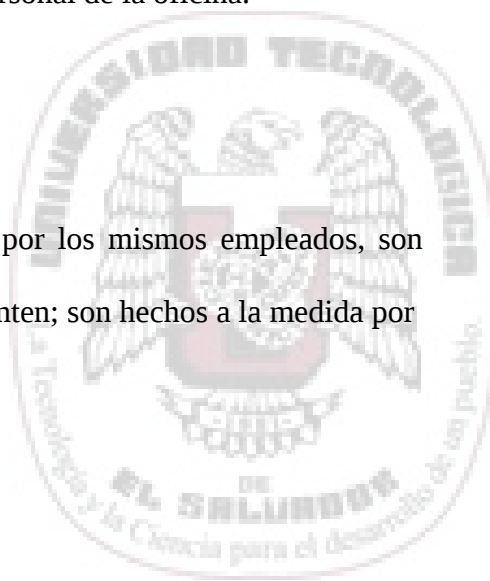
Son programas que manejan totalmente una aplicación, ofrecen una solución completa a un problema en particular. Estos programas son proporcionados por fabricante, compañías privadas, que se especializan en escribir este tipo de software. El paquete es totalmente operacional, no requiere de alteraciones y esta disponible para uso inmediato.

1.8.2.3.3. Software Empacado.

Los programas empacados son software que pueden ser añadidos a un sistema de cómputo para manejar un tipo de problema. Generalmente, los programas empacados están escritos para satisfacer una necesidad compartida por muchas compañías. En casi todos los casos, los programas empacados ofrecen una solución estándar y documentada. Los programas empacados permiten al usuario el acceso a software especializado, el cual no encontraría normalmente disponible por su costo o por la falta de conocimientos de programación. Este tipo de software es utilizado para resolver las tareas propias de una oficina a través de medios electrónicos, informáticos y de telecomunicaciones, con el objetivo de mejorar la eficacia y productividad del personal de la oficina.

1.8.2.3.4. Software Doméstico.

Los programas son elaborados en la propia empresa, por los mismos empleados, son elaborados de acuerdo a las necesidades que éstas presenten; son hechos a la medida por su fácil adaptación.



1.8.2.4. Evolución del Software.

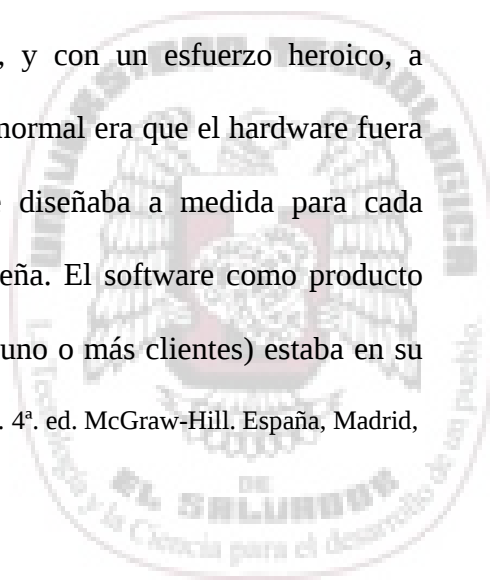
El papel del software informático ha sufrido un cambio significativo en la segunda mitad del siglo veinte. La sofisticación y la complejidad pueden producir resultados deslumbrantes cuando un sistema tiene éxito; pero también pueden suponer grandes problemas para aquellos que deben construir sistemas complejos. A continuación se presenta una visión histórica útil dentro de la percepción cambiante del software a través de los últimos tiempos. (Ver Figura 2)

Durante la década de los cincuenta a los sesenta se considera la **primera era**³ de la evolución del software, el cual estaba orientada a tres grandes aspectos: Orientación por lotes (batch), Distribución limitada, Software a medida.

Durante los primeros años de la era de las computadoras el software se contemplaba como una añadido. El desarrollo del software se realizaba virtualmente sin ninguna planificación, hasta que los planes comenzaron a descalabrarse y los costos a correr.

Los programadores trataban de hacer las cosas bien, y con un esfuerzo heroico, a menudo salían con éxito. Durante los primeros años lo normal era que el hardware fuera de propósito general. Por otra parte, el software se diseñaba a medida para cada aplicación y tenía una distribución relativamente pequeña. El software como producto (es decir, programas desarrollados para ser vendidos a uno o más clientes) estaba en su

³ Pressman, S. Roger. *Ingeniería del Software, un enfoque práctico*. 4ª. ed. McGraw-Hill. España, Madrid, 1998. pág. 4



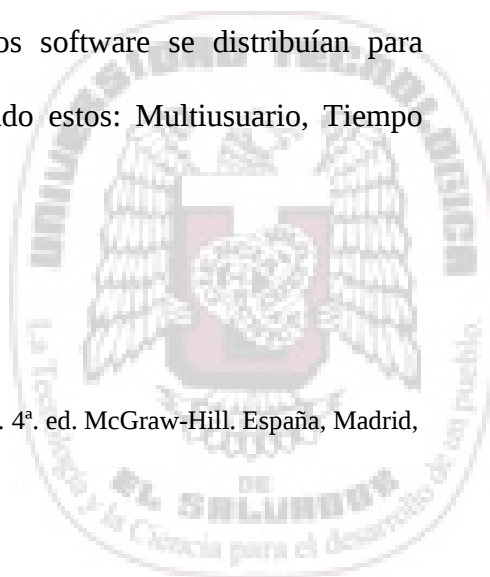
infancia. La mayoría del software se desarrollaba y era utilizado por la misma persona u organización. La misma persona lo escribía, lo ejecutaba y, si fallaba, lo depuraba.

Debido a que la movilidad en el trabajo era baja los ejecutivos estaban seguros de que esa persona estará ahí cuando se encontrara algún error. Debido a este entorno personalizado del software, el diseño era un proceso implícito, realizado en la mente de alguien, y la documentación normalmente no existía.

A lo largo de los primeros años aprendimos mucho sobre la implementación de sistemas informáticos, pero relativamente poco sobre la ingeniería de las computadoras. Sin embargo, en honor de la verdad, debemos reconocer que durante esa era se desarrollaron muchos sistemas informáticos excepcionales, algunos de ellos todavía se siguen utilizando, y por sus características siguen siendo admirados con toda justicia.

Durante la década de los sesenta a los setenta surge la **segunda era**⁴ que se caracterizó por el establecimiento del software como producto y el software ya se desarrollaba para tener una amplia distribución en un mercado, dichos software se distribuían para computadoras grandes y para minicomputadoras, siendo estos: Multiusuario, Tiempo real, Bases de datos, Productos de Software.

⁴ Pressman, S. Roger. *Ingeniería del Software, un enfoque práctico*. 4ª. ed. McGraw-Hill. España, Madrid, 1998. pág. 4.

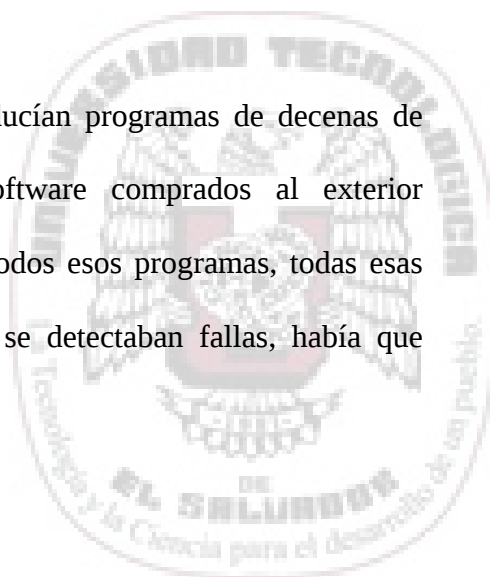


La segunda era en la evolución de los sistemas de computadoras, se extiende desde la mitad de la época de los sesenta hasta finales de los setenta. La multiprogramación y los sistemas multiusuario introdujeron nuevos conceptos de interacción hombre-máquina.

Las técnicas interactivas abrieron un nuevo mundo de aplicaciones y nuevos niveles de sofisticación del Hardware y Software. Los sistemas de tiempo real podían recoger, analizar y transformar datos de múltiples fuentes, controlando así los procesos y produciendo salidas en milisegundos en lugar de minutos. Los avances en los dispositivos de almacenamiento en línea condujeron a la primera generación de sistemas de gestión de bases de datos.

Esta era se caracterizó también por el establecimiento del software como producto y la llegada de las “casas de software”. El software ya se desarrollaba para tener una amplia distribución en un mercado multidisciplinar, los programadores se distribuían para computadoras grandes y para mini computadoras, a cientos e incluso a miles de usuarios que así lo requerían.

Las casas desarrollaban proyectos en los que se producían programas de decenas de miles de sentencias fuente. Los productos de software comprados al exterior incorporaban cientos de miles de nuevas sentencias, todos esos programas, todas esas sentencias fuentes tenían que ser corregidos cuando se detectaban fallas, había que



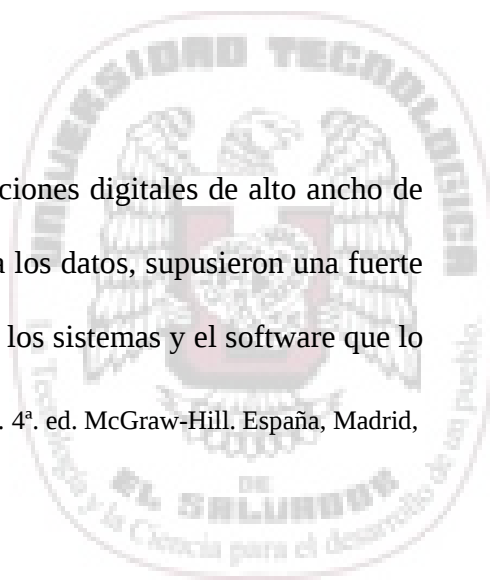
modificarlos cuando cambiaban los requisitos de los usuarios o adaptarlos a nuevos dispositivos hardware que se hubieren adquirido.

Estas actividades se llamaron colectivamente mantenimiento del software. El esfuerzo gastado en el mantenimiento del software comenzó a absorber recursos en una medida alarmante, aún peor, la naturaleza personalizada de muchos programadores, los hacía virtualmente imposibles de mantener (había comenzado una crisis del software)

La tercera era⁵ en la evolución de los sistemas de computadoras, comenzó a mediados de los años setenta y continuó más allá de una década, esta era se caracterizó por cuatro grandes aspectos en la evolución de software: Sistemas distribuidos, Incorporación de Inteligencia, Hardware de bajo costo, Impacto en el consumo. Concluyendo en esta era con la llegada y amplio uso de los microprocesadores. La evolución de los sistemas de computadora comenzó a mediados de los años setenta y continuó mas allá de una década. El sistema distribuido, múltiples computadoras, cada una ejecutando funciones concurrentemente y comunicándose con alguna otra, incremento notablemente la complejidad de los sistemas informáticos.

Las redes del área local y de área global, las comunicaciones digitales de alto ancho de banda y la creciente demanda de acceso “instantáneo” a los datos, supusieron una fuerte presión sobre los desarrolladores de software. Aún más, los sistemas y el software que lo

⁵ Pressman, S. Roger. *Ingeniería del Software, un enfoque práctico*. 4ª. ed. McGraw-Hill. España, Madrid, 1998. pág. 5.



