

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.**



---

---

**FACULTAD DE ECONOMÍA.**

**INGENIERÍA DE SOFTWARE:  
UN ANÁLISIS DE IMPACTO  
EN EL PROCESO ECONÓMICO - TECNOLÓGICO  
DIGITAL CONTEMPORÁNEO.**

**TESIS  
PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
LICENCIADO EN ECONOMÍA.**

**P R E S E N T A  
EDUARDO AGUILAR VÁZQUEZ.**

**ASESOR DE TESIS  
LIC. ALEJANDRO GUERRERO FLORES.**

**CIUDAD UNIVERSITARIA. NOVIEMBRE DEL 2012.**





Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## AGRADECIMIENTOS:

- *A mi Alma Mater: La Universidad Nacional Autónoma de México. Santuario de conocimiento, pensamiento y resistencia.*
- *A la inmemorable y maravillosa Facultad de Economía. Espacio de conciencia, razón y disidencia.*
- *A todos y cada uno de mis profesores y compañeros de la Facultad de Economía. Ejemplos de pasión, formación, perseverancia y rebeldía.*
- *Un agradecimiento muy especial a los profesores (En orden alfabético) García G. Berenice de los Dolores. Por aceptarme, aconsejarme, confiar, enseñarme y tolerarme en su materia. Fue un periodo de conocimiento y amistad que me sirvió muchísimo; Al Prof. Guerrero Flores Alejandro. Por su excelente humor, por confiar, aceptar y dirigir este proyecto que nadie mas quería aceptar. Al Prof. Hayashi Martínez Laureano. Por la ayuda y lugar que me ofreció en su investigación de las pensiones en México, por su capacidad y buen trato, por confiar en mí. Al Prof. Serrano Cornejo B. Jesús. Gracias por confiar en mí, por aceptarme, enseñarme y tolerarme en su materia, gracias por transmitirme dedicación y pasión por impartir clases.*
- *A todas aquellas personas que me brindaron su compañía, con las que he alternado, aprendido, compartido y me han influenciado. A los que me cerraron y abrieron algunas puertas, a los que creyeron en mí, a los que se fueron quedando en el camino. A los que me dieron buenos y sabios consejos. A los sinodales, asesores y profesores que revisaron este humilde esfuerzo. A todos aquellos que me dijeron que estudiar una segunda carrera era una estupidez y una pérdida de tiempo. Por último, a los que me acompañaron en este largo y maravilloso camino llamado Economía.*

## Dedicatoria:

- *A mi Madre: No tengo ninguna palabra que pueda expresar el agradecimiento por tu lucha, la devoción por tus hijos y por todo lo que has logrado con tu pasión, perseverancia y constancia. Gracias por apoyarme en este periodo tan difícil, por creer, confiar y tolerarme en todas las malas y buenas decisiones que tomé en mi vida. Todo lo poco que logré es gracias a ti. Nunca pude tener un mejor ejemplo de dedicación, esfuerzo, amor y entrega.*
- *A mi Padre: Gracias por tu preocupación, por tu ayuda y apoyo constantes, por el cariño que siempre me demuestras y que no dices, por enseñarme el coraje, a no quedarme callado, por los licuados matutinos, por tus consejos que me cuestan tanto trabajo asimilar, por decirme una y otra vez “siempre adelante, nunca hacia atrás”, por el orgullo que sientes por mí, gracias por enseñarme a decir no, cuando todo el mundo quería que dijera que sí.*
- *A mi Hermano: Gracias por enseñarme el coraje y la pasión en todo lo que haces, tú siempre fuiste una inspiración. Gracias por tu perseverancia y tu valentía, por decirme cosas que nadie me decía, por enseñarme con tu ejemplo a realizar lo que quieres realizar, a no perder el tiempo pensando en lo que las demás personas pensarán de mí.*
- *A la familia Hayashi Suro. Al Sr. Antonio: Muchas gracias por sus consejos, su conocimiento y su inigualable trato, por su tolerancia y dedicación a su familia. Usted es un maravilloso ejemplo de respeto, dedicación, conocimiento y sapiencia. A la Sra. Teresita. Por su maravilloso trato y preocupación, por las pláticas, por aceptarme sin ninguna restricción, por su tolerancia, confianza y entrega. Por su dedicación, responsabilidad y gran sensibilidad, ejemplos que llevo en mi corazón. Ustedes son de las mejores personas que he conocido en mi vida.*
- *A los que con su compañía y amistad hicieron de mi una mejor persona: Mauricio, Mario y Chucho (gracias por aceptarme y ayudarme a terminar este largo camino), Julio, Pepe, Celso, Carlos, Héctor, Camilo, Marianita, Adriana por su ayuda en taller, Edgar, Omar, Ignacio, Altamar, Ing. Ricardo. A mis compañeros del posgrado Yasguedí, Gabriela, Ivett, Carlitos, Abimael por su ayuda. A los Profes. Sonny, Arturo y Willy por su buen trato y pláticas que me hicieron pensar. David, Jaime, Miguel Ángel (niño), Huguito, Carolina y a todos los que se me olvidan; perdón. Tendría que llenar una hoja.*
- *Midori: No tienes idea del agradecimiento que siento por todo el tiempo que hemos estado juntos. Gracias por tu apoyo incondicional, por hacerme mejor persona, por corregirme e impulsarme, por tu entrega, cuidado y dedicación, por los momentos que llevo como tesoro cuando no estás conmigo, por ser mi mejor amiga, por confiar en mí, por tu tolerancia y pasión. No creo que sepas el amor y el orgullo que siento por ti, por conocerte y por que sigas impulsando e iluminando mi camino.*

## ÍNDICE:

### INTRODUCCIÓN: Pag.08

- Delimitación del Tema de Investigación.
- Planteamiento del Problema.
- Objetivos Generales y Específicos.
- Hipótesis.
- Diseño de la Investigación.
- Justificación.
- Alcances.

### MARCO TEÓRICO-CONCEPTUAL:

#### **CAPÍTULO I APROXIMACIONES TEÓRICAS-FUNCIONALES SOBRE EL HARDWARE EN LA CIENCIA COMPUTACIONAL.**

1.1	Introducción: Acercamiento Teórico-Funcional de la Computadora.	Pag.16
1.2	Arquitectura y componentes de la Computadora.	Pag.18
1.2.1	Zócalo del Microprocesador.	Pag.20
1.2.2	Tipos de Procesadores	Pag.22
1.2.3	Motherboard y sus componentes.	Pag.25
1.2.4	Componentes integrados, tipos de memorias y dispositivos periféricos.	Pag.27
1.2.5	Buses y Puertos	Pag.33
1.2.6	Fuentes de Alimentación.	Pag.42
1.3	Conclusiones Preliminares.	Pag.46

#### **CAPÍTULO II APROXIMACIÓN TEÓRICO-FUNCIONAL SOBRE EL SOFTWARE Y LOS ANTECEDENTES DE LA PROGRAMACIÓN.**

2.1	Características y Definición del Software.	Pag.48
2.2	Software de Aplicación General.	Pag.53
2.3	Software de Aplicación Específica.	Pag.53
2.4	Vínculo gestor entre el Hardware y el Software.	Pag.54
2.5	Antecedentes teóricos de la programación.	Pag.55
2.6	Conclusiones Preliminares.	Pag.58

#### **CAPÍTULO III ANÁLISIS METODOLÓGICO DE LA INGENIERÍA DE SOFTWARE PARA LA ELABORACIÓN DE APLICACIONES COMPUTACIONALES-DIGITALES.**

3.1	Introducción: Primeras aproximaciones teóricas de la Programación en la Ingeniería de Software.	Pag.61
3.1.1	Génesis de la Ingeniería de Software.	Pag.66
3.1.2	Concepto y definiciones de la Ingeniería de Software	Pag.67

3.1.3. El diagnostico científico-funcional de la ingeniería de Software.	Pag.69
3.2 Marco Conceptual sobre la elaboración de un Software.	Pag.71
3.2.1 Antecedentes de un análisis para el desarrollo y elaboración de un Software.	Pag.79
3.3 Conclusiones Preliminares.	Pag.83

**CAPÍTULO IV INGENIERÍA DE SOFTWARE: LA CONSTRUCCIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE SOLUCIONES DIGITALES.**

4.1 Introducción: La Especificación y Metodología a utilizar en el desarrollo del software.	Pag.84
4.2 Arquitectura y modelación de algoritmos y diagramas de flujo para la solución e implementación del software computacional.	Pag.86
4.2.1 Clasificación y detección de necesidades.	Pag.91
4.2.2 Estudios de viabilidad y factibilidad económica.	Pag.91
4.2.3 Etapas generales del proceso.	Pag.92
4.2.4 Análisis e Ingeniería de requerimientos.	Pag.94
4.2.5 Diseño del programa	Pag.94
4.2.6 Modelación de la programación.	Pag.95
4.2.7 Documentación y mantenimiento del software	Pag.96
4.2.8 Prueba de fallos del desarrollo.	Pag.98
4.4 Implementación del Software.	Pag.99
4.5 Conclusiones Preliminares	Pag.100

**CAPÍTULO V IMPACTO DE LA INGENIERÍA EN SOFTWARE EN EL ESTUDIO ECONÓMICO – SOCIAL CONTEMPORÁNEO:**

5.1 Introducción: Aproximación teórica sobre el vínculo de la tecnología computacional con la economía.	Pag.101
5.2 Manifestaciones Economía-Tecnología Digital en México.	Pag.108
5.3 Formulación y Evaluación general del proyecto de elaboración del software.	Pag.121
5.4 Impacto de la ingeniería de software como un proyecto de inversión tecnológico-económico-social.	Pag.126
5.5 La Ingeniería de Software, área de oportunidad de crecimiento económico.	Pag.127
5.6 Conclusiones Preliminares.	Pag.128

**CONCLUSIONES Y APORTACIONES GENERALES.** Pag.129

**ANEXOS.** Pag.135

**BIBLIOGRAFÍA.** Pag.137



***"El conocimiento empieza con la conciencia del engaño de lo que perciben nuestros sentidos en el sentido de que nuestro panorama de la realidad física no corresponde a lo que "realmente es" y, principalmente, en el sentido de que la mayoría de la gente está semidespierta, semidormida, y no advierte que la mayor parte de lo que cree verdadero y evidente es una ilusión producida por la influencia sugestiva del mundo social en que vive. Así pues, el conocimiento empieza con la destrucción de las ilusiones, con la desilusión. Conocer significa penetrar a través de la superficie, llegar a las raíces, y por consiguiente a las causas. Conocer significa "ver" la realidad desnuda, y no significa poseer la verdad, sino penetrar bajo la superficie y esforzarse crítica y activamente por acercarse más a la verdad"***

***E. Fromm***





## **INTRODUCCIÓN:**

Mediante el quehacer humano y la praxis cotidiana, el mundo social, cultural, económico y tecnológico va cambiando de manera vertiginosa. La nueva realidad nos hace analizar y reinterpretar los fundamentos y preceptos teóricos-económicos-filosóficos, que con el acontecer histórico, hemos tomado como validos. Estos cambios en el quehacer diario, plantean una nueva disyuntiva metodológica, una nueva manera de visualizar, entender y comprender la vida; La Economía, la Tecnología, la Filosofía, la Ciencia, la búsqueda de la verdad encarnan la difícil tarea de comprender una lógica que no es tangible pero si cognoscible.

El nacimiento y desarrollo de la Ingeniería de Software como parte esencial para la producción del software o programa computacional son el eje central del presente trabajo académico que tiene por finalidad, comprender la interacción elemental del desarrollo y utilización de un programa y sus implicaciones y consecuencias en las actividades económicas, sociales y culturales. Por lo tanto; estas nuevas concepciones de una realidad cambiante, dialéctica, incierta y caótica, nos hacen repetir el análisis del valor que tiene la tecnología en el estudio de la ciencia económica y la interrelación reciproca de los sujetos con los programas computacionales utilizados en las actividades económicas. Las Ciencias Sociales y la Ciencia Computacional, es decir la historia del saber técnico sistemático en general, encarnan la tarea de comprender una nueva lógica, una nueva forma de modelar, abstraer y representar la realidad a través de la tecnología digitalizada y de brindar respuestas a la necesidad humana de explorar el mundo desde una manera racional, crítica, concreta, radical y objetiva.

Por esta razón, es de vital importancia encontrar de manera lacónica y precisa, ¿Cuales son las condiciones imperantes en el contexto histórico y de qué manera afecta la tecnología del software en las relaciones económicas y comunes de los



sujetos? ¿Que estudiar?, ¿Para qué estudiarlo?, ¿Por qué estudiarlo?, ¿Con que estudiarlo?, ¿Para quién estudiarlo?, ¿Cuáles son las consecuencias?, ¿Cuáles son sus implicaciones económicas, sociales, culturales?, ¿Cuál es la lógica y comportamiento de la revolución digital?, ¿Cuál es su evolución histórica? En resumen; Todos estos cuestionamientos y disyuntivas metodológicas nos obligan a una búsqueda intensiva de respuestas, a crear nuevas ideas, nuevas hipótesis, a negarlas, a volverlas a plantear, a desarrollar teorías, a descartarlas, a una búsqueda de deducciones, de intuiciones, de análisis del fenómeno, a representarlo, a abstraerlo, a desarrollar modelos o representaciones graficas, numéricas, deductivas-inductivas, empíricas etc. Con el único fin de no nada más interpretar la realidad, si no de transformarla y enriquecerla ante una sociedad en un cambio constante de evolución y revolución económico-tecnológica-digital. En los siguientes capítulos de la presente investigación nos realizamos las siguientes preguntas que marcan la columna vertebral de la investigación y sirven como epilogo central:

1. ¿Qué es el Hardware? ¿Qué es un Software?
2. ¿En qué consisten las diferentes metodologías para la elaboración de un software?
3. ¿En qué consiste la relación entre la Ingeniería de Software y la Economía?
4. ¿Cuál es el impacto de la utilización de un software en el análisis Económico Social?

La introducción del siguiente trabajo académico es una aproximación teórica sobre la base física y lógica de la computadora. El primer capítulo es la descripción general del Hardware. El segundo capítulo es una aproximación sobre las definiciones del software y sus antecedentes. El tercer capítulo es la definición y descripción de las herramientas de programación para la construcción de un programa. El cuarto capítulo describe sistemáticamente la construcción del programa y el quinto capítulo define el vínculo e impacto de la tecnología computacional con la Economía.



## **DELIMITACIÓN DEL TEMA DE INVESTIGACIÓN:**

La revolución digital y el desarrollo potencializador del software es un paradigma que en nuestros días es muy citado y utilizado pero poco comprendido por la mayoría de las personas que no tenemos dicha especialización o instrucción técnico-operativa. El impacto de la tecnología digital en los sectores productivos modifica de manera directa las nuevas formas de producción, distribución y comercialización de mercancías y servicios; determina la forma en que los agentes económicos producen, consumen, se relacionan y viven; afecta las relaciones sociales e implícitamente ayuda al modo de acumulación y producción capitalista a optimizar recursos y expandirse en una forma nunca antes vista gracias al potencial de las computadoras. El software de aplicación general y específica es una herramienta para el análisis, modelación, estudio, clasificación, contabilización, comercialización, distribución y procesamiento de la información; Los programas de cómputo son hoy en día fundamentales para la actividad de cualquier agente social y económico. Por lo tanto, el tema de investigación está delimitado en tratar de definir la forma en que se elabora y se desarrolla la Ingeniería del software como elemento creador de la tecnología digital y su impacto en el análisis económico social contemporáneo.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:**

La relación existente entre sujeto-objeto es la aproximación crítica y objetiva sobre el conocimiento. “Captar el fenómeno de una determinado objeto significa indagar y describir como se manifiesta este objeto de dicho fenómeno, y también como se oculta al mismo tiempo. La comprensión del fenómeno marca el acceso a la esencia”<sup>1</sup> Así pues, la realidad de cualquier objeto de estudio tecnológico o social no se presenta originalmente al hombre en forma de objeto de intuición, de análisis y comprensión teórica –cuyo polo complementario y opuesto sea

---

<sup>1</sup> Kosik, Karel. Dialéctica de lo Concreto, Grijalbo, México 1967.



precisamente el sujeto abstracto cognoscente que existe fuera del mundo y aislado de el<sup>2</sup>- se presenta como el campo en donde la actividad humana se manifiesta como práctico sensible y sobre cuya base surge de la intuición práctica y empírica de la realidad contextual, de cómo se desarrolla la tecnología, ¿a quién beneficia? como utilizamos las interfaces digitales o programas computacionales para un fin de metas y objetivos. De esta manera, es fundamental comprender y entender que la tecnología es una herramienta capaz de limitar o potencializar factores productivos. Este análisis sobre la tecnología nos puede llevar a un sinnúmero de líneas de investigación que tienen como premisa principal la Economía, como por ejemplo: Estudiar los sectores de la población mundial y definir los límites entre países altamente industrializados y tecnologizados; y países subdesarrollados y terriblemente subordinados al proceso de producción mundial. Sin embargo; **El presente trabajo de investigación tiene como premisa principal enfocar la importancia que tiene el desarrollo de software en nuestros días y la implicación de esta actividad en los aspectos económicos y sociales.** Aventurarnos a esta labor requiere de un gran esfuerzo de investigación sobre temas multidisciplinarios e interrelacionados entre sí, que delimitarán una pauta propositiva para continuar con el tema y desarrollar nuevas teorías sobre el verdadero impacto del software en los seres humanos.

Mediante la constante evolución de la tecnología a través de la historia, podemos constatar que el software o programa computacional es y se ha convertido en una herramienta indispensable para las actividades productivas como del quehacer humano en general. **Por estos argumentos podemos plantear la problemática como una serie de implicaciones, impactos y consecuencias del desarrollo e implementación de un programa computacional en cualquiera de sus variantes.**

---

<sup>2</sup> Ídem.



### **OBJETIVO GENERAL:**

Describir, analizar y estudiar las implicaciones de la Ingeniería de Software o desarrollo de un programa computacional en la Ciencia Económica y su impacto en los paradigmas Económico-Sociales. Proponer al programa computacional o aplicación digital como un medio o herramienta que se utiliza para la optimización en la producción, distribución y comercialización de mercancías, bienes y servicios como en las actividades técnico científicas.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Estudiar los antecedentes para comprender ¿Cómo? ¿Por qué? y ¿Para qué? se desarrolla un programa o software computacional.
- Analizar las características de la tecnología digital o Ingeniería del Software y cuáles son las consecuencias en el que hacer económico social.
- Identificar las necesidades tecnológicas de un modo de producción que necesita de la productividad tecnológica y el consumo para su existencia.
- Analizar la interacción, comportamiento, y motivación cognitiva de los sujetos con la tecnología e identificar las necesidades de vinculación entre estos medios de comunicación sujeto-objeto con la finalidad de optimizar tiempo, recursos y espacios.
- Estudiar las necesidades para aplicar los elementos del hardware y software en los procesos de producción y distribución de bienes como de servicios.
- Investigar los procesos de producción digital y definir la forma en que impactan en los medios de producción.
- Estudiar los elementos de construcción de códigos de lenguaje programables que se relacionan con la actividad económica.



## HIPÓTESIS:

### Hipótesis de Investigación:

**Hi.** La creación y elaboración de software o programas computacionales altamente tecnificados y digitalizados beneficia las actividades económicas por la optimización de tiempo, recursos y trabajo en los espacios productivos. Al desarrollar e implementar los nuevos cambios en los paradigmas económicos-tecnológicos gracias a la elaboración de programas de aplicación general y específica; la optimización y organización de la producción e intercambio de la información para el análisis y toma adecuada de decisiones de los agentes económicos es potencializada e incrementada a magnitudes nunca antes vistas. La producción, distribución y utilización de cualquier programa computacional nos permite estructurar y organizar un sinnúmero de actividades que son indispensables para la Economía como en el análisis social, científico y material. Las entidades sujeto-objeto se transforman de manera radical gracias al impacto tecnológico y su infinidad de campos o disciplinas en los que puede ser utilizada modificando las relaciones y conductas socioeconómicas y culturales.

### Hipótesis Nula:

**Ho.** La Tecnología y la digitalización en la Economía no impactan de manera decisiva los factores productivos y la forma en que la sociedad va interactuando, relacionándose y desarrollándose.

### Hipótesis Alternativa:

**Ha.** La tecnología y la digitalización en la Economía impactan de manera decisiva los factores productivos y la forma en que la sociedad va analizando, interactuando y relacionándose; modificando sus concepciones entre sujeto-objeto; objeto-sujeto.

### Hipótesis de Implicación

**Si** la tecnología del software y la digitalización computacional impactan los sectores productivos **entonces** las condiciones y relaciones entre los sujetos y los objetos digitales rigen las condiciones productivas afectando de manera decisiva la forma en cómo producimos y nos relacionamos.



## **DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN:**

El desarrollo y análisis del trabajo de tesis requiere de gran sustento teórico, para la comprobación del funcionamiento social regido por la tecnología. Por lo tanto; la idea de esta investigación es brindar una pequeña solución integral al problema planteado por la realidad, la Tecnología y la Economía ¿De qué manera impacta la tecnología digital o la Ingeniería de Software en la Economía contemporánea?

La metodología de investigación está orientada a definir disyuntivas empíricas y de observación. Después se aplicará una metodología mixta, para la comprobación del funcionamiento de programas actuales que sean capaces de brindar soluciones integrales a problemas planteados por la realidad. Por lo tanto; la investigación estará basada en varias fases presentadas y diferentes métodos como son el hipotético deductivo, el inductivo-deductivo, método funcional, empírico tomando como eje central una metodología mixta y ecléctica.

## **JUSTIFICACIÓN:**

Magnitud- Generar, desarrollar y analizar la tecnología del software relacionando los elementos para la realización de programas computacionales que procesan espacios, recursos y objetos. Evaluar la motivación de las entidades económicas en confiar en los programas computacionales como herramientas fundamentales para el accionar exitoso y productivo de las actividades económicas que realiza.

Factibilidad- El tema de investigación a elaborar genera y construye el análisis fundamental de la creación de un software intangible y concreto; capaz de manipular procesos en la producción. La factibilidad y viabilidad en recursos financieros está determinada por la productividad y sustentabilidad de dichos programas, como en la reproducción y maximización de recursos. Por lo tanto, los conceptos de inversión y rendimiento se ven reflejados en la factibilidad de un



proyecto que otorgara beneficios fundamentales para el medio contextual de los procesos económicos globales.

Vulnerabilidad- Todo proceso tecnológico, como toda interfaz está sujeta a una serie de características estrictamente determinadas para su buen funcionamiento, Es de vital importancia otorgar de seguridad e integridad a los componentes físicos, como a los intangibles, es decir; realizar un software capaz de realizar tareas específicas y concretas para la solución de problemas complejos.

Trascendencia- Romper los paradigmas tradicionales de la Economía en donde la producción, la distribución y el consumo son integrados como un sistema lineal infinito sin importar el descarte de materiales. Comprender que los nuevos paradigmas tecnológicos nos brindan herramientas para maximizar recursos y optimizar procesos fundamentales en el diseño e implementación de sistemas que demanda la realidad y modifica el análisis y la relación social del modo de producción imperante.

#### **ALCANCES:**

Esta investigación servirá y generará el contexto para las personas interesadas en el análisis de la Economía Tecnológica y las implicaciones que tiene la Ingeniería de Software en la construcción de un programa computacional visto desde la óptica de la formulación y evaluación de un proyecto de inversión tecnológico como de sus impactos en la sociedad. También ayudara a los rubros académicos y científicos sociales preocupados por la automatización y optimización de recursos escasos. Este documento desarrollará el discurso tecnológico que permitirá entregar soluciones integrales en el estudio del análisis de la Ingeniería de Software y de la importancia técnica y abstracta que genera dicha actividad en el análisis económico tecnológico digital.





## **CAPÍTULO I: APROXIMACIONES TEÓRICAS-FUNCIONALES SOBRE EL HARDWARE EN LA CIENCIA COMPUTACIONAL.**

....."El ámbito de los deseos del hombre y los instrumentos de su gratificación son aumentados incommensurablemente...y su habilidad para alterar la realidad conscientemente de acuerdo con lo «que es útil» parece prometer la superación gradual de las barreras ajenas a su gratificación. Sin embargo, ni sus deseos ni su alteración de la realidad conscientemente de acuerdo con lo «que es útil» parece prometer la superación gradual de las barreras ajenas a su gratificación.... ni sus deseos ni su alteración de la realidad son de ahí en adelante los suyos: ahora están «organizados» por su sociedad.... Y esta «organización» reprime y transustancia sus necesidades instintivas originales. Si la ausencia de represión es el arquetipo de la libertad, la civilización es entonces la lucha contra esta libertad.

Cualquiera que sea la libertad que existe en el campo de la conciencia desarrollada, y en el mundo que ha creado, es sólo derivativa, es una libertad comprometida, obtenida a expensas de la total satisfacción de las necesidades.

Y en tanto que la total satisfacción de las necesidades es la felicidad, la libertad en la civilización es esencialmente antagónica de la felicidad: envuelve la modificación represiva (Sublimación) de la felicidad".....

*Eros y civilización. La tendencia oculta del psicoanálisis; Herbert Marcuse.*

### **1.1 INTRODUCCIÓN: ACERCAMIENTO TEÓRICO-FUNCIONAL DE LA COMPUTADORA.**

La revolución digital de finales del siglo XX y principios del siglo XXI ha incrementado de manera decisiva y significativa el potencial de las fuerzas productivas y el despliegue de las capacidades técnico-creativas. El análisis de información necesaria para el desarrollo de las funciones específicas de una sociedad está orientada a la utilización de la computadora como medio eficaz para el procesamiento de datos y variables que representan de forma cuantitativa o cualitativa la realidad en la que vivimos. La relevancia que tiene dicho dispositivo electrónico en todos los procesos de extracción, producción, y distribución de mercancías, bienes y servicios en la actualidad es poco discutida dado el conocimiento empírico que desarrollamos actualmente sobre la informática y la ciencia computacional. La tecnología digital ha dado un giro inesperado en la evolución y desarrollo del actual sistema de producción y nos brinda pautas resolutivas para enfrentarnos a obstáculos inherentes de toda actividad humana. La computadora se ha convertido en una base capaz de desarrollar soluciones a problemas complejos y fundamentales en todas las ciencias y saberes; sin excluir



a la Economía como una de las disciplinas primordiales en el análisis de la sociedad contemporánea.

Este dispositivo electrónico es una herramienta en el cual podemos abstraer y procesar información importante para la toma de decisiones individuales y colectivas y permite ejecutar un sinnúmero de órdenes que facilitan nuestro que-hacer en actividades elementales de nuestro tiempo y espacio. La proliferación de aplicaciones para el procesamiento de información es de gran complejidad y diversificación. La relevancia que tiene la ingeniería en software en un abanico de posibilidades radica en el análisis económico-funcional del desarrollo e implementación de aplicaciones que nos permiten ejecutar o procesar datos y dar soluciones eficaces y efectivas a los problemas mencionados con anterioridad. Por lo tanto, en la ciencia económica, la computadora, como el desarrollo de aplicaciones o programas computacionales gracias a la ingeniería en software; nos ayuda a la optimización de recursos, tiempo y capital, análisis económicos-matemáticos, procesamiento de información y almacenamiento de datos, cálculo de operaciones financieras y contables, elaboración y producción de mercancías, análisis de variables macro y microeconómicas, abstracción de modelos y realidades dimensionales que nos permiten entender de manera orientada la situación actual del paradigma o análisis ha desarrollar, procesamiento y edición de esquemas visuales, mapas y diagramas para la localización geográfica; ayuda al crecimiento sustentable de las empresas; ayuda a un número complejo de tareas que se desarrollan en la Economía como ciencia motor de la sociedad en un mundo en donde el cambio es una constante funcional.

La sistematización de conocimientos en los saberes y ciencias que analizan la realidad digital-computacional, desarrollan una guía importante para entender características que no son de fácil acceso o comprensión dado el gran despliegue técnico de la actividad digital y el poco o nulo entendimiento del funcionamiento interno de la computadora, por la gran cantidad de conocimiento y tecnicismos



aplicados en la creación de dispositivos electrónicos como en los lenguajes de programación. Por estos argumentos, el siguiente capítulo tiene como objetivo explicar de la manera concreta el funcionamiento y características de una computadora y tratar de responder las siguientes preguntas de investigación que son: ¿Qué es la computadora?, ¿Qué características y dispositivos tiene? y ¿Cómo funciona?, ¿Qué es el Hardware?, ¿Qué es un software? ¿Cuál es el vínculo entre hardware y software?, ¿Para qué nos sirve un software o programa?

### **1.2 ARQUITECTURA Y COMPONENTES DE LA COMPUTADORA.**

La arquitectura y componentes de la computadora representan el inicio específico del tema a elaborar y el argumento empírico para comprender las acciones que desarrolla el dispositivo electrónico para su funcionamiento. Para dar solución a la disyuntiva metodológica y a las preguntas inherentes de toda investigación partiremos de la definición de computadora y es la siguiente:

Dispositivo o máquina electrónica capaz de procesar, almacenar y modelar datos para transformarlos en información<sup>1</sup>.

La computadora posee una parte física denominada como Hardware<sup>2</sup> y una parte lógica intangible llamada Software<sup>3</sup>. Estas dos partes interactúan entre sí para dar el funcionamiento específico del dispositivo a través de un set de instrucciones que hacen ejecutar las acciones del hardware y son administradas por una interfaz grafica o textual por el usuario que desea procesar información como manejar lenguajes de alto nivel determinados como programas computacionales. El hardware es manejado por un código o controlador que es el intérprete para que funcione el dispositivo en cualquiera de sus variantes. Este código es determinado por el nombre de lenguaje de bajo nivel o lenguaje maquina y que tiene un número

---

<sup>1</sup> Oskar Jursa; Cibernética, Ed. Galaxia "Biblioteca de conocimientos actuales" Cap. 3. Pág. 74 Primera impresión. Madrid España 1984-2009.

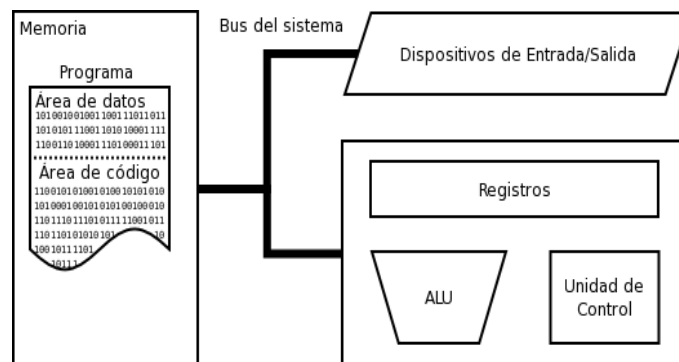
<sup>2</sup> Oskar Jursa; Cibernética, Ed. Galaxia "Biblioteca de conocimientos actuales" Cap. 4. Pág. 108-109 Primera impresión. Madrid España 1984-2009.