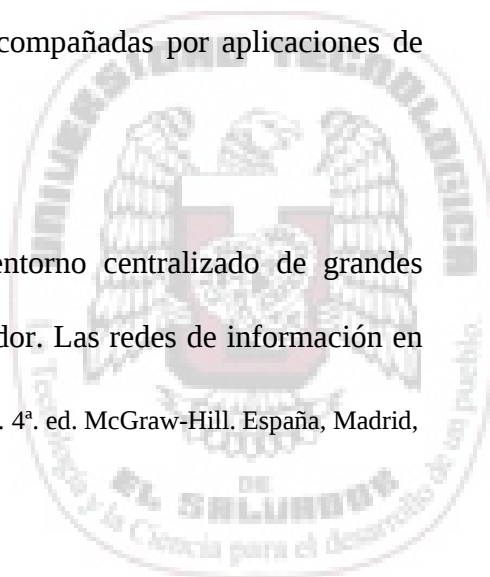
permitían continuaron residiendo dentro de la industria y de la academia. En conclusión esta era se caracterizó por la llegada y amplio uso de los microprocesadores los cuales han producido un extenso grupo de productos inteligentes desde automóviles hasta robots industriales, pero ninguno ha sido más importante que la computadora personal.

La **cuarta era**⁶ de la evolución de sistemas informáticos se dio en la década de los noventa hasta la actualidad, la cual se caracteriza porque se aleja de las computadoras individuales y de los programas de computadoras, dirigiéndose al impacto colectivo de las computadoras y del software siendo éstas: Sistemas personales potentes, Tecnologías orientadas a objetos, Sistemas expertos, Redes neuronales artificiales, Computación en paralelo, Redes de computadoras.

La cuarta era de la evolución de sistemas informáticos se aleja de los computadores individuales y de los programas de computadoras, dirigiéndose al impacto colectivo de las computadoras y del software. Potentes máquinas personales controladas por sistemas operativos sofisticados, en redes globales y locales, acompañadas por aplicaciones de software avanzadas se han convertido en la norma.

Las arquitecturas informáticas están cambiando de entorno centralizado de grandes computadoras a entornos descentralizados cliente/servidor. Las redes de información en

⁶ Pressman, S. Roger. *Ingeniería del Software, un enfoque práctico*. 4ª. ed. McGraw-Hill. España, Madrid, 1998. pág. 5.



todo el mundo proporcionan una infraestructura que iguala a expertos y políticos en pensar sobre una “superautopista de información” y una “conexión del ciberespacio”, de hecho Internet se puede observar como un “software” al que pueden acceder usuarios individuales. Sin embargo, un conjunto de problemas relacionados con el software ha persistido a través de la evolución de los sistemas basados en computadora, y estos problemas continuarán aumentando.

EVOLUCIÓN DEL SOFTWARE

Los Primeros Años

- Orientación por lotes (*batch*)
- Distribución limitada
- Software a medida

Los Segunda Era

- Multiusuarios
- Tiempo Real

La Tercera Era

- Sistemas Distribuidos
- Incorporación de “Inteligencia”
- Hardware de Bajo Costos
- Impacto en el Consumo

La Cuarta Era

- Sistemas Personales Potentes
- Tecnologías Orientadas a Objetos
- Sistemas Expertos
- Redes Neuronales Artificiales
- Computación en Paralelo
- Redes de Computadoras

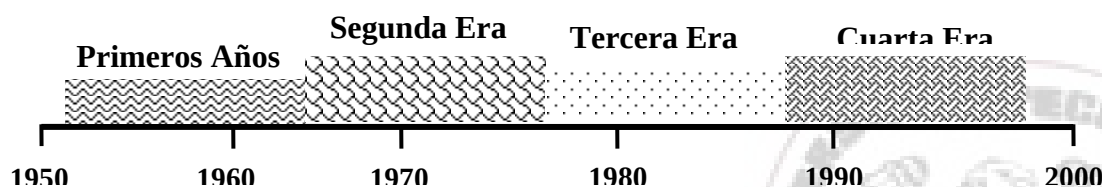


Figura 2

Etapas de la Evolución del Software y sus características principales de cada era.

1.8.3. Ciclo de vida de los Sistemas.

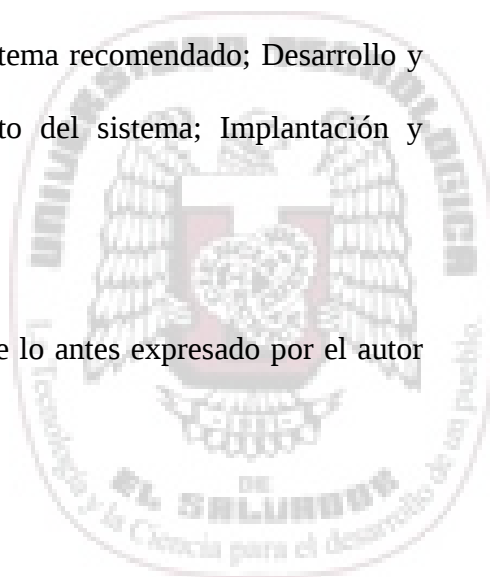
En el ciclo de vida de los sistemas se presentan una serie de actividades relacionadas con la producción de una solución a un sistema de información o una oportunidad institucional para su propio beneficio.

Los analistas no están de acuerdo respecto al número exacto de etapas que conforman el ciclo de desarrollo de los sistemas; sin embargo, por lo general se reconoce la importancia de su enfoque sistemático.

A raíz de lo expresado anteriormente se considera que el autor Kendall y Kendall ilustra el ciclo de vida de los sistemas de una forma muy completa, por lo que resulta de mucha importancia tomar como modelo su teoría para el proceso de producción de sistemas. (Ver Figura 3)

Kendall y Kendall hablan de siete etapas las cuales son: Identificación de problemas, oportunidades y objetivos; Determinación de los requerimientos de información; Análisis de las necesidades del sistema; Diseño del sistema recomendado; Desarrollo y documentación del software; Prueba y mantenimiento del sistema; Implantación y evaluación del sistema.

A continuación se presenta una figura representativa de lo antes expresado por el autor Kendall y Kendall.



Ciclo de Vida de los Sistemas

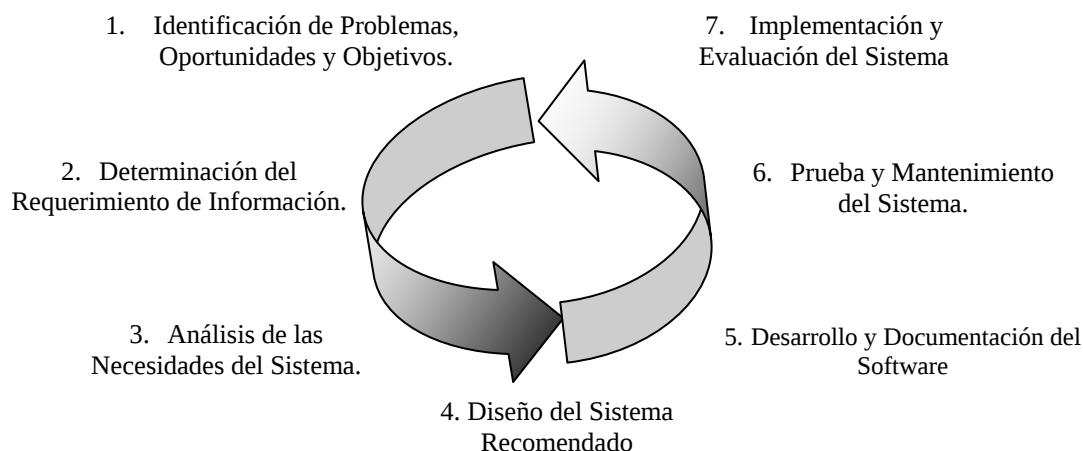
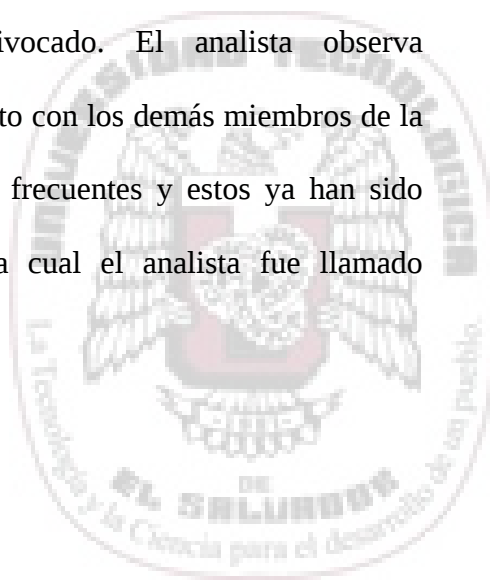


Figura 3

Etapas del ciclo de vida de los Sistemas de Kendall y Kendall

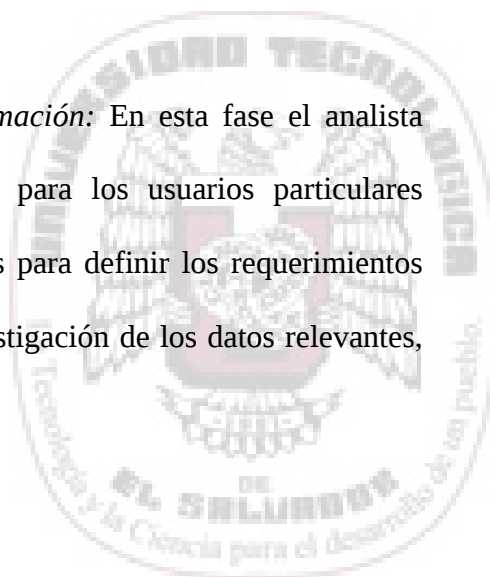
- *Identificación de Problemas, Oportunidades y Objetivos:* Esta es la primera fase del ciclo de vida del desarrollo del sistema, el analista tiene que ver con la identificación de problemas, oportunidades y objetivos. Esta etapa es crítica para el éxito del resto de proyecto, debido a que nadie quiere desperdiciar el tiempo subsecuente resolviendo el problema equivocado. El analista observa objetivamente lo que está sucediendo, luego junto con los demás miembros de la organización hace resaltar los problemas, más frecuentes y estos ya han sido vistos por los demás y son la razón por la cual el analista fue llamado inicialmente.



El analista debe discutir lo que esta tratando de hacer, luego será capaz de ver si algún aspecto de la aplicación de sistemas de información pueden ayudar para que el negocio alcance sus objetivos atacando los problemas específicos u oportunidades.

Las personas involucradas en esta fase son los usuarios, analistas y administradores de sistemas que coordinan el proyecto. Las actividades de esta fase consisten en entrevistas a los administradores de los usuarios, sumariación del conocimiento obtenido, estimación del alcance del proyecto y documentación de los resultados. La salida de esta fase es un estudio de factibilidad que contiene una definición del problema y la sumariación de los objetivos. Luego los administradores deben tomar una decisión para ver si continúan con el proyecto propuesto. Si el grupo de usuarios no tiene los suficientes fondos en su presupuesto y desea atacar problemas que no están relacionados, o los problemas no requieren un sistema de cómputo, puede ser recomendada una solución manual y el proyecto de sistema ya no continua.