<sup>3</sup> Ídem.



específico de instrucciones que hacen funcionar la parte física de la computadora. El dispositivo electrónico está diseñado para recibir, procesar y dar salida a datos mediante un número concreto de dispositivos incluidos en la computadora. Este análisis está descrito por el siguiente esquema elaborado gracias a la lógica matemática y lógica de primer orden para el desarrollo de procesamiento de la información; ejemplifica el ingreso de datos mediante un dispositivo de entrada y salida; el procesamiento de los datos por el procesador y la memoria aleatoria que almacena temporalmente la información y la salida de la misma en forma procesada por lenguajes de alto nivel o programas computacionales y que es expulsada o segregada por algún dispositivo de salida.

Diagrama de Von Neumann<sup>4</sup>



Los dispositivos de entrada y salida, la memoria aleatoria y el procesador; Son los causantes de que los datos puedan ser procesados y analizados mediante instrucciones y procesos específicos que un sujeto le da en forma de instrucción al objeto computacional<sup>5</sup>. Estos componentes, son de gran importancia ya que representan el motor que hace ejecutar las instrucciones y desarrollar la tecnología para la abstracción y representación de la realidad mediante un software de aplicación general o específica. Dada la complejidad de todas las funciones, solo trataremos de abordar los componentes necesarios para el

<sup>4</sup> <http://www.google.com.mx/imgres?q=diagrama+de+von+neumann&um>

<sup>5</sup> Idem



funcionamiento de la computadora y explicar de forma lacónica el funcionamiento y ejecución del dispositivo electrónico.

### **1.2.1 ZÓCALO DEL MICROPROCESADOR.**

El zócalo del procesador es la parte en la cual el procesador es montado o conectado. Este zócalo incorpora una serie de características particulares dependiendo el procesador que se quiere utilizar. En la mayoría de los casos ha consistido en un conector de tipo cuadrado de plástico que funciona como intermediario entre la motherboard y el procesador. Se introduce con mayor o menor facilidad, este zócalo cuenta con una palanca de aseguramiento del circuito y algunas ranuras para la introducción del mismo.

Tipos de zócalo: PGA: (Pin Grid Array – Pines distribuidos en grilla) Fueron usados en el 386 y el 486; consiste en un cuadrado de conectores en forma de orificios muy pequeños donde se insertan los pines o patas del chip a presión<sup>6</sup>.

ZIF: (Zero Insertion Force – fuerza de inserción Cero) Eléctricamente es como un PGA, con la diferencia de que posee un sistema mecánico que permite introducir el microprocesador sin necesidad de ejercer presión alguna cuando se lo coloca, eliminando el peligro de dañar el chip tanto al introducirlo como extraerlo del zócalo. Surgió en la época del 80486 (socket 3) y se lo clasifica en distintas versiones, denominadas Socket. Actualmente se fabrican varios tipos de zócalos ZIF. Estos son los tipos de Slot para los zócalos ZIF:

- Slot1: Es un producto fabricado por Intel para colocar a los procesadores Pentium II, III y Celeron. Físicamente muy distinto al anterior, se trata de una ranura muy similar a un conector ISA o PCI que no tiene muchas

---

<sup>6</sup> Ídem

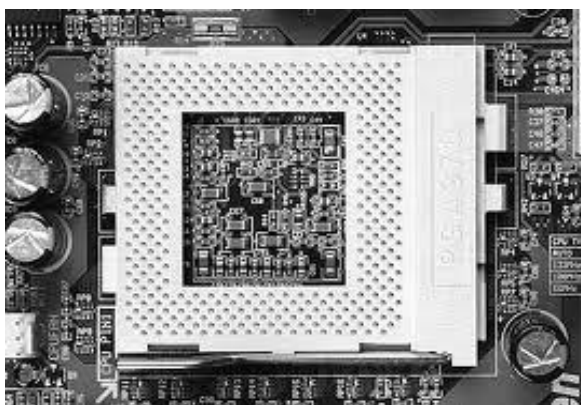


ventajas frente a los ZIF o PGA e incluso puede que al estar los conectores en forma de "peine" den lugar a más interferencias.

- Es común encontrar 2 versiones de slot, una para Intel (Slot1) y otra para AMD (Slot A), Es necesario tener en cuenta que tipo de procesador está funcionando ya que al conectar un microprocesador del tipo Cartucho sobre un slot existen algunos problemas debido a que tanto el Slot 1 como el Slot A son físicamente idénticos, pero eléctricamente incompatibles.

Zócalo para microprocesadores del tipo cartucho: En ocasiones, no existe zócalo en absoluto, sino que el chip está soldado a la placa, en cuyo caso a veces resulta hasta difícil de reconocer. Es el caso de muchos 8086, 80286 y 80386 SX, los más antiguos como lo son el 8086 ó el 80286, tienen forma rectangular alargada (Chip de formato DIP "Dual Inline Pines") parecido al del chip de la memoria ROM, en este caso, el zócalo es asimismo rectangular. La siguiente tabla nos permitirá conocer las diferentes versiones de Zócalo y los respectivos microprocesadores que soportan<sup>7</sup>.

Zócalo para el procesador<sup>8</sup>.



Procesador Intel i5<sup>9</sup>



<sup>7</sup> G. Colouris; Sistemas Distribuidos: Conceptos y Diseño Ed. Wesley 2002.

<sup>8</sup> Fuente: Imagen del zócalo del procesador extraída de la página de internet: <http://www.google.com.mx/imgres?q=zocalo+del+procesador&um>

<sup>9</sup> <http://www.xbil.com/%C2%BFque-partes-de-tu-computadora-cambiar-para-hacerla-mas-rapida.html>



### 1.2.2 TIPOS DE PROCESADOR.

El procesador es la una de las partes integrales de la computadora. Es un circuito integrado constituido por millones de componentes electrónicos que permiten procesar información mediante un sistema operativo como interfaz de comunicación. El dispositivo electrónico es auxiliado por otros componentes con los que se ejecutan las aplicaciones o programas que realizan las funciones particulares de cálculo, edición o representación de la información. El procesador ejecuta instrucciones que son programadas por un lenguaje ensamblador y un lenguaje maquina. Este dispositivo electrónico es el responsable de procesar los datos para que los dispositivos periféricos funcionen correctamente. Dada la magnitud y velocidad con la que trabaja este dispositivo electrónico es preciso describir solo parcialmente las características funcionales del dispositivo; como los tipos que existen en el mercado. Existen 2 tipos genéricos de procesadores en su forma y arquitectura:

- CISC: Es una abreviación de "Complex Instruction set computer". Se refiere a los microprocesadores tradicionales que operan con grupos grandes de instrucciones de procesador (lenguaje maquina). Los microprocesadores INTEL 80xxx están dentro de esta categoría (incluido el PENTIUM). Los procesadores CISC tienen un Set de instrucciones complejas por naturaleza que requieren varios ciclos para completarse<sup>10</sup>.
- RISC: Es una abreviación de "Reduced Instruction Set Code", a diferencia de los CISC, los procesadores RISC tienen un grupo de Set de instrucciones simples requiriendo uno o pocos ciclos de ejecución. Estas instrucciones pueden ser utilizadas más eficientemente que la de los procesadores CISC con el diseño de software apropiado, resultando en operaciones más rápidas<sup>11</sup>. La evolución y tipos del microprocesador marcan la historia de la computación como la conocemos actualmente.

---

<sup>10</sup> D.A. Patterson y J.L. Hennes; Organización y diseño de computadores. Ed. McGraw-Hill.

<sup>11</sup> Ídem.



Desde la aparición de los microprocesadores en la escena social, se inicia el auge y esplendor de la revolución tecnológica-digital. La complejidad de la historia y tipos de los procesadores nos lleva a comentar de manera parcial una cronología resumida de los tipos de procesador y su evolución como características principales<sup>12</sup>.

- Tabla resumida de la Evolución y tipos de procesadores<sup>13</sup>

Intel i3, i5 e i7.
Intel® Atom™ Processor
Intel® Core™2 Processor
Intel® Core™ Processor
Intel® Pentium® D Processor
Intel® Pentium® M Processor
Intel® Itanium® Processor Family
Intel® Xeon™ Processor
Intel® Pentium® 4 Processor
Intel® Pentium® III Processor
Intel® Celeron® Processor
Intel® Pentium® III Xeon™ Processor
Intel® Pentium® II Xeon™ Processor
Intel® Pentium® II Processor
Intel® Pentium® Pro Processor
Intel® Pentium Processor
Intel486™ Processors and Earlier

La arquitectura del procesador se divide en 2 componentes funcionales importantes para el procesamiento de la información, operaciones matemáticas lógicas como para el control de los dispositivos electrónicos y periféricos y que son los siguientes:

- Unidad de Control (UC)
- Unidad Aritmético/Lógica (UAL)

<sup>12</sup> Cuadro de elaboración propia basado en la página de Intel Co.  
<http://www.intel.com/pressroom/kits/quickreffam.htm>

<sup>13</sup> Dada la complejidad de los tipos y características de los procesadores, solo realizaremos un resumen concreto de los mismos, poniendo la mayoría de los procesadores Intel omitiendo los procesadores AMD y Motorola.





Unidad de Control: Es en esencia la que gobierna y administra todas las funciones de la computadora, así como el procesador es el “cerebro” de la computadora, se puede decir que la UC es el núcleo del procesador. Supervisa la ejecución del set de instrucciones del software. Coordina y controla al sistema de cómputo, es decir, coordina actividades de E/S y determina que instrucción se debe ejecutar y pone a disposición los datos pedidos por la instrucción. Acomoda en donde se almacenaran los datos y los transfiere desde las posiciones donde están almacenados para su procesamiento por el usuario. Una vez ejecutada la instrucción, la Unidad de Control debe determinar donde pondrá el resultado para salida ó para su uso posterior.

Unidad Aritmético-Lógica: Esta unidad realiza cálculos (suma, resta, multiplicación y división) y operaciones lógicas (comparaciones) mediante un set de instrucciones programadas en el procesador gracias a un lenguaje ensamblador. Transfiere los datos entre posiciones de almacenamiento por registros internos que sirven para guardar datos que serán procesados por las operaciones lógico-matemáticas. Tiene un registro muy importante conocido como: Acumulador ACC que es el encargado de mandar resultados de los datos procesados. Al realizar operaciones aritméticas y lógicas, la UAL mueve datos entre ella y el almacenamiento; los datos utilizados se transfieren de su posición para su almacenamiento a la UAL. Los datos se manipulan de acuerdo con las instrucciones del programa y regresan al almacenamiento. Debido a que el procesamiento no puede efectuarse en el área de almacenamiento, los datos deben transferirse a la UAL. Para terminar una operación puede suceder que los datos pasen de la UAL al área de almacenamiento varias veces<sup>14</sup>.

---

<sup>14</sup> D.A. Patterson y J.L. Hennes. Organización y diseño de computadores. Ed. McGraw-Hill.



### **1.2.3 EL MOTHERBOARD Y SUS COMPONENTES.**

Toda computadora tiene como eje central de los dispositivos electrónicos una tarjeta o placa base en la cual los dispositivos están interconectados y trabajan de manera conjunta para el funcionamiento general de la computadora. Esta tarjeta madre o base, es la encargada de realizar las funciones de comunicaciones entre los dispositivos ya que están conectados todos a ella por medio de puertos o zócalos de conexión. Está formada por una placa base y una serie de placas de expansión, fabricadas en peltrax, un derivado de la fibra de vidrio, cada una de las cuales está destinada a cumplir una función específica. Es en el motherboard donde se alojan los principales componentes de una PC y se conectan los dispositivos que no son hechos por el fabricante original, pero que dan un mayor rendimiento al equipo de cómputo. Las diferencias que tienen las motherboards son originadas por las distintas generaciones y diferentes zócalos para conector de microprocesadores o diferentes tipos de memoria RAM; Sin embargo, en todas las tarjetas madre o motherboards encontramos una serie de componentes comunes. El componente en el que se conecta un dispositivo se lo denomina, en forma genérica, puerto y en algunos casos denominarlo conector o enchufe; por lo que en toda computadora tendremos un puerto para el teclado, un puerto para el monitor y otros componentes.

Los componentes básicos que se encuentran en la placa son:

- Zócalo del Microprocesador
- Slots de Expansión o Ranuras de Expansión.
- Puertos de E/S
- Memoria Cache L2
- Zócalos de Memoria RAM.
- Chipset: Northbridge (Puente Norte)
- Chipset: Southbridge (Puente Sur)



- Memoria ROM (BIOS)
- Pila
- Conectores IDE – FDD

Estos componentes están en la mayoría de las tarjetas madres, solo existen cambios en las versiones de fuentes de alimentación o tipos de procesador o memoria que son adaptados a las tarjetas madres para que se puedan conectar<sup>15</sup>.

El Chipset: Todo motherboard está construido alrededor de un determinado tipo de chipset y está diseñado para funcionar con un determinado tipo de microprocesador. El chipset es un conjunto de chips controladores soldados al motherboard que manejan todos los buses<sup>16</sup> que funcionan sobre el motherboard; como por ejemplo, el que comunica la CPU con la RAM<sup>17</sup>.

Podemos concluir que el chipset es un grupo de circuitos integrados diseñado para trabajar conjuntamente y generalmente vendido como un único producto. En el mundo de las computadoras personales se disponían muchos circuitos integrados como apoyo al microprocesador tales como el controlador de interrupciones, controlador de acceso directo a memoria, controlador de reloj<sup>18</sup>. Un chipset está compuesto por dos chips, el norte (NORTHBRIDGE) que es el más importante y maneja el bus del microprocesador, la memoria y el puerto AGP. El segundo chip es el Sur (SOUTHBRIDGE), y controla los buses de entrada y de salida de datos para periféricos y dispositivos internos PCI e IDE<sup>19</sup>.

---

<sup>15</sup> G. Colouris; Sistemas Distribuidos: Conceptos y Diseño Ed. Wesley 2002.

<sup>16</sup> Caminos sobre los cuales se mantiene la comunicación interna del motherboard.

<sup>17</sup> Ídem.

<sup>18</sup> Todos estos circuitos integrados han mejorado sus características y algunos de ellos están incluidos en el procesador

<sup>19</sup> Morris Mano "Arquitectura de Computadoras". Ed. Prentice Hall Hispanoamericana. S.A.



#### **1.2.4 COMPONENTES INTEGRADOS, TIPOS DE MEMORIAS Y DISPOSITIVOS PERIFÉRICOS.**

Los componentes integrados como los tipos de memoria RAM y dispositivos periféricos son los dispositivos encargados de almacenar datos de manera aleatoria o total como de administrar y hacer funcionar dichos artefactos electrónicos. Existen placas base en las que ciertos componentes están integrados en la propia motherboard, es decir, están incluidos en ella en vez de estar montados en una ranura de expansión y los más comunes son:

- Controladoras de dispositivos: En general presente en todas las placas desde los últimos 486, disponen de unos chips que se encargan de manejar los HDD<sup>20</sup>, disqueteras y puertos serie, algunas de gama alta incluso tienen controladoras SCSI integradas.
- Placa de sonido: Ahora que una tarjeta de 16 bits suele consistir en un único chip, cada vez más motherboards la incorporan.
- Controladora de Vídeo: Las que incorporan los motherboards no suelen ser de una potencia excepcional, pero sí suficiente para trabajos de oficina, como por ejemplo una Intel 740,748 o una AMD 598, 599.
- Placa de red: Estos dispositivos no tienen grandes requerimientos de funcionamiento, por lo que la gran mayoría de los motherboards ya incluyan una interna que soporte velocidades estándar de 10Mbps o 100Mbps.
- Modem: son módems denominados “HSP o Winmodems” ya que solo funcionaban bajo el sistema operativo Windows, los cuales se han eliminado varias piezas electrónicas, generalmente determinados chips como el UART, de manera que el microprocesador de la Computadora debe sustituir su función mediante software<sup>21</sup>.

---

<sup>20</sup> Discos duros para el almacenamiento.

<sup>21</sup> Morris Mano "Arquitectura de Computadoras". Ed. Prentice Hall Hispanoamericana. S.A.



La Memoria Cache: Es una memoria RAM de tipo ESTÁTICA (SRAM), es decir que no necesita ciclo de grabado por lo cual es muy veloz. Tiene un tiempo de acceso típico de 10 nano segundos lo que la hace seis veces más veloz que las memorias DRAM, aunque su capacidad de Almacenamiento es menor y el costo de fabricación es mucho más elevado. La caché Nivel 2, generalmente viene en formato DIP (montado en sus respectivos zócalos) o bien chips del tipo PLC (soldado al motherboard)<sup>22</sup>.

El Chip ROM (Bios): Todos los motherboards poseen un chip especial que contiene un software denominado firmware<sup>23</sup>. El chip ROM contiene los programas de inicio, y los controladores requeridos para poder arrancar el sistema y relacionarse con el hardware básico. El BIOS (sistema básico de entradas y salidas) es un Firmware que está grabado en una memoria ROM y esta a su vez se encuentra dentro de un encapsulado del tipo D.I.P. Este encapsulado D.I.P es frecuente que trabaje con diferentes tecnologías, las cuales fueron evolucionando con el paso del tiempo, partiendo de una memoria ROM (de solo lectura) a tecnologías EEPROM.

ROM: En este tipo de Memoria es la que utiliza tecnología más sencilla (matriz de fusibles). El fabricante imprime mediante una máscara la estructura de los mismos (programa). Es por eso imposible cambiar alguna vez el programa que contiene grabado.

PROM (Programmable ROM): Es una ROM que tiene todos sus fusibles sanos. El programador debe transferir por única vez el programa a la memoria mediante un Grabador de PROM, que no hace otra cosa que cortar los fusibles correctos.

---

<sup>22</sup> Arquitectura de la Computadora. Manual de Referencia de Armado de Cómputo. Cedil Argentina.

<sup>23</sup> Firma de la marca para el inicio o arranque de la computadora.



EPROM (Erasable Programmable ROM): Esta ROM es borrable y programable; es decir que puede ser inicialmente grabada y si alguna vez es necesario, borrada y regrabada. El proceso de borrado consiste en la exposición del chip de memoria a un flujo de luz ultravioleta que penetra en él gracias a una pequeña ventana de cristal de cuarzo existente en su parte superior. No trabaja con tecnología de fusibles. El proceso de grabación se lleva a cabo gracias a un grabador de EPROM.

EEPROM (Electrically Erasable Programmable ROM): Las características de esta son similares a la anterior salvo porque el borrado se efectúa por medio de un circuito electrónico y no con luz ultravioleta.

El " tiempo de acceso" de estas memorias es muy lento en comparación con las DRAM y se acerca a los 500 nano segundos. También se fabricó un tipo de memorias llamadas FLASH ROM del tipo EEPROM que son muy veloces y alcanzan Tiempos de Acceso de 10 nano segundos.

Ranuras para módulos de memoria DRAM: Son los conectores de la memoria principal, que se encuentran en el motherboard. Antiguamente, los chips de RAM se colocaban uno a uno sobre el motherboard, lo cual no era una buena idea debido al número de chips que podían ser necesarios, por ello se agruparon varios chips de memoria soldados a una plaqueta, dando lugar a lo que se conoce como "Módulos". Estos Módulos han variado de tamaño, capacidad y forma de conectarse. Es posible hacer también una rápida identificación de la generación del motherboard observando el tipo de zócalo que presenta para la conexión de los módulos de memoria DRAM. A continuación observamos los distintos tipos de memorias físicas y sus ranuras<sup>24</sup>

- Ranura para SIP de 30 pines:

---

<sup>24</sup> Haciendo hincapié en esto, ya que los módulos de DRAM pueden ser físicamente similares, pero lógicamente aceptan variados modos de trabajo. Arquitectura de la Computadora. Manual de Referencia de Armado de Cómputo. CEDIL Argentina.



Llegaron con la segunda generación de motherboards 286, similares a las SIMM de 30 contactos, salvo que las SIP tenían pines.

- Ranura para SIMM de 30 contactos:

Son características de las placas madres para procesadores 286, 386 y también se encuentran en los primeros modelos 486

- Ranura para SIMM de 72 contactos:

Aparecieron a partir de las 486, acompañaron la evolución del 586 y hasta en algunos modelos de 686 con microprocesadores de AMD.

- Ranura para DIMM de 168 contactos:

Su aparición fue acompañando a los microprocesadores MMX de Intel en el 586 y se utilizaron hasta la generación del Pentium III y AMD K6 3

- Ranura para RIMM de 184 contactos:

Estas memorias de alta performance surgieron junto a la primera generación de Pentium 4 y se mantuvieron hasta la segunda generación de P4. Estas memorias estaban desarrolladas por Rambus y por Intel, lo que produjo que Pentium 4 sea el único micro con el cual trabajan.

- Ranuras para módulos DDR DIMM de 184 contactos:

Son la nueva tecnología aplicada a cada nuevo modelo de motherboard, como ser placas con soporte para Pentium 4 o Athlon XP entre otros<sup>25</sup>.

La Batería: La “Pila” se encarga de mantener a la información existente en la memoria CMOS-RAM<sup>26</sup> En la memoria CMOS-RAM se guardan los datos declarados previamente y mediante el uso del SETUP, por ejemplo cantidad y tipo de discos rígidos, orden de booteo (arranque), fecha y hora etc., y como la CMOS-RAM que es una memoria volátil que necesita ser alimentada por una pila para no perder estos datos cuando el equipo esta encuentra apagado. Se trata de un acumulador que se recarga cuando la Computadora está encendida.

<sup>25</sup> En este apartado solo se especifica los tipos de ranuras para la memoria RAM. Los tipos de memoria son de un número complejo para abordarlos en esta sección por lo que realizamos la referencia en el anexo y una descripción general en la parte superior de este apartado.

<sup>26</sup> Complementary metal oxido semiconductor- Random Access Memory



No obstante, con el paso de los años va perdiendo esta capacidad como todas las baterías recargables y llega un momento en que hay que sustituirla. Esto ocurre entre 2 y 5 años después de la compra de la Computadora.

Actualmente todos las motherboards suelen venir con una pila tipo “moneda”, la cual es muy fácil de reemplazar. Antes, los motherboards traían un condensador soldado a la misma, en realidad eran tres pilas en serie embutidas en un plástico cobertor. Esto dificultaba muchísimo el cambio, además de otros problemas como que la pila tuviera pérdidas y se sulfataran junto con la placa.

Área de almacenamiento Primario: La memoria provee al procesador almacenamiento temporal para programas y datos. Todos los programas y datos deben transferirse a la memoria desde un dispositivo de entrada o desde el almacenamiento secundario, antes de que los programas puedan ejecutarse o procesarse los datos. Las computadoras usan 2 tipos de memoria primaria: ROM (Read only memory), memoria de sólo lectura, en la cual se almacena ciertos programas e información de arranque que necesita la computadora las cuales están grabadas permanentemente y no pueden ser modificadas por el programador o usuario<sup>27</sup> y la memoria RAM (Random access memory), memoria de acceso aleatorio. La utiliza el usuario mediante sus programas, y es volátil o aleatoria. La memoria del equipo permite almacenar datos de entrada, instrucciones de los programas que se están ejecutando en ese momento, los datos que son resultado del procesamiento, ejecuciones y direccionamientos de dispositivos electrónicos y los datos que se preparan para la salida. La información proporcionada a la computadora permanece en el almacenamiento primario hasta que se utilizan en el procesamiento asignándole un direccionamiento específico o localidad de memoria. Durante el procesamiento, el almacenamiento primario almacena los datos intermedios y finales de todas las operaciones aritméticas y lógicas. El almacenamiento primario debe guardar también las instrucciones de los

---

<sup>27</sup> Antonio Rubio, Xavier Aragonés; Diseño de Circuitos y Sistemas Integrados. Ed. UPC





programas usados. La memoria está subdividida en celdas individuales cada una de las cuales tiene una capacidad similar o igual para almacenar datos<sup>28</sup>.

**Almacenamiento Secundario:** El almacenamiento secundario es un medio de almacenamiento definitivo que permite guardar información por medio de partículas impresas en una cinta magnética o en los sectores del disco duro<sup>29</sup>. El proceso de transferencia de datos a un equipo de cómputo se le llama procedimiento de lectura. El proceso de transferencia de datos desde la computadora hacia el almacenamiento se denomina procedimiento de escritura. En la actualidad se pueden usar principalmente dos tecnologías para almacenar información:

- El almacenamiento Magnético.
- El almacenamiento Óptico. Algunos dispositivos combinan ambas tecnologías.

#### Almacenamiento Magnético

- Discos Flexibles
- Discos Duros
- Cintas Magnéticas o Cartuchos

**Almacenamiento Óptico:** La necesidad de mayores capacidades de almacenamiento han llevado a los fabricantes de hardware a una búsqueda continua de medios de almacenamiento alternativos y cuando no hay opciones; hay que mejorar las tecnologías disponibles o dispositivos actuales y desarrollar nuevos productos que brinden mayor confiabilidad en el respaldo de información procesada. Las técnicas de almacenamiento óptico hacen posible el uso de la localización precisa mediante rayos láser. Leer información de un medio óptico es una tarea relativamente fácil, escribirla es complicado. El problema es la dificultad

---

<sup>28</sup> Ídem.

<sup>29</sup> No volátil como el de la memoria RAM.



para modificar la superficie de un medio óptico, ya que los medios ópticos perforan físicamente la superficie para reflejar o dispersar la luz del láser. Los principales dispositivos de almacenamiento óptico son:

- CD ROM.- CD Read Only Memory
- WORM.- Write Once, Read Many
- CD-WR
- DVD ROM. DVD RW.

### **1.2.5 BUSES Y PUERTOS.**

Los buses de la Computadora representan una vía de comunicación y son los principales “camino” de datos en una motherboard, Los buses son los responsables de hacer conexión con el procesador y con los demás componentes que la integran. Los buses son circuitos impresos en forma de cableado en el motherboard que transmiten los datos entre los distintos componentes mediante un flujo de electricidad y que mandan la información para que los dispositivos electrónicos puedan ser utilizados para los fines convenientes por el usuario.

Se los puede dividir en dos tipos:

Bus de Sistema: Conectan al Procesador, RAM y Chipset. Entre estos se encuentra el denominado Bus Frontal (FSB), que conecta el procesador con el chipset del motherboard.

Anteriormente se usaba el término “bus de sistema” para el bus PCI, que servía de conexión a la mayoría de los componentes del motherboard, incluida la interconexión chip norte-sur dentro del chipset, pero en la actualidad ya se ha dejado de lado su utilización. El “bus de sistema” es el más importante para las



características del sistema y esta conectado a los buses de entrada / salida (I/O) a través del chip sur.

El Front side Bus: Bus frontal o, simplemente, bus del procesador, sirve como interfaz entre el chip norte del chipset y el procesador. Generalmente es un bus muy rápido, debido a la gran cantidad de datos que deben circular a través suyo, hacia el motherboard. Actualmente el bus del procesador tiene 64 bits de ancho y funciona a una frecuencia que varía dependiendo del tipo de microprocesador utilizado. Cada microprocesador tiene un bus específico y eso determina que no podamos utilizar un Pentium 4 en motherboard para Athlon<sup>30</sup>, más allá que los sockets sean totalmente incompatibles. El chip que determina y controla la velocidad del bus es el chip norte. En la actualidad, es común que un mismo motherboard soporte una amplitud de buses<sup>31</sup> gracias a lo cual puede soportar distintos microprocesadores.

Buses de Entrada - Salida, que conectan dispositivos: Los buses de entrada salida conectan al Procesador con todos los componentes a través del chip sur. Con el paso del tiempo han surgido diferentes tipos de buses que definen características específicas del funcionamiento de un dispositivo de entrada o salida. A continuación haremos un repaso cronológico general por cada uno de estos buses, analizando algunas de sus principales características<sup>32</sup>.

- Bus ISA XT y AT
- Bus MCA
- Bus EISA
- Bus VESA LOCAL BUS

---

<sup>30</sup> Referencias y características de modelos diferentes de motherboard y de procesador.

<sup>31</sup> Velocidades que van desde los Megahertz hasta los Gigahertz

<sup>32</sup> Dada las características de cada bus y el funcionamiento de cada dispositivo que lo necesita, solo mencionaremos los principales tipos de buses como vías de comunicación para que los dispositivos electrónicos puedan ejercer su función eficientemente.



- Bus PCI
- Bus AGP

El Bus ISA: ISA (Industrial Standard Architecture) Es una estructura de bus que se introdujo por IBM en el año 1981, y se convirtió en la base de la computadora moderna y la arquitectura usada en la gran mayoría de los equipos computacionales del mercado actual. Hay dos versiones del bus ISA determinado por la cantidad de bits de datos que pueden ser transferidos por el bus al mismo tiempo<sup>33</sup>.

ISA XT<sup>34</sup>: El ISA XT es el bus más antiguo que podemos encontrar dentro de una computadora, ya que apareció por primera vez junto con la PC XT de IBM. Este bus se presenta con una capacidad de manejar 8 bits, esto determinado por el microprocesador 8086 que podía procesar únicamente 8 bits por cada uno de sus ciclos de trabajo. El slot ISA está compuesto por 62 contactos y es de color negro, fácilmente apreciable gracias a sus dimensiones que eran: 8,4cm de largo, 1,4cm de alto, 0,9cm de ancho y trabajaba a una frecuencia de 4.77Mhz. Esta velocidad fue variando con el tiempo hasta ajustarse a un estándar con las ISA AT<sup>35</sup>.

ISA AT<sup>36</sup>: El ISA AT apareció como respuesta ante una gran necesidad. En el año 1984 se introdujo el microprocesador 80286 o 286 que incorporaba un bus de 16 bits. Esta fue la primera computadora que conformó el ISA AT, e incluía un conector ISA XT con una extensión en su parte final 36 contactos, lo que le permitía igualar el bus del microprocesador en 16 bits. El ISA AT entonces estaba desarrollado sobre el viejo ISA XT, permitiendo esto una total compatibilidad con las placas más viejas que trabajaban con el bus anterior. En un principio el bus ISA AT trabajó a una velocidad de 6Mhz y luego a 8Mhz. Posteriormente, la

---

<sup>33</sup> Morris Mano "Arquitectura de Computadoras". Ed. Prentice Hall Hispanoamericana. S.A.

<sup>34</sup> Extended Technology

<sup>35</sup> Idem

<sup>36</sup> Advanced Technology



industria acordó una velocidad máxima de 8.33Mhz para las versiones a 8 y 16 bits del bus ISA, buscando mantener compatibilidad hacia atrás. El ISA AT es identificable gracias a que es un ISA XT con una pequeña extensión, manteniendo el mismo color del antecesor y sus dimensiones son: 13,9cm de largo, 1,4cm de alto, 0,9cm de ancho y trabaja a una frecuencia de 8,33Mhz.

Si bien en un tiempo fue muy utilizado, su escaso ancho de banda y poca capacidad de transmisión de datos hace que tienda a desaparecer. En la actualidad, los motherboards modernos tienden a incluir apenas un slot ISA AT, para la conexión de dispositivos de baja salida, como algunos módems telefónicos o placas de sonido. En el futuro cercano tenderán a desaparecer, e incluso, algunas computadoras de marca “reconocida o identificada” en el mercado computacional ya no lo incluyen<sup>37</sup>.