- *Determinación de los Requerimiento de Información:* En esta fase el analista determina los requerimientos de información para los usuarios particulares involucrados. Entre las herramientas utilizadas para definir los requerimientos de información se encuentran: Muestreo e Investigación de los datos relevantes,



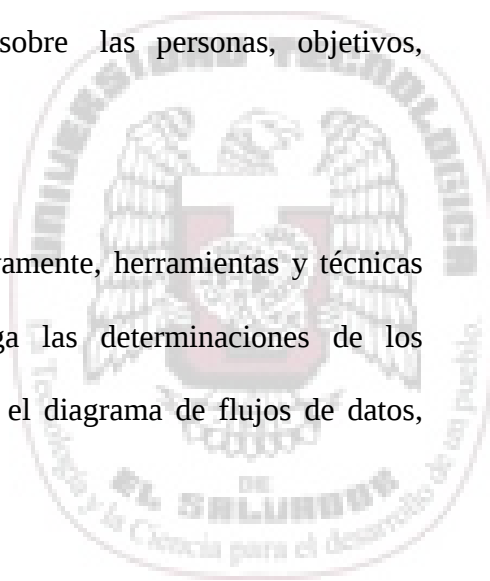
entrevistas, cuestionarios, el comportamiento de los tomadores de decisiones y su ambiente de oficina y hasta la elaboración de prototipos.

En esta fase el analista se esfuerza por comprender que tipo de información necesitan los usuarios para realizar su trabajo de una manera eficiente. En todos los métodos utilizados para determinar los requerimientos de información, el analista involucra la interacción directa con los usuarios, esta fase sirve para formar la imagen que el analista tiene de la organización y sus objetivos.

El analista de sistema necesita saber los detalles de las funciones actuales del sistema: quien (las personas que están involucradas), qué (la actividad del negocio), donde (el ambiente donde se lleva a cabo el trabajo), cuando (en que momento) y como (de que manera se desarrollan los procedimientos actuales) del negocio bajo estudio.

Al término de esta fase el analista debe comprender el porque de las funciones del negocio y tener información completa sobre las personas, objetivos, datos y procedimientos involucrados.

- *Análisis de las Necesidades del Sistema:* Nuevamente, herramientas y técnicas especiales ayudan para que el analista haga las determinaciones de los requerimientos entre ellas podemos mencionar el diagrama de flujos de datos,

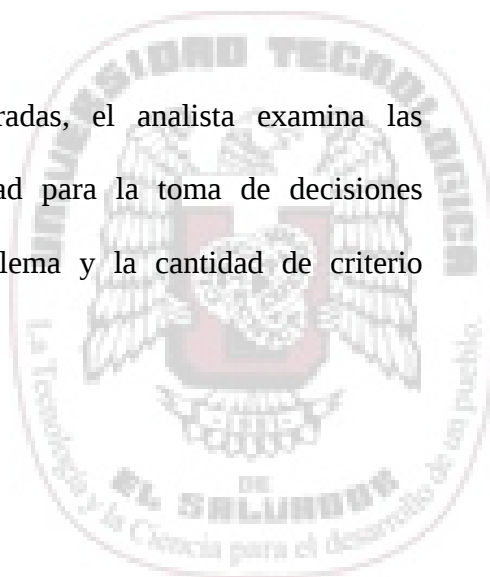


para diagramar la entrada, proceso y salida de las funciones del negocio en forma grafica estructurada. A partir de los diagramas de flujos de datos, se desarrolla un diccionario de datos que lista todos los conceptos de datos usados en el sistema así como sus especificaciones, si son alfanuméricos y que tanto espacio ocupan cuando se imprimen.

En esta fase también se analiza las decisiones estructuradas que se hacen, que son aquellas, las que pueden ser determinadas como alternativas de condición como acciones y reglas de acción.

Hay tres métodos principales para el análisis de decisiones estructurales: lenguaje estructurado, tablas de decisión y árboles de decisión. No todas las decisiones de la organización son estructuradas, pero todavía es importante que el analista de sistema las comprenda. Las decisiones semiestructuradas (decisiones tomas bajo riesgo) son sustentadas frecuentemente por los sistemas de apoyo a decisiones.

Cuando se analizan decisiones semiestructuradas, el analista examina las decisiones con base en el grado de habilidad para la toma de decisiones requerida, el grado de complejidad del problema y la cantidad de criterio considerado cuando se toma la decisión.

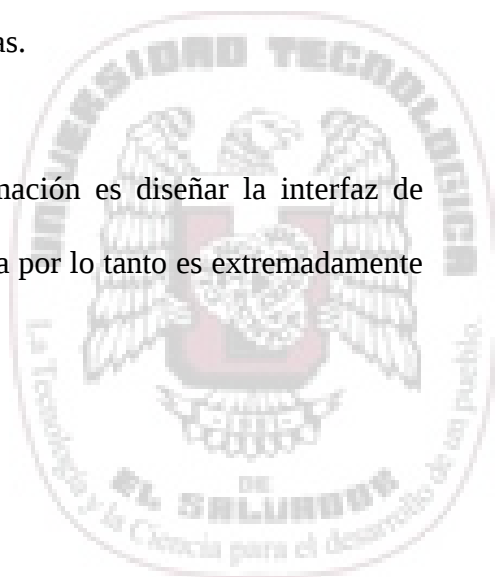


Las decisiones de criterios múltiples (decisiones en las que deben ser balanceados muchos factores) también parte de esta fase. Se dispone de mucha técnica para el análisis de decisiones de criterios múltiples, incluyendo el proceso de compromiso y el uso de métodos ponderados.

En este punto el analista prepara una propuesta de sistema que resume lo que ha sido encontrado, proporciona análisis de costo/beneficio de las alternativas y hace recomendaciones sobre lo que debe ser hecho (en caso de hacer). Si alguna de las recomendaciones es aceptable para la administración, el analista continúa sobre ese curso.

- *Diseño del Sistema Recomendado:* Para esta fase del ciclo el analista usa la información recolectada anteriormente para realizar el diseño lógico del sistema de información, diseña procedimientos precisos para la captura de datos, a fin de que los datos que van a entrar al sistema de información sean correctos, también proporciona entradas efectivas para el sistema de información mediante el uso de técnicas para el buen diseño de formas y pantallas.

Parte del diseño lógico del sistema de información es diseñar la interfaz de usuario la cual conecta al usuario con el sistema por lo tanto es extremadamente importante.

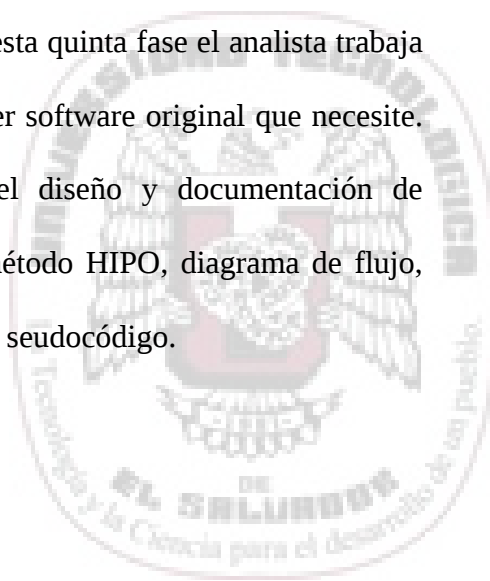


En esta fase también se incluye el diseño de archivos o bases de datos que guardan la mayor parte de los datos necesarios para los tomadores de decisiones de la organización.

En esta fase, el analista también trabaja con los usuarios para diseñar la salida (ya sea en pantalla o impresa), que satisfaga sus necesidades de información, por ultimo debe diseñar procedimientos de control y respaldo para proteger al sistema y a los datos y producir paquetes de especificaciones de programa para los programadores.

Cada paquete debe contener diseños de entrada y salida, especificaciones de archivo y detalles de procesamiento, también pueden incluir árboles o tablas de decisión, diagramas de flujo de datos, un diagrama de flujo de sistema y los nombres y funciones de cualesquiera de las rutinas de código que ya hayan sido escritas.

- *Desarrollo y Documentación del Software:* En esta quinta fase el analista trabaja con los programadores para desarrollar cualquier software original que necesite. Algunas de las técnicas estructuradas para el diseño y documentación de software incluye diagramas estructurados, el método HIPO, diagrama de flujo, diagramas Nassi-Schneiderman y Warnier-Orr y pseudocódigo.



Durante esta fase el analista también trabaja con los usuarios para desarrollar documentación efectiva para el software, incluyendo manuales de procedimientos.

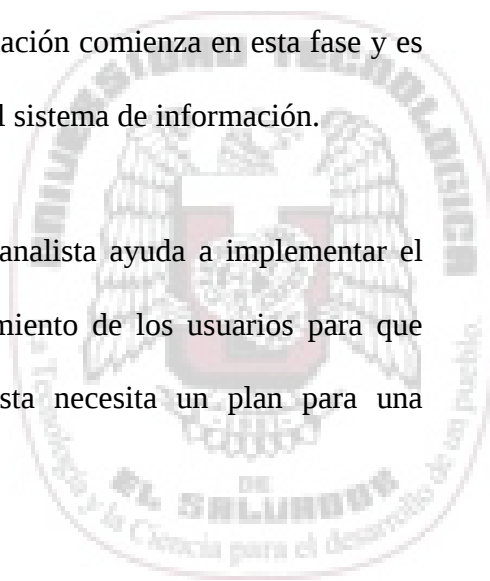
La documentación le dice al usuario la manera de usar el software y también que hacer si se suceden problemas con el mismo.

- *Prueba y Mantenimiento del Sistema:* Antes de que pueda ser usado el sistema de información debe ser probado, ya que en esta fase es mucho menos costoso encontrar problemas antes de que el sistema sea entregado a los usuarios.

Algunas de las pruebas son realizadas por los programadores y otros por los analistas de sistemas junto con los programadores. Primero se ejecuta una serie de pruebas para que destaquen los problemas con datos de ejemplo y eventualmente con datos reales del sistema actual.

El mantenimiento del sistema y de su documentación comienza en esta fase y es efectuado rutinariamente a lo largo de la vida del sistema de información.

- *Implementación y Evaluación del Sistema:* El analista ayuda a implementar el sistema de información incluyendo el entrenamiento de los usuarios para que manejen el sistema, adicionalmente, el analista necesita un plan para una



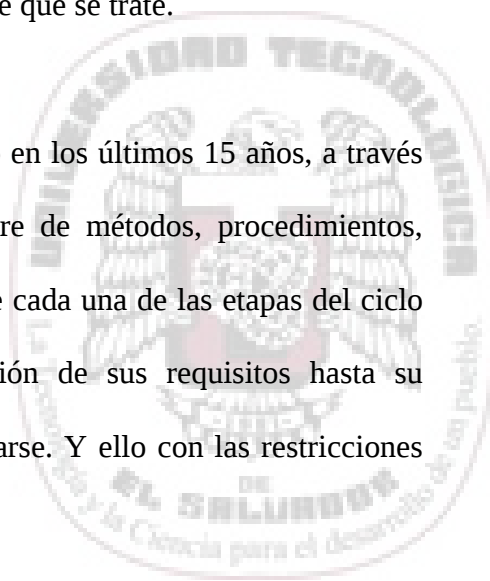
conversión suave del sistema antiguo al nuevo. Este proceso incluye la conversión de archivos de formatos antiguos a nuevos y la construcción de una base de datos, la instalación de equipo y la puesta del nuevo sistema en producción.

Debe hacerse notar que a veces cuando un analista termina una fase del desarrollo del sistema y pasa a la siguiente, el descubrimiento de un problema puede obligar que el analista regrese a la fase anterior y modifique el trabajo que ya hizo, a su vez esto puede necesitar que el analista se reúna con el usuario y vuelva a investigar como funciona una actividad específica.