EL BUS MCA<sup>38</sup>: La introducción de microprocesadores de 32 bits, en 1985 con el 80386 ó 386, implicaron que el bus ISA no pudiera aceptar toda la potencia de esta nueva generación de microprocesadores. Estos micros eran capaces de transferir 32 bits de datos a la vez, en tanto que el bus ISA podía aceptar sólo un máximo de 16 bits. En lugar de expandir nuevamente el bus ISA, IBM decidió construir un nuevo bus, el MCA, este es completamente diferente al ISA y es técnicamente superior. El bus MCA introdujo un nuevo nivel de facilidad de operación ya que eran Plug And Play (enchufar y encender), antes de que la especificación oficial Plug And Play existiera. Físicamente era similar al ISA AT pero eléctricamente incompatible, lo que origino que las placas desarrolladas para el bus ISA no fueran compatibles con este bus, a demás trabajaba a una frecuencia de 10Mhz, por lo tanto esta especificación de bus no surgió como un estándar y no fue adoptado por otros fabricantes. En la actualidad podemos

---

<sup>37</sup> Morris Mano "Arquitectura de Computadoras". Ed. Prentice Hall Hispanoamericana. S.A...

<sup>38</sup> Arquitectura de Micro Canal



encontrar el bus MCA trabajando internamente en el sistema con otro nombre, el PS/2, que se utiliza para la conexión del mouse<sup>39</sup>.

EL BUS EISA<sup>40</sup>: Este estándar fue anunciado en el año 1988 por Compaq, en respuesta al bus MCA desarrollado por IBM. El bus EISA era también un bus que soportaba 32 bits de datos, lo que lo convertía en una opción más que interesante, sumado a esto su capacidad de trabajo Plug And Play<sup>41</sup> “PnP” y la compatibilidad con el viejo bus ISA. Esto gracias a que estaba desarrollado sobre el BUS ISA AT, colocando una nueva extensión al final del mismo, generando un total de 90 conectores. El único inconveniente que presentaba era que al permitir compatibilidad con el ISA su frecuencia debía ser compatible también, lo que genero que este bus no tuviera gran éxito. Sus especificaciones eran: 22.3cm de largo, slot ISA mas la extensión, 1.4 cm de alto, 0,9 cm. de ancho en la sección que correspondía al bus ISA y de 0.8 cm. en la extensión y trabajaba a una frecuencia de 8.33Mhz<sup>42</sup>.

EL VESA LOCAL BUS: El Bus Local VESA hizo su aparición en el año 1992, creado por el comité VESA y desarrollado por la empresa NEC. El bus local VESA se generó para dar soporte a las nuevas generaciones de placas de video que se estaban desarrollando y que no tenían un soporte apropiado. Este bus también trabajaba con 32 bits de datos y su desarrollo era como en el MCA sobre el viejo bus ISA, colocando una extensión al final del mismo de color marrón, pero tenía una gran ventaja, corría a la misma frecuencia que el microprocesador<sup>43</sup>.

El Bus PCI<sup>44</sup>: Este bus de datos apareció en 1992, impulsado por Intel. En ese momento la industria buscaba un reemplazo del ISA. PCI fue la mejor solución.

---

<sup>39</sup> Ídem

<sup>40</sup> Arquitectura Estándar de la Industria Extendida

<sup>41</sup> Conectar y utilizar

<sup>42</sup> Ídem

<sup>43</sup> Ídem.

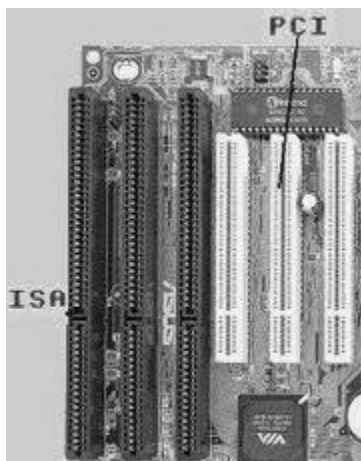
<sup>44</sup> Periferal component interconet



Básicamente, se trata de una conexión paralela que funciona a 33 MHz y con un bus de 32 bits. Esto le brinda un ancho de banda máximo teórico de 132 MB/s. Con el tiempo la norma PCI fue evolucionando y surgieron versiones que aumentan el ancho del bus a 64 bits y la frecuencia a 66 MHz Sin embargo, la variante de 33 MHz y 32 bits sigue siendo la predominante.

Slot de expansión PCI: Externamente, el bus PCI termina en slots más pequeños que ISA, generalmente de color blanco existiendo una norma que lo especifica. Hay tres tipos de especificaciones, determinadas de acuerdo con las necesidades eléctricas. La especificación de 5V, para PC de escritorio; la de 3.3V para notebooks, y una universal que soporta ambos voltajes. Las placas PCI poseen una ranura que indica la correcta posición en la que se conectan. Gracias a su versatilidad, el bus PCI es un ejemplo de interfaz multiuso. La mayoría de los dispositivos actuales, como módems y placas de sonido, se presentan como placas de expansión del tipo PCI. Los slots PCI también sirven para conectar placas de video, pero los elevados requerimientos de ancho de banda en el área de representación de gráficos, llevaron a desarrollar un bus y un puerto especial denominado AGP<sup>45</sup>.

Puerto ISA y PCI<sup>46</sup>



<sup>45</sup> Morris Mano "Arquitectura de Computadoras". Ed. Prentice Hall Hispanoamericana. S.A.

<sup>46</sup> <http://www.google.com.mx/imgres?imgurl=http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/1>



EL BUS AGP<sup>47</sup>: El Puerto Acelerador de Gráficos se introdujo por Intel en 1996 como un nuevo bus especialmente diseñado para la producción de gráficos y video de alto rendimiento, ya que el subsistema grafico sometido a las transferencias masivas de datos que requieren los juegos y aplicaciones actuales no podía soportar la arquitectura PCI existente. La aparición de este bus es debido a una necesidad concreta, mejorar el ancho de banda de transferencia del subsistema de video. El AGP está basado en el bus PCI y presenta una gran cantidad de mejoras respecto del anterior; pero es física, eléctrica y lógicamente independiente del PCI. El AGP es similar al PCI en cuanto a tamaño, pero es de color marrón y se encuentra dispuesto de manera diferente sobre el motherboard, unos 2 ó 3 cm más atrás que el PCI. El bus AGP es una conexión punto a punto con la memoria RAM del sistema de alto performance diseñado específicamente para soportar una placa de video, por esta razón, ningún motherboard incluye más de un puerto AGP. Es importante tener en cuenta que, tanto el bus de el motherboard, como el de la placa de video pueden trabajar con diferentes multiplicadores, por esta razón siempre el multiplicador del bus AGP del motherboard debe ser mayor o igual al que presente la placa de video, ya que si el de la placa de video es mayor el AGP del motherboard no le podrá dar soporte para su funcionamiento<sup>48</sup>.

Slots AMR y CNR: El slot AMR “Tarjeta de Audio para Modem” y el CNR “Tarjeta para Comunicaciones y Conexión a Redes” son normas que se introdujeron en el año 2000 a fin de proveer una conexión moderna de baja velocidad para reemplazar al ISA, en la época de transición del Pentium III al Pentium 4. Estos son pequeños slots presentes en el motherboard dedicados exclusivamente para conectar módems o placas de red, dejando libre los demás slots de expansión. Estos dispositivos presentan una baja en el rendimiento de funcionamiento y poco a poco se están dejando de incluir en los motherboards de última generación. En

---

<sup>47</sup> Puerto Acelerador de Gráficos

<sup>48</sup> Referencia: [http://es.wikipedia.org/wiki/Accelerated\\_Graphics\\_Port](http://es.wikipedia.org/wiki/Accelerated_Graphics_Port)





la actualidad solo algunos fabricantes los incluyen entre los que se destaca PC-CHIPS<sup>49</sup>.

**Puertos de Entrada y Salida:** Los puertos de E/S de una PC, permiten la conexión de dispositivos periféricos con el sistema, permitiendo así la entrada y salida de datos desde y hacia la PC.

Los puertos de Entra y Salida se los puede clasificar en:

- Puerto Serial
- Puerto Paralelo
- Puerto USB
- Puerto FireWire

**PUERTO SERIAL "COM":** Este tipo de puerto fue diseñado para permitir una comunicación de dos vías entre distintos dispositivos y la Computadora. Hoy en día es el más utilizado para conectar el mouse. Su interfaz externa se caracteriza por tener un conector de 9 pines "DB9M", la sigla "DB" indica que es un conector trapezoidal, el "9" indica la cantidad de pines que posee y la "M" el tipo de enchufe; en este caso es macho. Es común que los motherboards incluyan al menos 2 de estos conectores, denominados COM1 y COM2. El primero como dijimos antes se utiliza para conectar un mouse, mientras que es segundo se utiliza con frecuencia para conectar un módem externo<sup>50</sup>.

**CHIP UART: "Receptor-Transmisor Universal Asíncrono"** Este chip realiza dos funciones muy importantes en relación con el puerto serial. La primera es controlar el proceso de transformar los datos de formato paralelo a serial al momento de transmitirlos y viceversa. Su segunda función es la de establecer la velocidad a la

<sup>49</sup> Morris Mano "Arquitectura de Computadoras". Ed. Prentice Hall Hispanoamericana. S.A.

<sup>50</sup> Morris Mano "Arquitectura de Computadoras". Ed. Prentice Hall Hispanoamericana. S.A.



que trabajará el puerto serial, esto siempre dependerá del modelo de chip UART que se utilice<sup>51</sup>.

**PUERTO PARALELO “LPT”:** Los puertos paralelos se utilizan normalmente para conectar impresoras a una Computadora. Aunque esta fue su intención original, los puertos paralelos han llegado a ser mucho más útiles con el paso de los años como interfaz de propósito general y de una relativa alta velocidad. Originalmente, los puertos paralelos eran unidireccionales ya que solo se enviaba información de la Computadora a la impresora, pero en la actualidad eso ha cambiado y trabajan en modo bidireccional, pueden enviar y recibir datos. Los puertos paralelos adquieren esta denominación ya que permiten el envío de 8 bits que componen el Byte de datos por 8 conductores paralelos en forma simultánea. Esta es una interfaz más rápida que el serial y es utilizada como una opción más importante al momento de conectarle algún periférico, esto siempre y cuando se establezca un modo de trabajo veloz para este puerto<sup>52</sup>.

**Puerto USB “Bus Serie Universal”:** El USB es un estándar para periféricos diseñado para usar la capacidad PnP<sup>53</sup> para conectar periféricos externamente a la Computadora. Las PC equipadas con puertos USB permiten que los periféricos conectados sean reconocidos y configurados automáticamente tan pronto como sean conectados físicamente, sin la necesidad de reiniciar el sistema.

La norma USB presenta 2 versiones:

- La versión USB 1.1
- La versión USB 2.0

---

<sup>51</sup> Ídem.

<sup>52</sup> Ídem.

<sup>53</sup> Plug and Play. Conectar y utilizar.



USB v1.1: Está diseñado para trabajar con una velocidad de transferencia de 12 Mbps y soporta hasta 127 dispositivos conectados simultáneamente siempre y cuando se utilicen dispositivos denominados HUB`s.<sup>54</sup>-USB que permiten concentrar varios cables al mismo tiempo. Hay que tener en cuenta que todos los dispositivos comparten el ancho de banda de transferencia, el cual se dividirá por la cantidad de dispositivos conectados. Esta versión cuenta con un sub-canal para periféricos de baja velocidad como teclados, este sub-canal trabaja a 1.5 Mbps.

USB v2.0: Esta especificación permite ampliar las capacidades del USB v1.1 en cuanto a que permite una velocidad de 480 Mbps, manteniendo total compatibilidad con la versión anterior del bus, también permite la conexión de hasta 127 dispositivos en cadena<sup>55</sup>.

Puerto Firewire Ó IEEE-1394: El puerto FireWire o i.Link como también se lo conoce es una tecnología relativamente nueva diseñada para soportar grandes transferencias de datos en los dispositivos de audio y video. Esta es extremadamente rápida y alcanza velocidades de transferencia de datos de 400 Mbps o más. Este es un puerto similar al USB en cuanto a como trabaja sobre el sistema, ya que también permite la conexión de dispositivos periféricos con el equipo encendido. El FireWire permite la conexión de hasta 63 dispositivos encadenados<sup>56</sup>.

### **1.2.6. FUENTE DE ALIMENTACIÓN**

La alimentación de una computadora es de vital importancia ya que es el inicio de todo dispositivo electrónico. Dada la complejidad del análisis de la electricidad y

---

<sup>54</sup> Dispositivo electrónico utilizado como concentrador que permite utilizar varios dispositivos simultáneamente.

<sup>55</sup> Referencia: [http://www.informaticamoderna.com/EI\\_puerto\\_USB.htm](http://www.informaticamoderna.com/EI_puerto_USB.htm)

<sup>56</sup> Morris Mano "Arquitectura de Computadoras". Ed. Prentice Hall Hispanoamericana. S.A.



sus aplicaciones en el ámbito tecnológico digital. Nos enfocaremos específicamente en la alimentación de una computadora y sus características<sup>57</sup>.

La fuente de alimentación de una PC realiza dos funciones principales:

- 1- Realizar la conversión de corriente alterna a corriente directa.
- 2- Generar los voltajes de corriente directa necesarios para proveer de energía a los componentes que integran a la Computadora para permitir su funcionamiento.

En la actualidad encontramos 2 tipos de fuentes de alimentación de energía para las computadoras: las AT y las ATX.

Desde el punto de vista técnico, no hay diferencias entre estas dos fuentes de alimentación de energía en su funcionamiento, solo una variación en cuanto al tamaño y algunas características mejoradas en las ATX como son la introducción de funciones para el apagado o funciones de ahorro de electricidad. También hay algunas variaciones físicas de las fuentes ATX sobre las fuentes de alimentación AT. Es necesario describir los voltajes necesarios que hacen funcionar a los dispositivos como ejemplificar de manera detallada los cambios mencionados anteriormente.

Fuentes AT: Las fuentes de alimentación que trabajan bajo el estándar de dispositivos electrónicos adaptados para alimentar de energía a las computadoras por medio de la fuente de alimentación mencionada. Las AT fueron pioneras en dispositivos electrónicos personales brindando la electricidad necesaria para el funcionamiento de la computadora. Por lo tanto, son las más antiguas y en la actualidad el uso específico de estas fuentes de alimentación ha quedado rezagado por la introducción de fuentes de alimentación ATX. Las fuentes AT entregan 4 niveles de voltajes diferentes “dos voltajes positivos, dos negativos” y

---

<sup>57</sup>G. Colouris; Sistemas Distribuidos: Conceptos y Diseño Ed.Wesley 2002.



masa, ellos son: +12V, -12V, +5V y -5V, los voltajes negativos son para modular la transferencia de tensión. Los 12V de cable amarillo se utilizan para alimentar la parte motriz o mecánica dentro de la PC. Sirve para entregar voltaje a los sistemas no digitales como motores de funcionamiento de disqueteras, motor de discos duros, motor de CD-ROM, CD RW, DVD ROM y DVD RW. Los cables de 5V que son de cable rojo, se utilizan para alimentar circuitos dentro de la PC. Como por ejemplo: Dispositivos electrónicos, placas controladoras de discos, placas de expansión<sup>58</sup>, etc.

Conectores de la parte trasera de la fuente AT: En la parte delantera de la fuente encontramos una serie de cables que se clasifican de la siguiente forma:

- Cables con los conectores P8 y P9: Estos son los cables encargados de entregar la tensión al motherboard o tarjeta madre y que hacen funcionar a la mayoría de dispositivos electrónicos conectados a ella.
- Cables con conectores para dispositivos: Estos cables se encargaran de alimentar a los diferentes dispositivos dentro de la PC.

Los conectores de los cables se identifican fácilmente entre ellos, el P8 y P9 son conectores tipo Molex y presentan 6 cables c/u. Los conectores para dispositivos poseen 4 cables cada uno con colores que van ejemplificando los voltajes. Los Cables para la conexión tienen características particulares y colores. El cable de la llave de encendido: Este es un cable de color negro que en su interior puede contener 2 o 4 cables y se utilizan para la conexión de la llave de encendido de la PC. El cable Marrón y el Azul, que son los que proveen los Voltajes de mayor intensidad. El cable Negro “neutro” y el Blanco “neutro”, son los que permiten el retorno de la tensión desde la llave de la fuente.<sup>59</sup>

<sup>58</sup> G. Colouris; Sistemas Distribuidos: Conceptos y Diseño Ed.Wesley 2002.

<sup>59</sup> En algunas fuentes de alimentación los cables que entregan los 220v son el Blanco y el Negro.



Fuentes ATX: Las fuentes que trabajan bajo el esquema ATX, son las que se utilizan actualmente, estas poseen varias mejoras en cuanto a su funcionamiento y son las más demandadas en el mercado computacional por las mejoras técnicas como la utilización que existe de ellas en las computadoras. Estas fuentes trabajan con encendido y apagado por Software; es decir, tienen una función en el sistema operativo o software de aplicación general o específica que permite apagar el sistema. Tienen un menor tamaño con respecto a las AT, incorporan una doble parrilla de ventilación en la parte interna y comúnmente ya no traen la salida de corriente auxiliar donde suelen conectarse algunos monitores. Las fuentes ATX entregan 5 niveles de voltajes “tres niveles positivos, dos negativos” y masa a diferencia de las AT que poseen 4 niveles de voltajes “dos positivos, dos negativos” y masa. Los voltajes que se generan en la fuente de alimentación ATX para dar funcionamiento a los dispositivos son: +12V, -12V, +5V, -5V y +3,3V. Los cables de 12V que es el cable con color amarillo se utilizan para alimentar motores dentro de la PC<sup>60</sup>. Los cables de 5V que tienen el cable de color rojo se utilizan para alimentar circuitos dentro de la PC<sup>61</sup>. Los cables de 3.3V se incorporan debido a que las características de los circuitos integrados y los voltajes en los cuales trabajan los mismos, como en el diseño de las nuevas computadoras, ya sean de escritorio o portátiles.

Cable de conexión al motherboard: Este es un conjunto de cables que terminan en una ficha que posee 20 conectores.

Cables con conectores para dispositivos: Estos cables se encargaran de alimentar a los diferentes dispositivos dentro de la PC<sup>62</sup>.

---

<sup>60</sup> Motor de disqueteras, motor de discos duros, motor de entrada-salida CD-ROM.

<sup>61</sup> Circuitos Lógicos digitales, placas de expansión, etc.

<sup>62</sup> G. Colouris; Sistemas Distribuidos: Conceptos y Diseño Ed. Wesley 2002.



- Fuente de Poder AT<sup>63</sup>.

Fuente de Poder ATX.



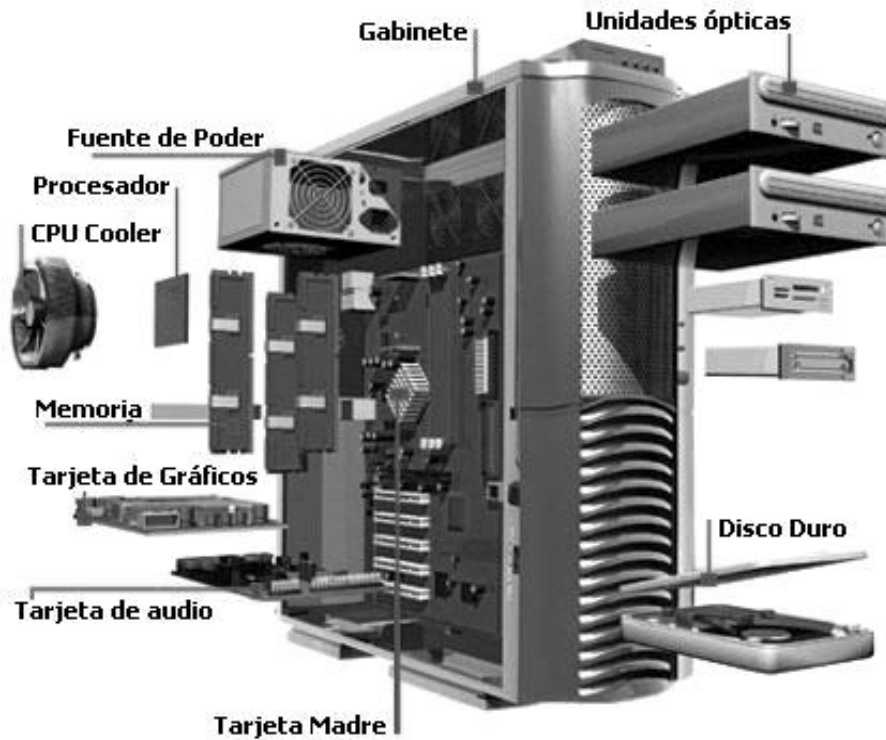
### 1.3 CONCLUSIONES PRELIMINARES.

El Hardware de la Computadora representa todos los dispositivos electrónicos y mecánicos que hacen funcionar a la computadora. Sin embargo, es necesario comprender que la función de la computadora conlleva un aspecto físico y uno lógico. La parte principal del dispositivo electrónico es funcionar a la par de una interfaz que le permita al usuario ejecutar instrucciones para el procesamiento de la información. La unión de todos estos dispositivos electrónicos con los programas lógicos computacionales está pensada para funcionar de manera complementaria para otorgar resultados concretos en la búsqueda de soluciones a problemas complejos. La descripción que se elaboró en este capítulo del presente trabajo académico; es una referencia teórica para resolver la disyuntiva metodológica sobre ¿Qué es una computadora? La comprensión del dispositivo electrónico y su funcionamiento es elemental para describir la optimización que lleva de manera intrínseca los procesos digitales computacionales. Cada dispositivo electrónico realiza una función específica en la que el conjunto de estos procesos determina el funcionamiento y rendimiento de la computadora. Por lo tanto, la conclusión preliminar del presente capítulo nos orilla a definir cada una de las partes de la computadora como una serie de dispositivos electrónicos que ejecutan tareas aleatorias y sincronizadas que brindan el funcionamiento de la computadora como herramienta de procesamiento de la ciencia computacional.

<sup>63</sup> Fuente de Imágenes: <http://www.google.com.mx/imagenes>



Esquema general de las características de la computadora.<sup>64</sup>



<sup>64</sup> <http://www.google.com.mx/imgres?q=hardware+y+software&>





## **CAPITULO II. APROXIMACIÓN TEÓRICO-FUNCIONAL SOBRE EL SOFTWARE Y LOS ANTECEDENTES DE LA PROGRAMACIÓN.**

....."La esclavitud no consiste sino en la explotación del trabajo obligatorio de los unos para el goce de los otros. Si no ha de existir la esclavitud, es preciso que la gente rehúse a disfrutar del trabajo obligatorio de otros y mire tal disfrute como un pecado o una vergüenza. Lo que hoy sucede es que se ha abolido la forma exterior de la esclavitud, que se han suprimido los actos de venta de esclavos y con eso se imaginan y se aseguran a sí mismos que la esclavitud ha dejado de existir. No ven y no quieren ver que sigue existiendo, puesto que la gente no ha perdido el deseo de aprovecharse de la labor ajena. Y mientras esto se considere como un bien, nunca faltarán seres más fuertes o más astutos que sabrán hacerlo.".....

*La sonata a Kreutzer; León Tolstoi.*

### **2.1 CARACTERÍSTICAS Y DEFINICIONES DE UN SOFTWARE.**

El software es el conjunto de instrucciones específicas que son ejecutadas por una computadora y que permite la manipulación y procesamiento de datos integrados en el dispositivo electrónico. El software cumple una función muy importante en el dispositivo para la enajenación, manipulación y procesamiento de datos ya que controla los recursos del hardware mediante un set de instrucciones que le indican a los dispositivos las funciones que debe realizar. Sin el software, la computadora sería un conjunto de medios inservibles. Al cargar los programas en una computadora, la máquina actuará como si recibiera una instrucción instantánea; de pronto "sabe" cómo trabajar y cómo operar. El Software es un conjunto de programas, documentos, procedimientos, y rutinas asociados con la operación de un sistema de cómputo<sup>64</sup>. Distinguiéndose de los componentes físicos llamados hardware.

Comúnmente a los procesos lógicos aplicados en un set de instrucciones que son los programas de computación se les denomina software; el software asegura que el programa o sistema cumpla por completo con sus objetivos, opera con eficiencia, esta adecuadamente documentado, y suficientemente sencillo de

---

<sup>64</sup> Oskar Jursa; Cibernética, Ed. Galaxia "Biblioteca de conocimientos actuales" Cap. 9. Pág. 74 Primera impresión. Madrid España 1984-2009



operar. Es simplemente el conjunto de instrucciones individuales que se le proporciona al microprocesador para que pueda procesar los datos y generar los resultados esperados. El hardware por sí solo no puede hacer nada, pues es necesario que exista el software, que es el conjunto de instrucciones que hacen funcionar al hardware. Existen diferentes tipos de software que depende del uso específico que se les quiera dar; La clasificación de los mismo depende de la actividad ya sea en los ámbitos económicos, académicos, sociales o científicos. Es necesario delimitar las funciones del software en una clasificación general que permita acotar el uso que se la a cada uno de ellos.

La clasificación general del Software la englobaremos en 4 diferentes Categorías:

- Lenguajes de Programación.<sup>65</sup>
- Software de Aplicación General.<sup>66</sup>
- Software de Aplicación Específica.<sup>67</sup>
- Sistemas Operativos<sup>68</sup>.

Lenguajes de Programación: Al desarrollarse las primeras computadoras electrónicas se originó la necesidad de programarlas para realizar tareas útiles. En un principio, se programaban conectando cables en distintas posiciones para lograr así un resultado, se usaban como calculadoras simples para realizar operaciones de una por una. En los años cincuentas se empezaron a desarrollar lenguajes para programar las tareas de las computadoras. El más primitivo de los lenguajes de alto nivel es FORTRAN y COBOL que también es un veterano que en la actualidad se sigue utilizando para los mainframes. FORTRAN mostró el uso de expresiones simbólicas y subrutinas. COBOL el concepto de descripción de

---

<sup>65</sup> Steven Chapra, Raymund Canale; Métodos Numéricos para Ingenieros con Programas de Aplicación Ed. Mc-Graw Hill 2003.

<sup>66</sup> Ídem

<sup>67</sup> Algunos autores consideran la 3era y 4ta clasificación como una sola.

<sup>68</sup> Steven Chapra, Raymund Canale; Métodos Numéricos para Ingenieros con Programas de Aplicación Ed. Mc-Graw Hill 2003.



datos. La evolución de los lenguajes de programación más primitivos eran código máquina, o sea programar con base a números que la máquina entendiera. Esto fue muy complicado y propenso a errores, pero no había alternativa. El primer gran logro fue el lenguaje ensamblador, junto con él, el nacimiento de herramientas automáticas para generar el lenguaje máquina. Aunque en este lenguaje ensamblador sigue siendo difícil de no equivocarse para los programadores, ya que se debe trabajar de la misma forma en que trabaja el procesador y entender bien su funcionamiento es una tarea demasiado compleja para un usuario normal<sup>69</sup>.

El lenguaje ensamblador es una abstracción del lenguaje máquina, que asocia palabras fáciles de entender para el ser humano con números que puede entender la máquina<sup>70</sup>. Traduciendo así los códigos del lenguaje al lenguaje máquina directamente. Esto se hacía mediante unas tablas de códigos, haciendo la traducción a mano, pero dada la sencillez de la traducción pronto aparecieron los primeros programas ensambladores que realizaban dichas traducciones al lenguaje máquina, también conocido como código objeto. Con el desarrollo en los años cincuentas y sesentas de los algoritmos de más alto nivel, junto con el aumento del poder del hardware, científicos de otras ramas empezaron a utilizar las computadoras, pero no sabían mucho de computación. Entonces; se creó el primer lenguaje de alto nivel; nació el primer compilador FORTRAN. El primer lenguaje de alto nivel aumentó la productividad al escribir un código sencillo, con la herramienta del compilador que traduce el código al lenguaje máquina de manera automática<sup>71</sup>. A partir de esto; se han desarrollado otros lenguajes de alto nivel, entre ellos el lenguaje "C"<sup>72</sup>, "C" sharp, Basic, Cobol, Pascal, Delphi, C++, Visual Basic, Visual Basic.net, Java etc.

---

<sup>69</sup> ídem

<sup>70</sup> ídem.

<sup>71</sup> ídem.

<sup>72</sup> Cabe destacar que dadas ciertas características del lenguaje c, este se considera de nivel medio ya que puede ser usado como lenguaje de alto nivel con sus instrucciones en ingles y sus librerías.



Lenguajes de alto nivel: Los lenguajes de alto nivel se caracterizan porque utilizan palabras y frases más fáciles de entender para las personas que tienen el deseo de programar en la computadora. La forma en que este lenguaje puede ser desarrollado es en forma estructural u orientada a objetos, ya sean gráficos o textuales. Las palabras en inglés o frases abreviadas son una referencia para la programación y que a continuación realizaremos un breve recorrido de descripción por alguno de ellos: FORTRAN. “Formula Translator”: traductor de formula, uno de los primeros de alto nivel. COBOL. “Comon Business Oriented Language”: lenguaje orientado a negocios comunes. BASIC: “Beginners Allpurpose Symbolic Instruction Code”, código de instrucción simbólica de propósito, comenzó como un lenguaje herramienta para enseñar programación a principiantes. PASCAL. Se diseñó para enseñar programación estructurada, se considera que es excelente en este aspecto y aun se sigue usando con el mismo fin. Lenguaje “C”. Predecesor del lenguaje B, fue desarrollado para escribir UNIX, es muy poderoso, ya que con este lenguaje se puede hacer casi todo lo que la computadora puede realizar, es portable, o sea que puede ser compilado en diferentes sistemas operativos con muy pocos cambios, a diferencia de otros que no pueden ser compilados en diversos sistemas operativos<sup>73</sup>.

La referencia teórica acerca de los lenguajes de programación como de los compiladores nos permite definir en forma empírica a los lenguajes de programación como un set de instrucciones que se analizan y ejecutan en un compilador y que indican a la computadora que tarea debe realizar y cómo efectuarla; pero para ello es preciso introducir estas órdenes en un lenguaje que el sistema pueda entender. En principio, el ordenador sólo entiende las instrucciones en código máquina o sistema binario; que es el lenguaje específico de la

---

pero tiene características de un lenguaje de bajo nivel, ya que fue escrito para diseñar sistemas operativos.

<sup>73</sup> Es sumamente ligero y rápido, un programa hecho en v-basic es de 50 a 100 veces más pesado que uno hecho en c.



computadora. Sin embargo, a partir de éstos se elaboraron los llamados lenguajes de alto y bajo nivel descritos y referenciados anteriormente.

**Sistemas Operativos:** El sistema operativo es el gestor y organizador de todas las actividades que realiza la computadora. Una definición exacta de sistema operativo engloba las funciones de la computadora administrándolas y gestionándolas para el procesamiento de la información como para el control de software de aplicación general o específica<sup>74</sup>. El sistema operativo marca las pautas según las cuales se intercambia información entre la memoria central y la externa, y determina las operaciones elementales que puede realizar el procesador. El sistema operativo, debe ser cargado en la memoria central antes que ninguna otra información<sup>75</sup>. Por lo que se conceptualiza al sistema operativo como una interfaz entre el usuario y la máquina.