1.8.4. La Normalización de la Calidad en la Fabricación de Software.

La normalización consiste en un proceso donde se elaboran guías, normas y convenciones sobre una determinada materia, con el objeto de definir, simplificar y especificar las actividades relacionadas con la materia de que se trate.

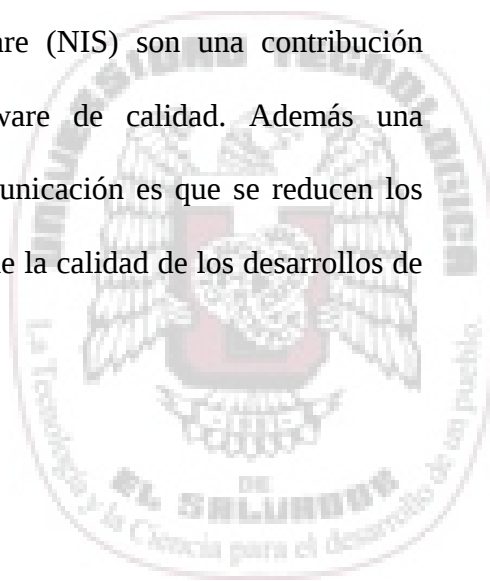
La Ingeniería del Software (IS) se ha ido desarrollando en los últimos 15 años, a través de la creación e implantación en la industria software de métodos, procedimientos, técnicas y útiles que tratan de cubrir las necesidades de cada una de las etapas del ciclo de vida de un producto software, desde la definición de sus requisitos hasta su mantenimiento una vez el producto comience a emplearse. Y ello con las restricciones



generales de todos los procesos modernos de ingeniería, esto es, la necesidad creciente de incrementar la productividad de la programación mejorando y garantizando, simultáneamente la calidad del producto resultante.

La creación e implantación de normas de desarrollo del software son un autentico desafío que tiene la IS como medio de comunicación para transferir sus métodos, técnicas y procedimientos a la industria del software para el diseño y desarrollo de nuevos productos. Estas normas tienen como criterio general de desarrollo maximizar la comunicación entre los profesionales del software a través de la definición de documentos generales que se han de producir, proveyendo de guías que indican a nivel de detalle el contenido de dichos documentos y recomendaciones de las actividades que hay que realizar durante todo el proceso de producción del software. En pocas palabras, las normas de IS son la solución a una de las mayores necesidades de la industria del software actual: la comunicación mas adecuada y precisa entre sus profesionales.

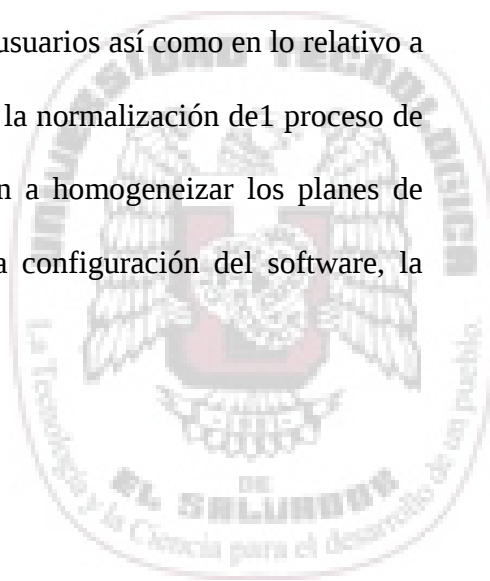
A medida que ha ido aumentando la necesidad de un software más fiable, se ha reconocido que las normas de ingeniería del software (NIS) son una contribución fundamental para asegurar la producción de software de calidad. Además una consecuencia del objetivo genérico de mejorar la comunicación es que se reducen los costes por un aumento de productividad y una mejora de la calidad de los desarrollos de software.



Con relación a las normas los profesionales se encuentran con un problema fundamental: la dispersión de las normas relativas al software que, con frecuencia, han sido creadas por organismos muy diversos, bajo enfoques distintos y destinadas a ámbitos de actuación diferentes. Muchas compañías, por su parte, se han visto obligadas a generar sus propias normas cuando no disponen de unas de ámbito general. De hecho muchas organizaciones desarrollan sus propios conjuntos de normas adecuándolas a sus fines específicos.

Pero también se dan casos en que organizaciones distintas tienen los mismos objetivos por lo que resultaría razonable su colaboración y, en todo caso, la adopción de las normas de la organización que tenga más avanzados sus desarrollos y un ámbito de actuación más amplio. Puede afirmarse que en la actualidad se ha llegado a un nivel de madurez en la industria del software que ha permitido a todos los implicados que exista un interés por aunar sus experiencias y esfuerzos para crear normas generales que abarquen sus áreas de interés.

Estos esfuerzos varían en cuanto al tipo de industrias o usuarios así como en lo relativo a los logros alcanzados, pero la tendencia actual es hacia la normalización del proceso de desarrollo software a través de normas que conduzcan a homogeneizar los planes de garantía de calidad de él, los planes de gestión de la configuración del software, la documentación de sus pruebas, etc.

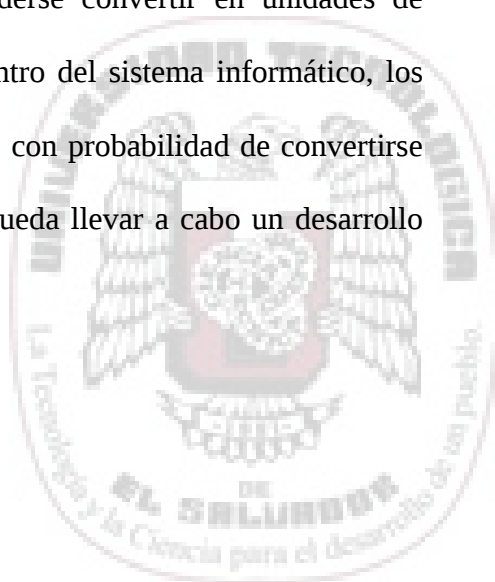


1.8.5. La Ingeniería del Software. Desarrollo de una aplicación Informática.

El desarrollo de una aplicación en informática, pasa por varias etapas y en las cuales se debe incluir una metodología de desarrollo de la aplicación; para ello se describe a continuación el Método estructurado de construcción de software y el Modelo estructurado para la construcción de una aplicación de software:

- *Método Estructurado de Construcción de Software:* Los pasos en el desarrollo de una aplicación utilizando diseño estructurado no son estándares ni prefijados de antemano, dependiendo en gran medida de la complejidad y tipo de sistema de información que se pretenda diseñar. Sin embargo la Ingeniería del Software (IS en adelante) propone diseños orientados a los subsistemas de información y a las aplicaciones.

En el desarrollo de una aplicación, uno de los primeros objetivos es identificar unidades de la aplicación susceptibles de poderse convertir en unidades de desarrollo informático; es decir, identificar, dentro del sistema informático, los subsistemas contenidos en las áreas funcionales con probabilidad de convertirse en aplicaciones informáticas sobre las que se pueda llevar a cabo un desarrollo relativamente independiente. (Ver Figura 4)



ESTRUCTURA DEL CICLO DE VIDA DE UNA APLICACIÓN

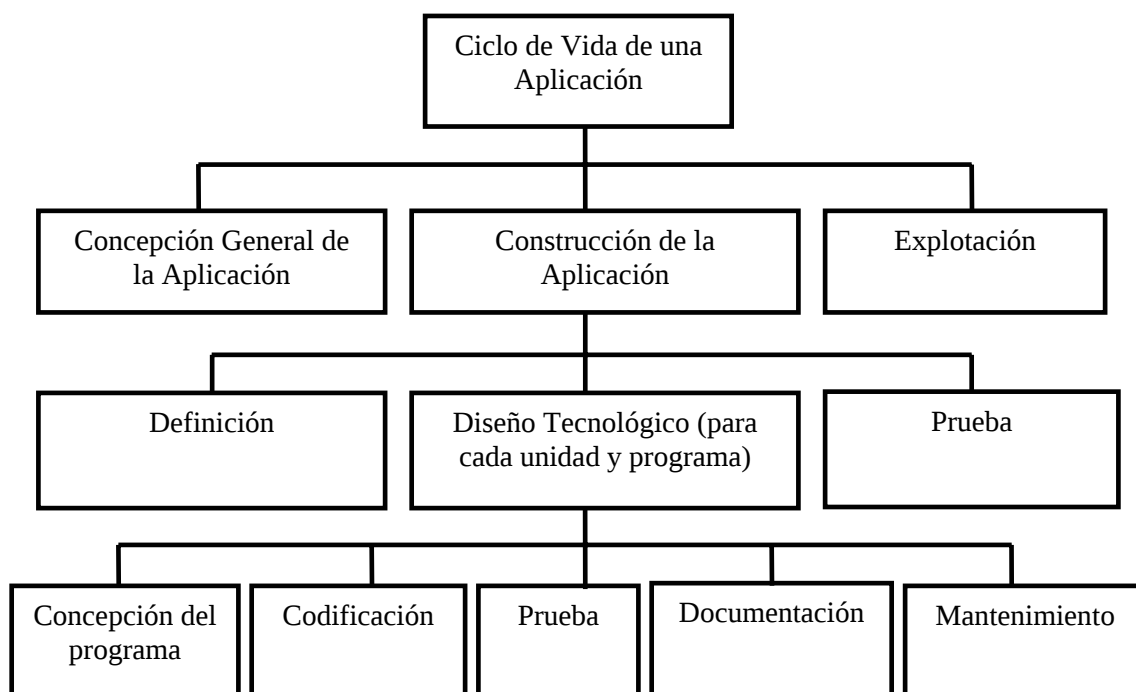
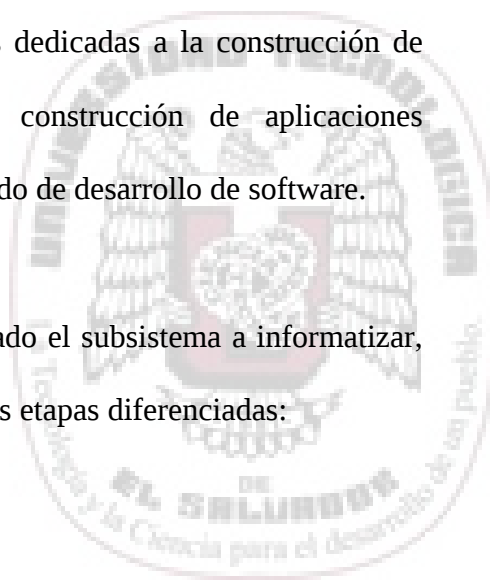


Figura 4

Esquema del ciclo de una Aplicación en sus diferentes etapas.

- *Modelo Estructurado para la Construcción de una Aplicación de Software:* Este modelo ha sido muy utilizado en las empresas dedicadas a la construcción de software; se trata de un método para la construcción de aplicaciones informáticas, conocido comúnmente como método de desarrollo de software.