El sistema operativo es el conjunto de programas que coordinan el equipo físico de la computadora y supervisan la entrada, la salida, el almacenamiento y las funciones de procesamiento<sup>76</sup>. Incluye comandos internos y externos. Los comandos internos se encuentran en la memoria de la computadora y los comandos externos, generalmente, están en la unidad de disco. Para usar los comandos externos, se necesitan los archivos. El sistema operativo es una colección de programas diseñados como interfaz entre el usuario y la computadora y que permite facilitarle el uso, la creación y manipulación de archivos, la ejecución de programas y la operación de otros periféricos conectados a la computadora. Ejemplo de algunos comandos son: abrir un archivo, hacer una copia impresa de lo que hay en la pantalla y copiar un archivo de un disco a otro<sup>77</sup>.

---

<sup>74</sup> Kart E. Wiegars; Software Requeriments. Second Edition Ed. Microsoft, Press 1998.

<sup>75</sup> Kendall y Kendall; Análisis y Diseño de Sistemas Ed. Prentice Hall Año 2000.

<sup>76</sup> Ídem.

<sup>77</sup> Estos comando están orientados a objetos o botones en la actualidad dependiendo el sistema operativo que se utilice y versión exista alojada en la computadora.



## **2.2 SOFTWARE DE APLICACIÓN GENERAL.**

Este software es el que procesa información por medio de un set de instrucciones que son elementales para los centros de trabajo como el procesador de textos, las hojas de cálculo y la elaboración de presentación y administración de base de datos. Regularmente, este tipo de software se vincula con las aplicaciones ofimáticas o de oficina como Word, Excel y Power Point que son incluidos en la suite de office dependiendo la versión. Por lo tanto, el software de aplicación general está orientado al proceso informático diseñado para facilitar al usuario la realización de un determinado tipo de trabajo que normalmente posee características similares con todo proceso de oficina<sup>78</sup>. Las funciones especiales del software de aplicación general están orientas a editar, almacenar, calcular, organizar y presentar la información para su análisis y solución de tareas funcionales en toda entidad económica o social.

## **2.3 SOFTWARE DE APLICACIÓN ESPECÍFICA.**

El software de aplicación específica es el que contiene un set de instrucciones que permite procesar información puntual para una actividad en particular. Este tipo de software está ligado a funciones esenciales de algunas disciplinas o técnicas utilizadas en las actividades artísticas, contables, medicas, técnicas y científicas. Un ejemplo de ello es la aplicación y utilización de este tipo de software por medio de un arquitecto que le permitirá imprimir o procesar un plano en 2 dimensiones de un edificio que esta por construir o una solución informática para la automatización de ciertas tareas complicadas como puede ser la contabilidad o la gestión de un almacén, el diseño de un automóvil o una máquina<sup>79</sup>.

---

<sup>78</sup> Ídem.

<sup>79</sup> Ídem.



## **2.4 VÍNCULO GESTOR ENTRE EL HARDWARE Y EL SOFTWARE.**

El vínculo existente entre hardware y software es un paradigma elemental en la ciencia computacional y que permite comprender el funcionamiento específico de la computadora. A través de los años; este análisis ha llevado a la mejora continua de la administración, gestión y control de información y de las herramientas y programas que una computadora suele almacenar para la solución de problemas de carácter académico, científico o técnico. Nunca podrá desligarse el software del hardware. El software como ya mencionamos con anterioridad en los apartados; sirve como herramienta o puente mediador entre la parte lógica de la computadora y la parte física. El set de instrucciones que tiene cada programa tiene como objetivo fundamental hacer que el procesador realice su función con ayuda de una memoria aleatoria que almacena el programa, como las ejecuciones que se realizan en dicho proceso<sup>80</sup>. Cada programa de aplicación general o específica tiene sus propios comandos e instrucciones que determinan la ejecución de las tareas y el procesamiento de información. La unidad aritmético lógica como la unidad de control<sup>81</sup> reciben información que mantienen en los registros del procesador y son entregados a un acumulador que permite arrojar los a datos procesados de una forma tan rápida y a una velocidad que simula ciclos de reloj y usualmente es medido actualmente en Gigahertz.

---

<sup>80</sup> Ídem

<sup>81</sup> Estas unidades están descritas en el apartado 1.1.4 y 1.1.5 del presente trabajo académico.



## **2.5 ANTECEDENTES TEÓRICOS DE LA PROGRAMACIÓN.**

La principal función de un programa es resolver un problema de la forma más clara y expedita posible. Algunos argumentos empíricos nos permiten referir la importancia del proceso de elaboración de un software basado en la lógica matemático-computacional como principal herramienta metodológica para la vida de un programa y su perfecto funcionamiento. Cabe aclarar que los antecedentes teóricos de la programación están orientados a definir de manera conceptual y referencial los procesos por los cuales el lenguaje de programación ejecuta instrucciones a la computadora para poder procesarlos. Los programas dependen de la lógica programada y pueden fallar. La tarea del programador es idear un programa que elimine este fallo el mayor tiempo posible. La programación mantiene paradigmas que pueden contemplar una investigación compleja, por lo tanto; solo mencionaremos las principales características de la programación en este apartado, para poder detallar otros conceptos en capítulos posteriores:

Sintaxis de los lenguajes de programación: Es la parte de la gramática que enseña a coordinar y unir palabras para formar oraciones y expresar conceptos. La sintaxis es el lenguaje que se ejecuta en un compilador para indicar las instrucciones específicas que se le quiere dar a la computadora. En el caso de los lenguajes de programación “Es la forma ordenada en que se deben especificar las palabras reservadas, las expresiones y los símbolos especiales, a fin de que tengan significado para el lenguaje de programación”<sup>82</sup> el no respetar las reglas de sintaxis en un lenguaje provoca errores en los programas, o simplemente no producen los comportamientos que se esperaban. La elaboración de un programa lleva la tarea de construir un lenguaje sin errores dentro de los compiladores para así poder ejecutar perfectamente las instrucciones, siendo el principio de una metodología para poder crearlo. Estos enfoques preliminares de la programación

---

<sup>82</sup> Aguilar, L. J. (2003). Fundamentos de programación. En L. J. Aguilar, Fundamentos de programación (pág. Salamanca). Madrid: Mc Graw Hill.





son el argumento teórico-técnico que detalla los principios de la ingeniería de software, considerando la parte de la estructura “conformación” y el proceso “elaboración”.

Semántica: Reglas que determinan el significado que brinda a una palabra reservada, expresión o símbolo especial, dependiendo del contexto de sintaxis en que se encuentra. La semántica es el significado especial que tiene cada palabra del lenguaje de programación que permite estructurar la manera en que el compilador traducirá el programa para que las instrucciones que se le dan a la computadora sean acatadas perfectamente.

“El objetivo primordial de un lenguaje de programación es hacernos la vida más sencilla, proporcionándonos formas humanamente comprensibles de construir secuencias de números binarios reconocidos por un entorno operativo, a través de símbolos o palabras equivalentes”<sup>83</sup>

Clasificación de los lenguajes de programación: La generación a la que pertenecen los lenguajes indica la capacidad de representación que tienen los símbolos que lo componen. Entre más secuencias de números binarios<sup>84</sup> represente cada símbolo del lenguaje, mayor será su generación”<sup>85</sup>

Lenguajes de primera generación: Para desarrollarlos era necesario conocer que representaba para la computadora cada una de las secuencias binarias que se utilizaban, prácticamente solo el constructor de la computadora podía programarla.

Lenguajes de segunda generación: Aquí se recurre al uso de términos mnemotécnicos, la proporción de instrucciones y símbolos seguía siendo de 1 a 1, pero con la ventaja de que ya no era necesario aprender secuencias binarias, sino

---

<sup>83</sup> Ídem.

<sup>84</sup> Ordenes o sentencias lógicas o matemáticas que reconoce la máquina

<sup>85</sup> Ídem.



palabras generalmente abreviadas que la computadora ejecutaba mediante el código binario. La funcionalidad de la segunda generación hacia de la programación un paradigma o fenómeno complejo que solo los científicos o técnicos eran capaces de desarrollar dada las funciones lógico matemáticas.

Lenguajes de tercera generación: Bajo la estructura de la segunda generación nacen los lenguajes, BASIC, COBOL, PASCAL y C. Con estos lenguajes, la proporción de instrucciones y símbolos era de muchas a una, lo que significó un avance excepcional en los lenguajes de programación. Es aquí donde se programan instrucciones que la herramienta de desarrollo, interpreta y traduce en una o más secuencias binarias que pasan por la ejecución de la computadora.

Lenguajes de cuarta generación: Algunos lenguajes y herramientas que se desarrollaron, comenzaron a integrar sistemas macro-instruccionales y generadores de código, automatizando el proceso de proporcionar a la computadora las instrucciones de bajo nivel. El rasgo característico de los lenguajes de la cuarta generación: la codificación es realizada por el ser humano, pero también por el lenguaje o por la herramienta misma. La codificación es un proceso asistido. Hablando en el momento espacio temporal en el que hoy se encuentra las generaciones de programación, habría una quinta generación llamada "Inteligencia Artificial", pero esta se ha desvirtuando poco a poco por la falta de consistencia y aplicación de la misma en la realidad, quedando solo como una posibilidad.

Clasificación de los lenguajes en cuanto a su nivel: El nivel de los lenguajes está asociado al número de plataformas en las que se pueden ejecutar los programas desarrollados en un determinado lenguaje. Cada plataforma de computadoras responde a las secuencias binarias que reconoce como instrucciones. Las secuencias binarias se almacenan temporalmente en la memoria de acceso



aleatorio para ser procesadas y utilizadas por los dispositivos que se requieran para el funcionamiento de la computadora.

## **2.6 CONCLUSIONES PRELIMINARES.**

En el segundo capítulo de este trabajo académico se plantearon las diferentes aproximaciones teóricas generales sobre la lógica de la programación y la construcción de programas mediante un set de instrucciones ejecutables de una computadora. El vínculo gestor de un programa de computación con los elementos electrónicos y mecánicos es el puente de comunicación para que los dispositivos funcionen correctamente. Se definieron las partes elementales de los programas de computación y sus características principales. Las funciones físicas como la arquitectura de la computadora es el primer paso para tratar de comprender como se ejecutan las instrucciones lógicas y de qué manera afecta a la economía los programas de computación. El proceso elemental de toda computadora es administrar, gestionar, almacenar y procesar información capaz de resolver problemas complejos. Por lo tanto, la secuencia que tiene el patrón de cualquier sistema computacional está determinada por las interacciones lógicas y físicas del dispositivo electrónico efectuando un sinnúmero de tareas que permiten coadyuvar al mejoramiento o solución de problemáticas incluidas en todo proceso económico-social.

Código que Resuelve un Sistema de Ecuaciones Lineales.<sup>86</sup>

```
#include <stdio.h>
#include <conio.h>
void main()
{
char continuar;
int a,b,c,d,e,f,dx,dy,ds,x,y;
```

---

<sup>86</sup> Código de Elaboración propia desarrollado en lenguaje C que resuelve un sistema de ecuaciones lineales en 2 dimensiones. Se hace notar como referencia teórica que La Ley de la oferta y la Demanda es un sistema de Ecuaciones en donde la Variable "X" es la Cantidad y la Variable "Y" el Precio. Si se resuelve el sistema se puede determinar la Cantidad y el Precio de Equilibrio.



```
a=0;b=0;c=0;d=0;e=0;f=0;ds=0;dx=0;dy=0;x=0;y=0;
clrscr();
printf("\n\n\tUNAM");
printf("\n\n\tLICENCIATURA EN ECONOMIA");
printf("\n\n\tAGUILAR VAZQUEZ EDUARDO");
printf("\n\n\tPROGRAMA QUE RESUELVE SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES");
getche();
clrscr();
printf("\n\n\tPROGRAMA PARA RESOLVER SISTEMAS DE ECUACIONES");
printf("\n\n\tMEDIANTE EL METODO DE DETERMINANTES");
printf("\n\n\tES MUY FACIL SOLO SIGUE LAS INSTRUCCIONES");
do
{
printf("\n\n\tDAME EL COEFICIENTE DE LA PRIMERA ECUACION EN X: ");
scanf("%d",&a);
printf("\n\n\tDAME EL COEFICIENTE DE LA PRIMERA ECUACION EN Y: ");
scanf("%d",&b);
printf("\n\n\tDAME LA IGUALDAD DE LA PRIMERA ECUACION: ");
scanf("%d",&c);
printf("\n\n\tDAME EL COEFICIENTE DE LA SEGUNDA ECUACION EN X: ");
scanf("%d",&d);
printf("\n\n\tDAME EL COEFICIENTE DE LA SEGUNDA ECUACION EN Y: ");
scanf("%d",&e);
printf("\n\n\tDAME LA IGUALDAD DE LA PRIMERA ECUACION: ");
scanf("%d",&f);
ds=(a*e)-(d*b);
dx=(c*e)-(f*b);
dy=(a*f)-(d*c);
x=dx/ds;
y=dy/ds;
printf("\n\n\tEL VALOR DE X ES: %d ",x);
printf("\n\n\tEL VALOR DE Y ES: %d ",y);
printf("\n\n\tDESEAS RESOLVER OTRO SISTEMA DE ECUACIONES:(s/n)");
scanf("%c",&continuar);
}
while(continuar=='s');
getche();
}
```



Software de Elaboración para una base de Datos.<sup>87</sup>

The screenshot shows a window titled "Form2" with a menu and several data entry fields. The menu includes options: "Nuevo" (Ctrl+N), "Guardar" (Ctrl+G), "Buscar" (Ctrl+B), "Eliminar" (Ctrl+E), "Regresar a libros" (Ctrl+R), and "Salir" (Ctrl+S). The data entry fields are: "SECCION" (Licenciatura), "CARRERA" (Ing.en Sistemas), "DIRECCION" (Puerto Rico 20), "GRUPO" (0909), and "TURNO" (Nocturno). Below the fields is a table titled "BASE DE DATOS" with columns: "MATRICULA", "NOMBRE", "SECCION", and "GR".

The screenshot shows a window titled "Form1" with the title "SISTEMA DE CONSULTAS BIBLIOTECA" and the subtitle "VALIDACION DE USUARIO Y CONTRASEÑA". It contains two input fields: "USUARIO" and "CONTRASEÑA". Below the fields are two buttons: "INGRESAR" and "SALIR DEL SISTEMA".

<sup>87</sup> Sistema de Elaboración propia para la consulta de Libros en una Biblioteca Escolar. Construcción de la Base de Datos para el inventario de los libros.



**CAPÍTULO III: ANÁLISIS METODOLÓGICO DE LA INGENIERÍA DE  
SOFTWARE PARA LA ELABORACIÓN DE APLICACIONES  
COMPUTACIONALES-DIGITALES.**

....."La muchedumbre de las calles tiene ya, por sí misma, algo de repugnante, que subleva la naturaleza humana. Estos centenares de millares de personas, de todas las condiciones y clases, que se comprimen y se atropellan, ¿no son todos hombres que poseen las mismas cualidades y capacidades y el mismo interés en la búsqueda de la felicidad? ¿Y no deben esas personas finalmente buscar la felicidad por los mismos medios y procedimientos? Y, sin embargo, esas personas se cruzan corriendo, como si no tuviesen nada en común, nada que hacer juntas; la única relación entre ellas es el acuerdo tácito de mantener cada quien su derecha cuando va por la acera, a fin de que las dos corrientes de la multitud que se cruzan no se obstaculicen mutuamente; a nadie se le ocurre siquiera fijarse en otra persona. Esta indiferencia brutal, este aislamiento insensible de cada individuo en el seno de sus intereses particulares, son tanto más repugnantes e hirientes cuanto que el número de los individuos confinados en este espacio reducido es mayor".....