Este modelo de construcción, una vez identificado el subsistema a informatizar, propone desarrollara la aplicación a través de tres etapas diferenciadas:



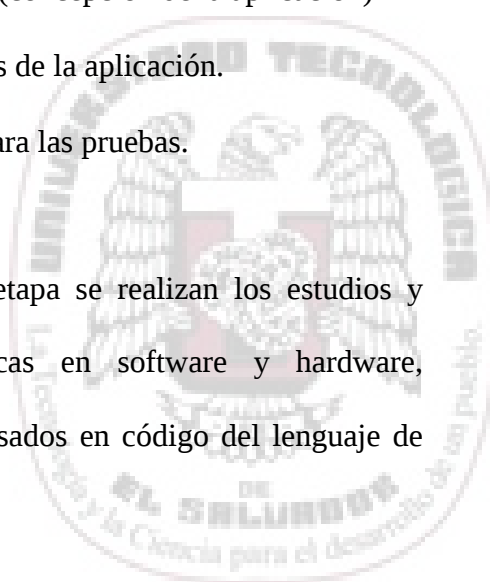
Etapla 1. Análisis previo o anteproyecto: En esta etapa se pretende realizar el anteproyecto y hacer el estudio de viabilidad de la aplicación. Se divide en las siguientes fases:

- 3 Estudio de las aplicaciones existentes.
- 3 Determinación de las necesidades de los usuarios.
- 3 Diseño general de la aplicación propuesta.
- 3 Evaluación económica.
- 3 Planificación de la construcción.

Etapla 2. Análisis de la aplicación: Esta etapa persigue diseñar los modelos de datos, de informes, canales de distribución, así como funciones y transformaciones que las afectan. Se compone de las siguientes fases:

- 3 Análisis de las aplicaciones existentes.
- 3 Diseño de la aplicación propuesta (concepción de la aplicación)
- 3 Diseño de las unidades funcionales de la aplicación.
- 3 Juego de ensayo e instrucciones para las pruebas.

Etapla 3. Diseño de la aplicación: En esta etapa se realizan los estudios y especificaciones técnicas informáticas en software y hardware, plasmando éstas en algoritmos expresados en código del lenguaje de



programación. Los estudios y diseños tienen lugar en los siguientes niveles:

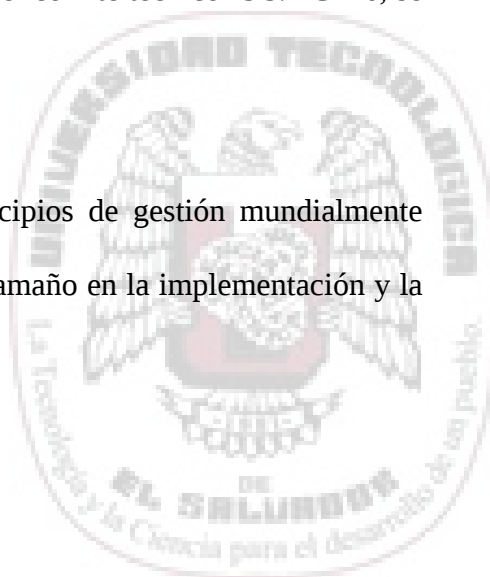
- 3 Diseño de la aplicación.
- 3 Diseño de las unidades de tratamiento y cadenas de programación.
- 3 Diseño de los programas.
- 3 Codificación de los programas.

La implantación y prueba final de la aplicación es realizada una vez concluido el desarrollo, y será llevada a cabo por desarrolladores que se responsabilizan de las tres etapas descritas. Es necesario cumplir con las normas ISO 9000, a fin de poder competir local e internacionalmente en el mercado globalizado que estamos viviendo.

1.8.6. La Familia de Normas de la serie ISO 9000.

ISO (Organización Internacional de Normalización) es una federación mundial de organismos nacionales de normalización que, a través del comité técnico ISO/TC176, se desarrollan las normas de la familia ISO 9000.

La serie de normas ISO 9000 proporciona unos principios de gestión mundialmente aceptados y asiste a las organizaciones de todo tipo y tamaño en la implementación y la operación de sistemas de calidad eficaces.



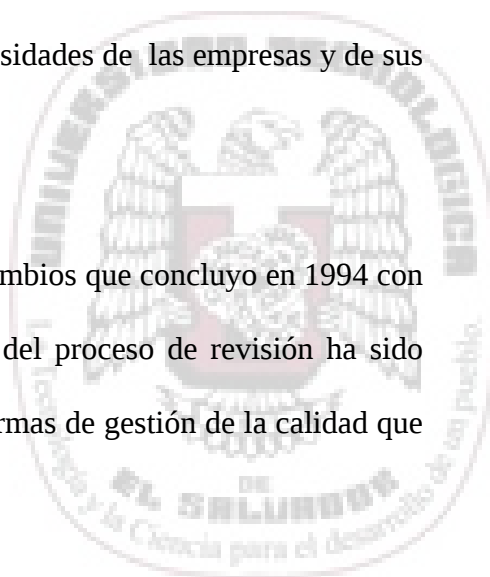
1.8.6.1. Evolución de las Normas ISO 9000 (Ver Figura 5)

En 1987 la Organización Internacional de Normalización adoptó un conjunto de normas de la calidad conocidas como ISO 9000. Uno de los aspectos clave de estas normas es su naturaleza genérica y están previstas como un medio para garantizar la implementación de un sistema de gestión de la calidad eficaz que contribuya a la consecución de los objetivos de calidad establecidos.

Desde su publicación inicial en 1987, las normas de la familia ISO9000 han obtenido un gran éxito y una reputación global como base para el establecimiento de sistemas de gestión de la calidad. Como resultado, en la actualidad existen mas de 350.000 organizaciones certificadas en todo el mundo y muchas mas en proceso de definición e implementación de sistemas de gestión de la calidad.

Los protocolos de ISO requieren que todas las normas sean revisadas al menos cada cinco años para determinar si deben mantenerse, revisarse o anularse. Este hecho motivo que en 1992 el Comité Técnico 176 de ISO adoptase un proceso de revisión, conocido como Visión 2000, orientado a dar respuestas a las necesidades de las empresas y de sus clientes.

En una primera etapa se realizó una serie limitada de cambios que concluyo en 1994 con una nueva edición de las normas. La segunda etapa del proceso de revisión ha sido mucho más profunda, orientada a proporcionar unas normas de gestión de la calidad que



se aproxime más a la práctica habitual de las organizaciones, y ha dado lugar a la nueva edición de la serie de normas ISO 9000 del año 2000.

EVOLUCION DE LAS NORMAS ISO 9000

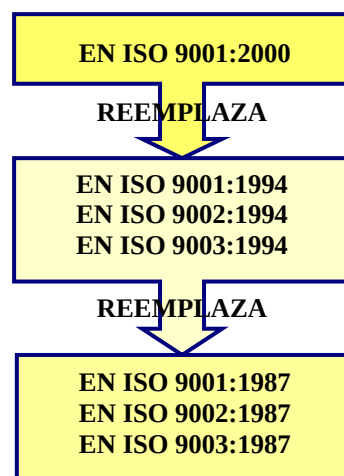
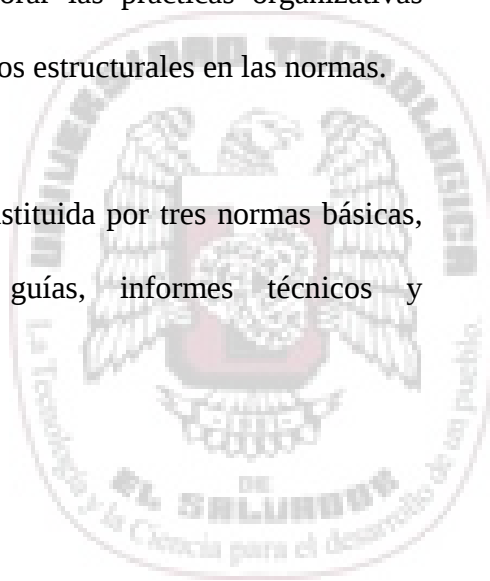


Figura 5
Muestra la Evolución que las Normas ISO 9000 han tenido a través del tiempo

1.8.6.2. Las Nuevas Normas de Gestión de la Calidad (Ver Figura 6)

Para reflejar los nuevos enfoques de gestión y mejorar las prácticas organizativas habituales se ha considerado necesario introducir cambios estructurales en las normas.

La familia de normas ISO 9000 del año 2000 esta constituida por tres normas básicas, complementadas con otros documentos, como guías, informes técnicos y especificaciones técnicas. Las tres normas básicas son:



ISO 9000: Sistema de Gestión de la Calidad – Fundamentos y Vocabulario.

ISO 9001: Sistema de Gestión de la Calidad – Requisitos.

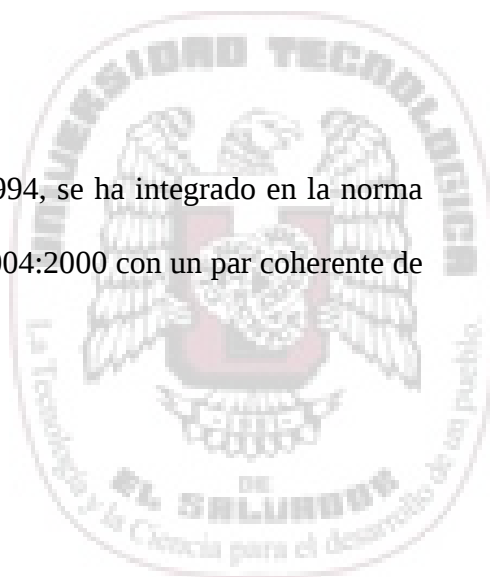
ISO 9004: Sistema de Gestión de la Calidad – Directrices para la mejora del desempeño

La Norma ISO 9000:2000 Describe los principios de los sistemas de gestión de la calidad y define los términos utilizados en las normas ISO 9001 e ISO 9004.

La Norma ISO 9001: 2000, Se orienta a los requisitos del sistema de gestión de la calidad de una organización para demostrar su capacidad para satisfacer las necesidades de los clientes.

La Norma ISO 9004: 2000 Va mas lejos, proporcionando recomendaciones para llevar a cabo la mejora.

La Norma ISO 9001, ISO 9002 e ISO 9003 del año 1994, se ha integrado en la norma ISO 9001:2002, desarrollada junto con la norma ISO 9004:2000 con un par coherente de normas sobre la gestión de la calidad.



NUEVAS NORMAS DE GESTION DE CALIDAD

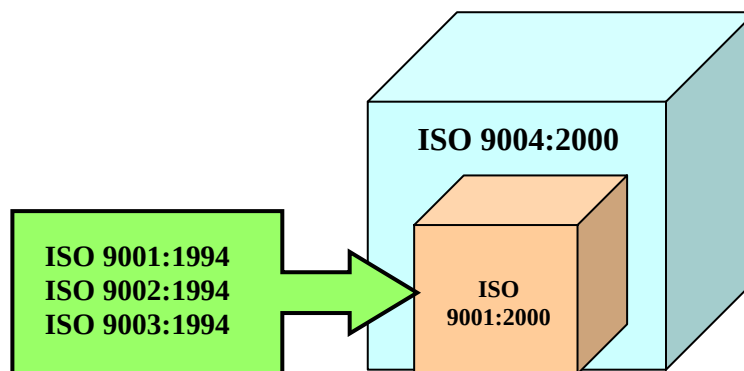
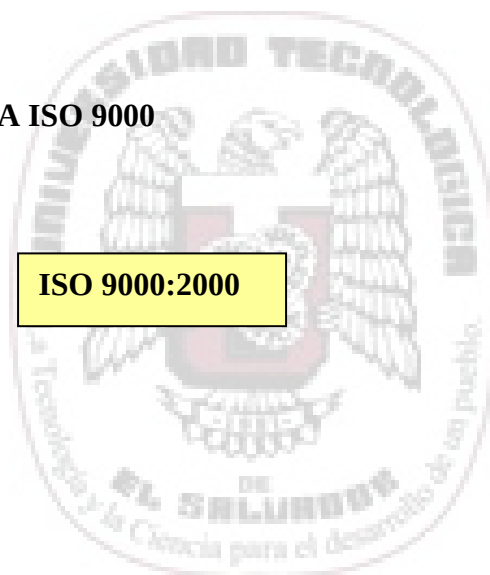
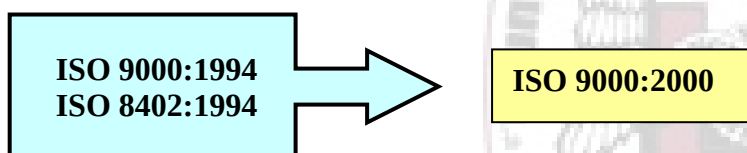


Figura 6
Muestra la Integración de las Normas ISO 9000

La estructura y secuencia similar que presentan ambas normas permiten relacionar la gestión de la calidad como los procesos y actividades de una organización, incluyendo la promoción de la mejora continua y el logro de la satisfacción del cliente.

Las Normas ISO 9000 e ISO 8402 del año 1994 se han integrado en la norma ISO 9000:2000

INTEGRACIÓN DE LA NORMA ISO 9000



1.8.6.3. Principios de la Gestión de Calidad

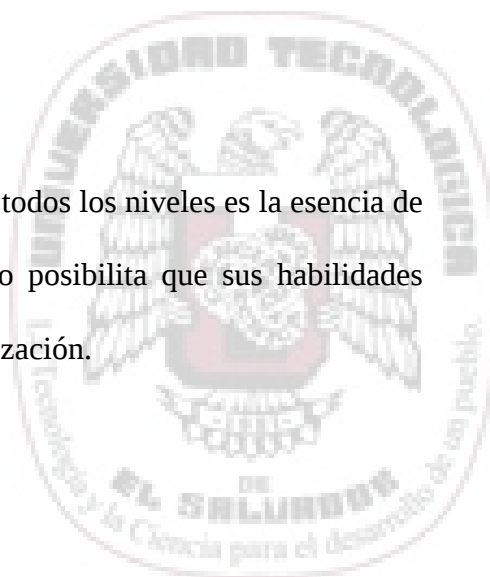
La revisión de las normas ISO 9000 e ISO 9004 se ha basado en ocho principios de gestión de la calidad, preparado como directrices y orientados a unas practicas de gestión adecuadas y eficaces.

Estos ocho principios pueden ser utilizados para guiar a las organizaciones hacia la consecución de la mejora y el logro del éxito.

Principio 1. Enfoque al cliente: Las organizaciones dependen de sus clientes y por lo tanto deberían comprender las necesidades actuales y futuras de los clientes, satisfacer los requisitos y esforzarse en exceder las expectativas de los clientes.

Principio 2. Liderazgo: Los líderes establecen la unidad de propósito y la orientación de la organización. Ellos deberían crear y mantener un ambiente interno, en el cual el personal pueda llegar a involucrarse totalmente en el logro de los objetivos de la organización.

Principio 3. Participación del Personal: El personal, a todos los niveles es la esencia de una organización y su total compromiso posibilita que sus habilidades sean usadas para el beneficio de la organización.



Principio 4. Enfoque basado en procesos: Un resultado deseado se alcanza cuando las actividades y los recursos relacionados se gestionan con un proceso.

Principio 5. Enfoque de sistema para la gestión: Identificar, entender y gestionar los procesos interrelacionados como un sistema, contribuye a la eficacia y eficiencia de una organización en el logro de sus objetivos.

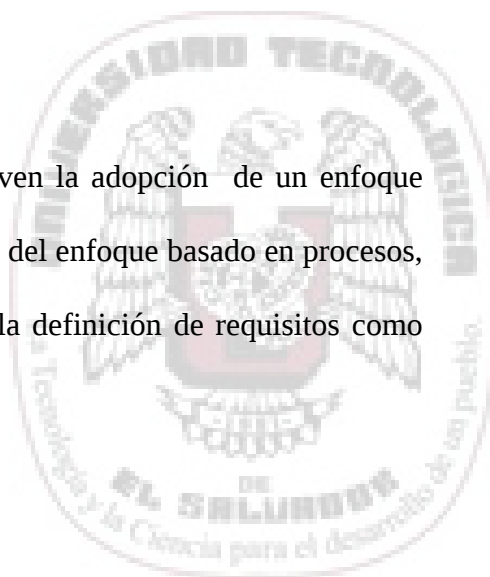
Principio 6. Mejora continua: La mejora continua del desempeño global de la organización debería ser un objetivo permanente de ésta.

Principio 7. Enfoque basado en hechos para la toma de decisión: Las decisiones eficaces se basan en el análisis de los datos y la información.

Principio 8. Relaciones mutuamente beneficiosas con el proveedor: Una organización y sus proveedores son interdependientes, y una relación mutuamente beneficiosa aumenta la capacidad de ambos para crear valor.

1.8.6.4. Orientación a Procesos

Las normas ISO9001: 2000 e ISO9004: 2000 promueven la adopción de un enfoque basado en procesos; ilustran de forma grafica el modelo del enfoque basado en procesos, reconociendo el papel significativo de los clientes en la definición de requisitos como entradas. (Ver Figura 7)



El seguimiento de la satisfacción del cliente requiere la evaluación de la información relativa a la percepción del cliente del grado en que la organización ha cumplido sus requisitos.

MEJORA CONTINUA DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD

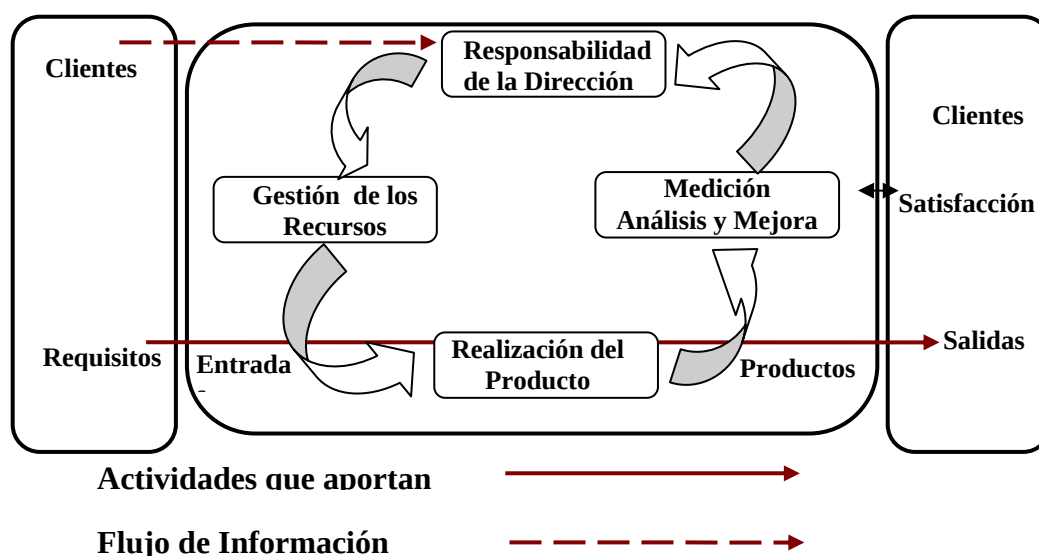
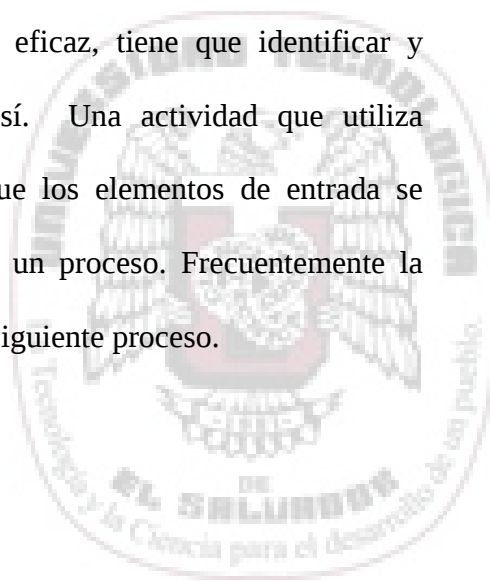


Figura 7
Modelo del enfoque basado en procesos

Para que una organización funcione de una manera eficaz, tiene que identificar y gestionar numerosas actividades relacionadas entre sí. Una actividad que utiliza recursos y que se gestiona con el fin de permitir que los elementos de entrada se transformen en resultados, se puede considerar como un proceso. Frecuentemente la salida de un proceso forma directamente la entrada del siguiente proceso.



Esta estructura es más coherente con las practicas de trabajo de las organizaciones. Su aplicación junto con la identificación de los procesos y de sus interacciones, así como la gestión de los mismos, es lo que se conoce como “Enfoque a Procesos”.

El enfoque a procesos permite controlar los puntos de unión entre procesos individuales, así como sus combinaciones e interacciones, dentro del propio sistema de procesos.

Dentro del sistema de gestión de la calidad, este enfoque enfatiza la importancia de:

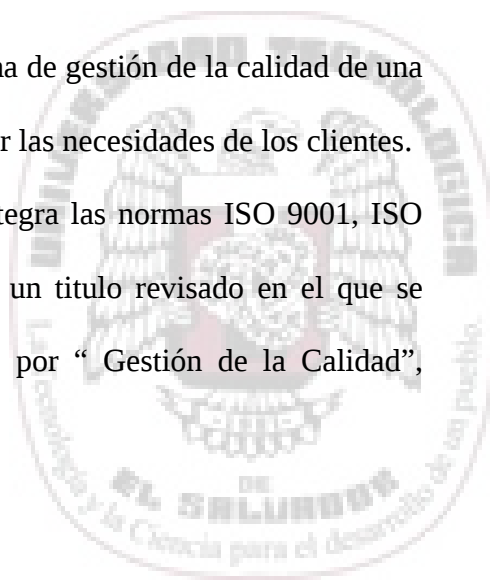
- La comprensión y el cumplimiento de los requisitos.
- La necesidad de considerar los procesos en términos de valor añadido.
- La obtención de resultados del desempeño y eficiencia de los procesos.
- La mejora continua de los procesos con base a mediciones objetivas.

1.8.6.5. La Norma ISO 9001:2000 -Sistema de Gestión de la Calidad

- Requisitos-

Esta orientada a los requisitos de debe cumplir el sistema de gestión de la calidad de una organización para demostrar su capacidad para satisfacer las necesidades de los clientes.

Esta tercera edición de la norma ISO 9001 anula e integra las normas ISO 9001, ISO 9002 e ISO 9003 del año 1994. En ella se incorpora un titulo revisado en el que se sustituye el termino “Aseguramiento de la Calidad ” por “ Gestión de la Calidad”,



destacando que los requisitos establecidos no solo pretenden asegurar la calidad del producto, sino también aumentar la satisfacción del cliente.

A lo largo del texto de la norma se utiliza el termino “Producto”, considerando su significado, de acuerdo con la norma ISO 9000:2000, como “Resultado de un Proceso”.

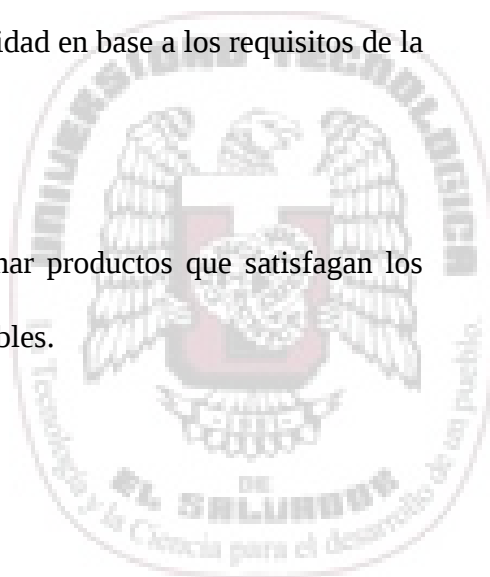
Existen cuatro categorías genéricas de productos:

- Servicios
- Software
- Hardware
- Materiales Procesados

Por lo tanto, cuando en el texto aparece la palabra “Producto”, se debe entender que también puede significar “Servicio”.

Una organización define un sistema de gestión de la calidad en base a los requisitos de la norma ISO 9001:2000 cuando:

- Quiere demostrar su capacidad para proporcionar productos que satisfagan los requisitos del cliente y los reglamentarios aplicables.



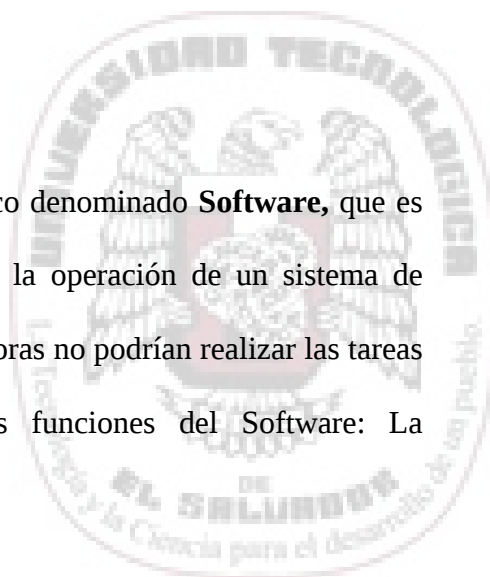
- Pretenden aumentar la satisfacción del cliente, mediante una aplicación eficaz del sistema.
- Los requisitos de esta norma son genéricos y aplicables a todo tipo de organizaciones, de cualquier tamaño. Cuando algún requisito de esta norma no se pueda aplicar debido a la naturaleza de la organización y de su producto, puede considerarse su exclusión.

La norma ISO 9001:2000 especifica los requisitos de un sistema de gestión de la calidad y puede utilizarse para su aplicación interna por las organizaciones, con fines contractuales o para certificación.

1.9. Marco Conceptual.

Existen diferentes tipos de empresas en El Salvador, entre las que podemos mencionar las **Empresas Productoras de Software**, que son las que se dedican al Diseño, Producción y Mantenimiento de Programas de Computadora bajo estimaciones de tiempo y costo, utilizando herramientas de ayuda.

Estas computadoras constan de un sistema lógico básico denominado **Software**, que es el conjunto de instrucciones detalladas que controlan la operación de un sistema de computo. Sin el Software el Hardware de las computadoras no podrían realizar las tareas que se asocian con las computadoras. Siendo las funciones del Software: La



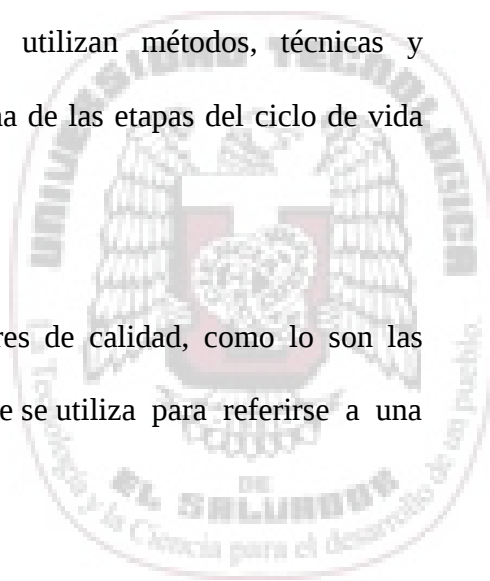
Administración de los Recursos de Computo de la Institución; La Proporción de Herramientas a los seres humanos, para que aprovechen estos recursos y actuar como Intermediario entre las Instituciones y la Información Almacenada.

Para poder desarrollar este software, se han identificado ciertas etapas en lo que se conoce como **ciclo de vida de los sistemas** el cual se entenderá como una metodología tradicional para el desarrollo de un sistema de información, el cual consta de varias etapas que deben ser llevadas a cabo de manera secuencial con una división muy formal del trabajo entre los usuarios finales y los especialistas en sistemas de información.

Es necesario que para el desarrollo de cualquier tipo de software, exista una normalización; y se entenderá por **normalización**, el proceso de creación de estructuras pequeñas y estables a partir de grupos complejos de datos, apoyados por guías, normas con el objeto de definir las actividades relacionadas con lo que se está realizando.

Otro aspecto importante de tratar es que la normalización va acompañada de lo que se denomina **ingeniería del software**, en la que se utilizan métodos, técnicas y procedimientos; para cubrir las necesidades de cada una de las etapas del ciclo de vida del software.

Se considera más frecuente la utilización de estándares de calidad, como lo son las **Normas de Calidad ISO 9000**, que es un término que se utiliza para referirse a una



serie de normas internacionales establecidas para sistemas de calidad.

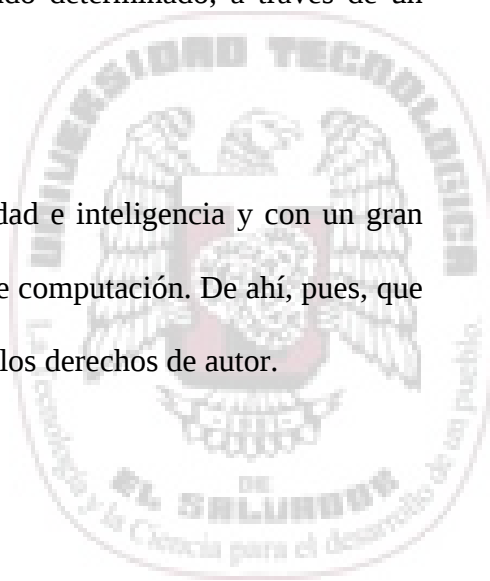
Estas normas pueden aplicarse prácticamente en cualquier tipo de empresas, desde fabricantes de productos hasta proveedores de servicios. No están diseñadas especialmente para un producto o industria determinada. La serie de normas ISO 9000 consta de requisitos y directrices que permiten establecer y mantener un sistema de calidad en una empresa.

1.10 Marco Legal.

En la mayoría de países, por no decir en todo el mundo, existen leyes, reglamentos y convenios internacionales para garantizar a la sociedad la protección de la propiedad intelectual.

Los programas de computación son obras de intelecto humano que se derivan de un proceso de selección, organización, recopilación y clasificación de un conjunto de instrucciones que permitirá la obtención de un resultado determinado, a través de un computador.

Por lo tanto el autor de un programa pone su creatividad e inteligencia y con un gran esfuerzo intelectual llega a confeccionar un programa de computación. De ahí, pues, que estas obras se encuentran protegidas bajo el régimen de los derechos de autor.



Podemos definir los derechos de autor, como los derechos subjetivos de todo autor sobre las creaciones resultantes de su actividad intelectual y que le otorga facultades exclusivas de dichas obras. Las obras son clasificadas habitualmente en las diferentes legislaciones, incluyendo la nuestra, como obras literarias, artísticas o científicas.

1.10.1. Constitución de la República.

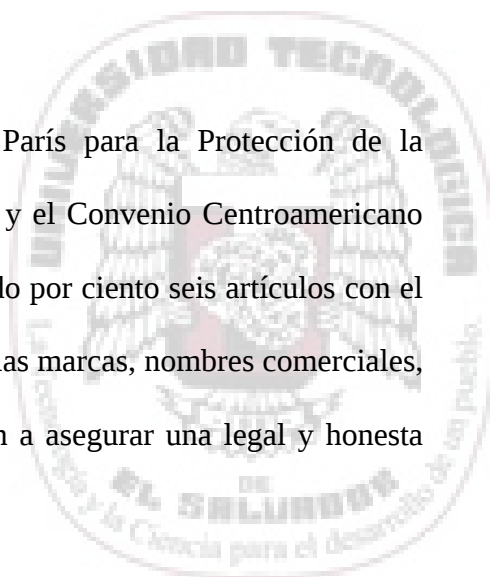
En el artículo 144 de la sección Tercera, referente a los tratados internacionales, dice que los tratados internacionales celebrados por El Salvador con otros estados o con organismos internacionales, constituyen leyes de la República al entrar en vigencia, conforme a las disposiciones del mismo tratado y de la Constitución.

La ley no podrá modificar o derogar lo acordado en un tratado vigente para El Salvador.

En caso de conflicto entre el tratado y la ley, prevalecerá el tratado.

Como por ejemplo el convenio de París y el Convenio Centroamericano para la Protección de la Propiedad Industrial.

Para tal caso se puede mencionar el Convenio de París para la Protección de la Propiedad Industrial el cual consta de treinta artículos y el Convenio Centroamericano para la Protección de la Propiedad Industrial conformado por ciento seis artículos con el objetivo de uniformar las normas jurídicas que regulan las marcas, nombres comerciales, expresiones o señales de propaganda y las que tiendan a asegurar una legal y honesta



competencia, debido a la importante función que desempeñan en cuanto al libre movimiento de las mercancías, la prestación de servicios, al goce pacífico y honrado de los derechos que se derivan de la propiedad industrial y la protección de los consumidores.

1.10.2. Ley de Fomento y Protección de la Propiedad Intelectual.

En la actualidad la piratería y falsedad intelectual a nivel internacional afecta todos los niveles económicos, político y social, es por ello que se generaron entes reguladores así como disposiciones legales para las aplicaciones y software, para ello podemos mencionar la Ley de Fomento y Protección de la Propiedad Intelectual la cual se compone por ciento noventa artículos divididos en títulos del primero al quinto.

1.10.3. Reglamento de la Ley de Fomento y Protección de la Propiedad Intelectual.

Este reglamento tiene por objeto establecer las condiciones para la aplicación de la Ley de fomento y Protección de la Propiedad Intelectual. Dicho reglamento se compone de treinta y siete artículos divididos en ocho capítulos.

1.10.4. Código de Comercio.

Además en dicho código, en su Libro Tercero, Cosas mercantiles, Título Primero Empresa Mercantil, Capítulo II, Sus elementos; Sección “C”, Distintivos Comerciales,



desde el artículo 575 hasta el 585, referente a las marcas. Es muy importante tomar a consideración estos aspectos los cuales se describen a continuación:

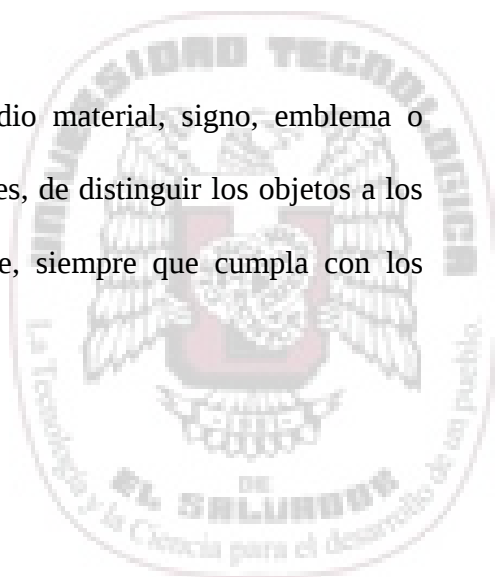
Art. 575. - El derecho al uso exclusivo de una marca para distinguir la procedencia y calidad de los artículos que se fabriquen o negocien en una empresa o en un establecimiento, puede ser adquirido por el que la usa o quiere usar, mediante su registro de conformidad con este código y la respectiva ley especial.

Art. 576. - Contra el titular de una marca registrada, no pueden adquirirse derechos por el uso indebido de la misma.

Art. 577. - La marca no usada por su titular será cancelada, a petición de cualquier comerciante que tenga interés en ello, siempre que la falta de uso haya tenido una duración de tres años ininterrumpidos.

El procedimiento de cancelación se determina en la ley especial de la materia.

Art. 578. - Puede usarse como marca cualquier medio material, signo, emblema o nombre que sea susceptible por sus caracteres especiales, de distinguir los objetos a los que se aplique de otros de la misma especie o clase, siempre que cumpla con los requisitos que la ley especial determina.



Art. 579. - El uso de la marca debe de hacerse de acuerdo con la ley especial respectiva y durante el plazo de eficacia del registro que dicha ley establece.

Art. 580. - Todo comerciante puede añadir su propia marca a la del productor, pero sin suprimir, alterar u ocultar la de éste.

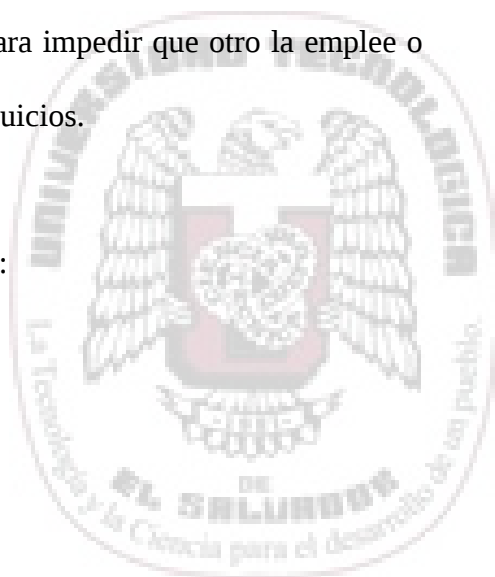
Art. 581. - Cuando exista un convenio que asegure, por el empleo de los mismos procedimientos y fórmulas, la equivalencia de los productos fabricados, se permitirá a los que lo celebren el uso simultáneo de la misma marca.

Art. 582. - La transmisión de una marca no produce efectos contra tercero, sino a partir de la fecha en que se inscriba el Registro mencionado.

Art. 583. - El propietario de una marca puede autorizar su uso a terceras personas. El derecho de uso es intransmisible.

Art. 584. - El propietario de una marca tiene acción para impedir que otro la emplee o imite y para obtener el resarcimiento de los daños y perjuicios.

La acción consignada en el inciso anterior, se hará valer:



- I- Mediante orden judicial a las aduanas de la República, para impedir el ingreso al país de los productos extranjeros que usen indebidamente la marca. Esta orden se dictará por el Juez competente, a solicitud del interesado, quien deberá comprobar con el certificado respectivo, la titularidad de la marca.
- II. Mediante sentencia judicial, dictada en juicio sumario, promovido por quien compruebe ser titular de la marca, contra los fabricantes en el país de productos similares, indebidamente amparados por marcas.

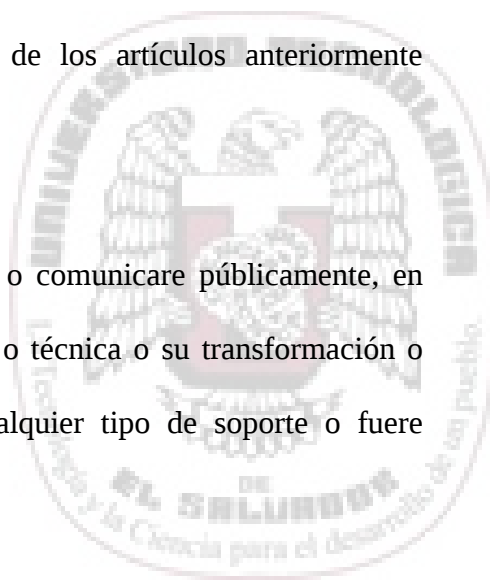
Art. 585. - Son aplicables a las muestras, emblemas y lemas, las anteriores disposiciones, en lo conducente.

1.10.5 Código Penal.

Las disposiciones del nuevo Código Penal Capítulo VII que se refiere a los delitos relativos a la propiedad intelectual, en sus artículos 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232.

A continuación se detalla lo referente a cada uno de los artículos anteriormente mencionados:

Art. 226. - El que reprodujere, plagiar, distribuyere o comunicare públicamente, en todo o en parte, una obra literaria, artística, científica o técnica o su transformación o una interpretación o ejecución artística fijada en cualquier tipo de soporte o fuere



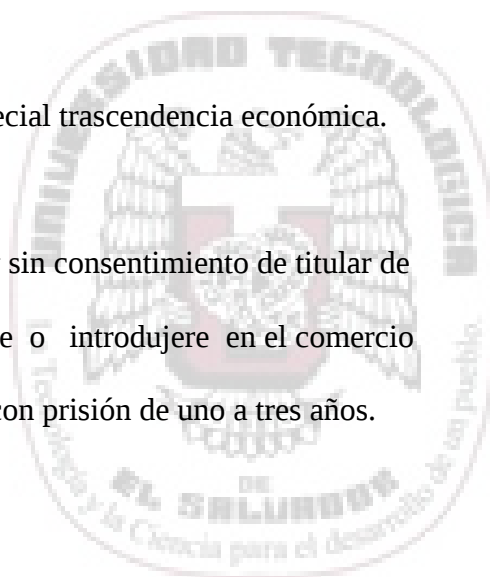
comunicada a través de cualquier medio, sin la autorización de los titulares de los correspondientes derechos de propiedad intelectual o de sus cesionarios, será sancionado con prisión de uno a tres años.

En la misma sanción incurrirá quien no depositare en el Registro de comercio, importare, exportare o almacenare ejemplares de dichas obras o producciones o ejecuciones sin la referida autorización.

Art. 227. - Será sancionado con pena de prisión de tres a cinco años quien realizare cualquiera de las conductas descritas en el artículo anterior, concurriendo alguna de las circunstancias siguientes:

- 1) Usurpando la condición de autor sobre una obra o parte de ella o el nombre de un artista en una interpretación o ejecución;
- 2) Modificando sustancialmente la integridad de la obra sin autorización del autor,
- 3) Si la cantidad o el valor de la copia fuere de especial trascendencia económica.

Art. 228. - El que con fines industriales o comerciales y sin consentimiento de titular de una patente fabricare, importare, poseyere, ofreciere o introdujere en el comercio objetos amparados por tales derechos, será sancionado con prisión de uno a tres años.



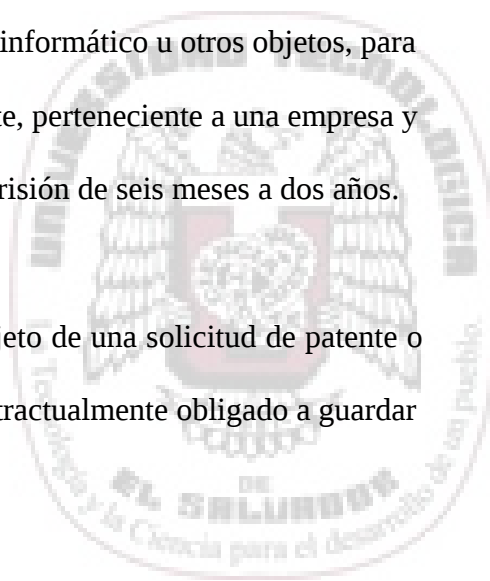
La misma sanción se aplicará a quien con los mismos fines utilizare un procedimiento o diseño industrial protegido por un registro, sin la autorización del titular o sin la licencia respectiva u ofreciere o introdujere en el comercio o utilizare el producto directamente obtenido por el procedimiento registrado.

Art. 229. - El que con fines industriales o comerciales, y sin el consentimiento del titular, reprodujere, imitare, modificare o de cualquier modo utilizare marca, nombre comercial, expresión, señal de propaganda o cualquier otro distintivo comercial, infringiendo los derechos amparados por la propiedad industrial registrada conforme a la ley, será sancionado con prisión de uno a tres años.

En la misma sanción incurrirá quien, a sabiendas, poseyere para su comercialización o pusiere en el comercio, productos o servicios con distintivos comerciales que, conforme al inciso anterior, constituyere una infracción de los derechos exclusivos del titular de los mismos.

Art. 230. - El que se apoderare de documentos, soporte informático u otros objetos, para descubrir o revelar un secreto evaluable económicamente, perteneciente a una empresa y que implique ventajas económicas, será castigado con prisión de seis meses a dos años.

Art. 231. - El que revelare o divulgare la invención objeto de una solicitud de patente o un secreto industrial o comercial, estando legal o contractualmente obligado a guardar



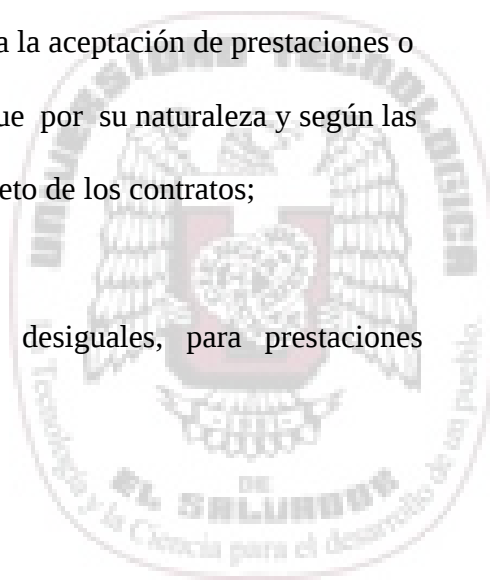
reserva, será sancionado con prisión de seis meses a dos años

Si el secreto se utilizare en provecho propio, la sanción se aumentará hasta en una tercera parte de su máximo.

Cuando el autor fuere funcionario o empleado público y el hecho se ejecutare en razón de sus funciones, se impondrá además la inhabilitación del respectivo cargo o empleo de seis meses a dos años.

Art. 232. - Será sancionado con prisión de cuatro a ocho años y multa de ciento ochenta a trescientos días de multa el que abusando de una posición de dominio total o parcial del mercado o mediante acuerdos con otras personas o empresas, impidiere, dificultare o falseare las reglas de competencia, conforme a alguna de las modalidades siguientes:

- 1) La imposición, directa o indirecta, de los precios de compra o venta;
- 2) La imposición de la conclusión de los contratos a la aceptación de prestaciones o de operaciones comerciales suplementarias, que por su naturaleza y según las prácticas usuales, no guarden relación con el objeto de los contratos;
- 3) La imposición de condiciones contractuales desiguales, para prestaciones similares;



- 4) La imposición de limitaciones a la producción, desarrollo técnico o las inversiones de otras personas;
- 5) El reparto de los mercados, o de las áreas de suministro o de aprovisionamiento;
- 6) La imposición de condiciones discriminatorias para el transporte de cosas, valores o bienes;
- 7) El abandono de cosechas, cultivos, plantaciones, productos agrícolas o ganaderos; y,
- 8) La detención u obstaculización del funcionamiento de establecimientos industriales o la exploración o explotación de yacimientos mineros.