*La situación de la Clase Obrera en Inglaterra; Federico Engels.*

**3.1 INTRODUCCIÓN: PRIMERAS APROXIMACIONES TEÓRICAS DE LA  
PROGRAMACIÓN EN LA INGENIERÍA DE SOFTWARE.**

En la actualidad; la mayoría de las personas, empresas y entidades económicas del mundo utilizan complejos sistemas informáticos como un medio confiable para obtener resultados veraces sobre las actividades en las que se ven inmersas. La mayoría de los procesos productivos utilizan computadoras como una herramienta capaz de modelar, procesar y almacenar información necesaria para la toma de decisiones. Los sectores de la Economía y las actividades científicas, técnicas y administrativas; están fuertemente ligadas a programas computacionales que son elementales para el funcionamiento eficiente y eficaz de mencionadas actividades. Las entidades económicas tienen por objeto encontrar respuestas congruentes y concretas ante una realidad caótica e incierta. Por lo tanto; comprender la producción de un software costeable y confiable, es esencial para el desarrollo de la ciencia económica como para su objetivo de estudio. La suficiencia sobre el tema, justifica y delimita la cuestión teórico-metodológica por la cual, la económica empírica y científica ha hecho de este paradigma un elemento central de las actividades económicas generales.



En una primera aproximación teórica podemos decir que la Ingeniería en Software es una disciplina de la Ciencia Computacional o de los Sistemas Computacionales e informática cuya meta es la construcción, desarrollo costeable e implementación de los programas computacionales o software de aplicación general y específica; elaborando un análisis específico y detallado sobre las necesidades de implementación, construcción, procesamiento, modelación de la información y la búsqueda de una solución eficaz a los problemas complejos que se presentan en una entidad económica ante la disyuntiva de producción o generación de un producto, bien o servicio. El Software es una entidad abstracta e intangible; se comprende como la parte lógica de la computadora; por lo cual, no está restringida o limitada por aspectos materiales en una fase inicial y de desarrollo.

El compilador de un lenguaje de programación es el responsable de traducir y ejecutar los comandos que le “ordenan” a la computadora que hacer y como funcionar<sup>86</sup>. Al fundamentar un análisis y plantear el problema a resolver en una entidad u organización, es de necesidad primaria y elemental que la Ingeniería de Software nos brinde un panorama general de la realización, ejecución y solución eficiente; como de sus costos y consecuencias económicas, técnicas y sociales para la satisfacción de las necesidades que genera el problema a resolver de la entidad como del usuario que utilizará el programa. El software tiene características complejas que ya fueron mencionadas con anterioridad y que permiten clasificarse en distintas categorías dependiendo su función y el tipo de problemas que nos permite enfrentar. El software lleva un número complejo de análisis abstracto que nos permite desarrollar comandos específicos que le ordenan a la computadora realizar procesos específicos y de trascendencia en las actividades técnicas, científicas, económicas y sociales. Es de vital importancia estudiar las representaciones algorítmicas y graficas para comprender los procesos que lleva a cabo el software en su forma de trabajar como en la

<sup>86</sup> Aguilar, L. J; Fundamentos de Programación. Ed. Mc-Graw Hill. Madrid 2003.



elaboración e implementación del mismo, por lo que iniciaremos con las etapas del código.

Etapas de código<sup>87</sup>: El código es un lenguaje formal que es representado en un compilador para su ejecución y que está constituido por un número finito de sentencias que la computadora, a través del compilador; traducirá y ejecutará para la construcción del programa computacional. Hablar de código es representar un mensaje formal elaborado morfológicamente en estructuras sistemáticas, atendiendo leyes o normas para el desarrollo digital. El código representa la parte elemental de todo programa computacional y está fuertemente ligado con las concepciones y fundamentos teórico científicos orientados hacia la lógica computacional, las matemáticas, la lógica de primer orden y los análisis semánticos y sintácticos de la lingüística contemporánea. En el caso de programación, lo que se quiere representar son acciones y actividades que queremos que la computadora realice. Se construye de forma sistemática porque agrupamos palabras reservadas, estructuras básicas, símbolos especiales, que unidos; nos permiten modelar o procesar la realidad que queremos automatizar.

Código Fuente: Es la capacidad que debe tener el programador basados en la lógica, las matemáticas, computación y la lingüística para plasmar la solución del problema con los algoritmos necesarios para la ejecución del programa computacional. Por lo tanto; es la representación de las instrucciones tal y como los programadores lo escriben y entienden; esta representación y construcción lógica puede ser ambigua, dado que muchas personas pueden escribir programas diferentes que hagan lo mismo, en otras palabras; representan de diferente manera lo mismo<sup>88</sup> determinando el tipo de lógica individual que se utilizó para la construcción del programa computacional o software digital.

---

<sup>87</sup> Aguilar, L. J; Fundamentos de Programación. Ed. Mc-Graw Hill. Madrid 2003.

<sup>88</sup> Mario G. Piattini y Otros. Análisis y Diseño de Aplicaciones Informáticas de Gestión: Una perspectiva de Ingeniería del Software. Editorial Ra-Ma. 2003.





**Código Intermedio:** Es el análisis de la expresión determinada como código fuente y que resulta de haber sometido al código original de la solución de un problema a la fase de análisis del proceso de compilación. De manera concreta, se realiza una revisión formal del código fuente. Este proceso libera de ambigüedades, de tal manera que se eliminan errores y excesos del programador, dejando la representación abstracta del programa. El código intermedio puede ser verificado por los procesos de compilación para efficientar y hacerlo más eficaz evitando el derroche de recursos de hardware. Cuando es leído por un programa intérprete que provoca el comportamiento del programa, se efectúa los primeros análisis del código fuente sin que exista nunca realmente una versión en código máquina del código fuente.

**Código Máquina:** Resulta de haber sometido al código intermedio a la fase de síntesis del proceso de compilación. En este proceso, el código intermedio da lugar al código máquina, que son secuencias de números binarios que la computadora interpreta. Hay que aclarar que el código máquina<sup>89</sup> no puede ser interpretado por el programador. El programa que contiene el código máquina y la información suficiente para que el sistema operativo reconozca que se trata de código o set de instrucciones, se le llama programa ejecutable<sup>90</sup> y es el responsable de instalar y ejecutar el código escrito como un programa computacional.

**Compiladores:** Son programas que leen un programa escrito en un lenguaje de programación específico y que se encargan de analizar y compilar o revisar las partes estructurales del programa que se introdujo por el código o lenguaje al que llamamos código fuente, y lo traduce a un nivel de abstracción entendible por la computadora. Los compiladores tienen una serie de características que solo mencionaremos las principales y que son:

---

<sup>89</sup> Semejante al punto anterior.

<sup>90</sup> Mario G. Piattini y Otros. Análisis y Diseño de Aplicaciones Informáticas de Gestión: Una perspectiva de Ingeniería del Software. Editorial Ra-Ma. 2003.

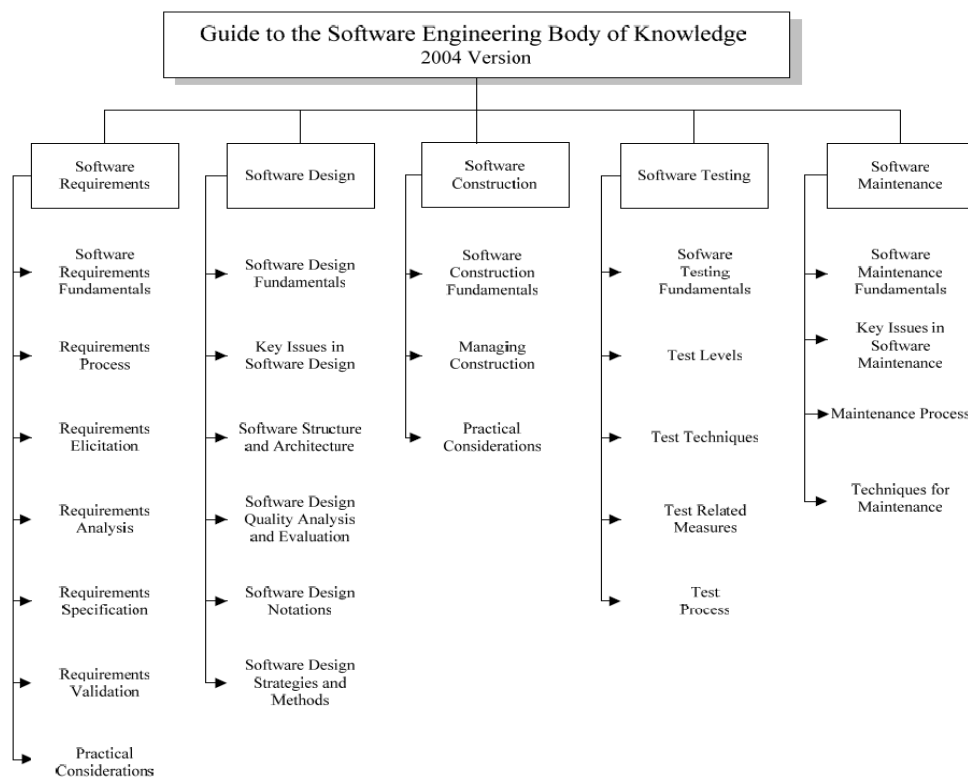


# CAPÍTULO III: ANÁLISIS METODOLÓGICO DE LA INGENIERÍA DE SOFTWARE PARA LA ELABORACIÓN DE APLICACIONES COMPUTACIONALES-DIGITALES.

## Capítulo III

- Compiladores cruzados: Generan código para un sistema distinto del que están funcionando.
- Compiladores optimizadores: Realizan cambios en el código para mejorar su eficiencia, pero manteniendo la funcionalidad del programa original.
- Compiladores de una sola pasada: Generan el código máquina a partir de una única lectura del código fuente.
- Compiladores de varias pasadas: Necesitan leer el código fuente varias veces antes de poder producir el código máquina.
- Compiladores JIT (Just In Time): Forman parte de un intérprete y compilan partes del código según se necesitan<sup>91</sup>.

Guía de Elaboración de un software computacional.<sup>92</sup>



<sup>91</sup> Mario G. Piattini y Otros. Analisis y Diseño de Aplicaciones Informáticas de Gestión: Una perspectiva de Ingenieria del Software. Editorial Ra-Ma. 2003

<sup>92</sup> <http://www.humbertocervantes.net/cursos/ingsoft/PresentacionCurso.pdf>



### **3.1.1. GÉNESIS DE LA INGENIERÍA DE SOFTWARE.**

La noción de Ingeniería de Software fue propuesta inicialmente en 1968 en una conferencia para discutir lo que se llamó la “Crisis del Software”. Esta crisis del software; fue el resultado de la introducción de las nuevas computadoras con hardware basadas en circuitos integrados. Su poder hizo que las aplicaciones en ese momento fueran irrealizables y que se convirtieran en una propuesta factible. El software resultante origino en órdenes de magnitud más grandes y más complejas que los sistemas de software previos<sup>93</sup>. La experiencia previa en la construcción de estos sistemas mostro que un enfoque informal para el desarrollo del software no era muy bueno. Los grandes proyectos a menudo tenían años de retraso. Costaban mucho más de lo presupuestado, eran irrealizables, difíciles de mantener y con un desempeño pobre. El desarrollo de software estaba en crisis. Los costos del hardware se tambaleaban mientras que los del software se incrementaban con rapidez. Se necesitaban nuevas técnicas y métodos para controlar la complejidad inherente a los sistemas grandes. Fue necesario elaborar una guía específica o una metodología capaz de estandarizar los modelos y programas computacionales y eficientar el logro funcional de los mismos a través de una respuesta concreta. Estas técnicas han llegado a ser parte de la Ingeniería de Software y son ampliamente utilizadas para minimizar costos y así poder realizar la entrega del software en tiempo y forma pactados. De esta manera; la Ingeniería de Software tiene como antecedente histórico, la necesidad de estandarizar la creación de un software mediante una o varias metodologías específicas para que el proyecto sea viable y factible en sus funciones operativas, técnicas, económicas y funcionales en la realidad. Es de vital importancia resaltar que la Ingeniería de Software tiene por objeto optimizar recursos informáticos, humanos y técnicos para la construcción e implementación de aplicaciones para el mejoramiento de tareas y problemas complejos presentes en toda actividad.

---

<sup>93</sup> <http://www.rodolfoquispe.org/blog/que-es-la-ingenieria-de-software.php>.



### **3.1.2. CONCEPTO Y DEFINICIONES DE LA INGENIERÍA DE SOFTWARE<sup>94</sup>.**

*“Es el conjunto de los programas de cómputo, procedimientos, reglas, documentación y datos asociados que forman parte de las operaciones de un sistema de computación.”<sup>95</sup>*

El software no son solo programas, sino todos los documentos asociados y la configuración de datos que se necesitan para hacer que estos programas operen de manera correcta. Un sistema de software consiste en diversos programas independientes, archivos de configuración que se utilizan para ejecutar estos programas, un sistema de documentación que describe la estructura del sistema, la documentación para el usuario que explica cómo utilizar el sistema y sitios web que permitan a los usuarios descargar la información de productos recientes.<sup>96</sup>

El software de computadora es el producto que los Ingenieros de software construyen y después mantienen en el largo plazo. El software se forma con las instrucciones (programas de computadora) que al ejecutar se proporcionan las características, funciones y el grado de desempeño deseados; las estructuras de datos que permiten que los programas manipulen información de manera adecuada; y los documentos que describen la operación y uso de los programas.<sup>97</sup>

El software constituye un número de operaciones que son de vital importancia para la ejecución e implementación del mismo, Es decir, a través de la Ingeniería de Software se desarrolla un análisis que determina de manera específica las necesidades y soluciones digitales para un problema complejo.

---

<sup>94</sup> Referencia electrónica: <sup>94</sup> <http://www.rodolfoquispe.org/blog/que-es-la-ingenieria-de-software.php>.

<sup>95</sup> Roger Pressman. Ingeniería del Software: Un Enfoque Practico. McGraw-Hill. 2006. [Std. 729, IEEE]

<sup>96</sup> Ian Sommerville. Ingeniería de Software. Pearson. 2005

<sup>97</sup> Roger Pressman. Ingeniería del Software: Un Enfoque Practico. McGraw-Hill. 2006.



Definiciones: Ingeniería del Software<sup>98</sup>:

Ingeniería del Software es el estudio de los principios y metodologías para desarrollo y mantenimiento de sistemas de software, solo citaremos algunas definiciones dada la complejidad de la Ingeniería de Software como de su aplicación a nivel mundial.

- “Ingeniería del Software es la aplicación práctica del conocimiento científico en el diseño y construcción de programas de computadora y la documentación asociada requerida para desarrollar, operar, funcionar y mantenerlos. Así como también el desarrollo de software o producción de software.”<sup>99</sup>
- “La Ingeniería del Software es el establecimiento y uso de principios sólidos de la ingeniería para obtener económicamente un software confiable y que funcione de modo eficiente en máquinas reales.”<sup>100</sup>
- “Ingeniería de Software es la aplicación de un enfoque sistemático, disciplinado y cuantificable al desarrollo operación (funcionamiento) y mantenimiento del software: es decir, la aplicación”
- “La Ingeniería de Software es una disciplina de la ingeniería que comprende todos los aspectos de la producción de software desde las etapas iniciales de la especificación del sistema hasta el mantenimiento de este después que se utiliza.”<sup>101</sup>

---

<sup>98</sup> <http://www.rodolfoquispe.org/blog/que-es-la-ingenieria-de-software.php>. Bohem, 1976, Zelkowitz 1976, Bauer, 1972, IEEE, 1993

<sup>99</sup> Ídem.

<sup>100</sup> Ídem

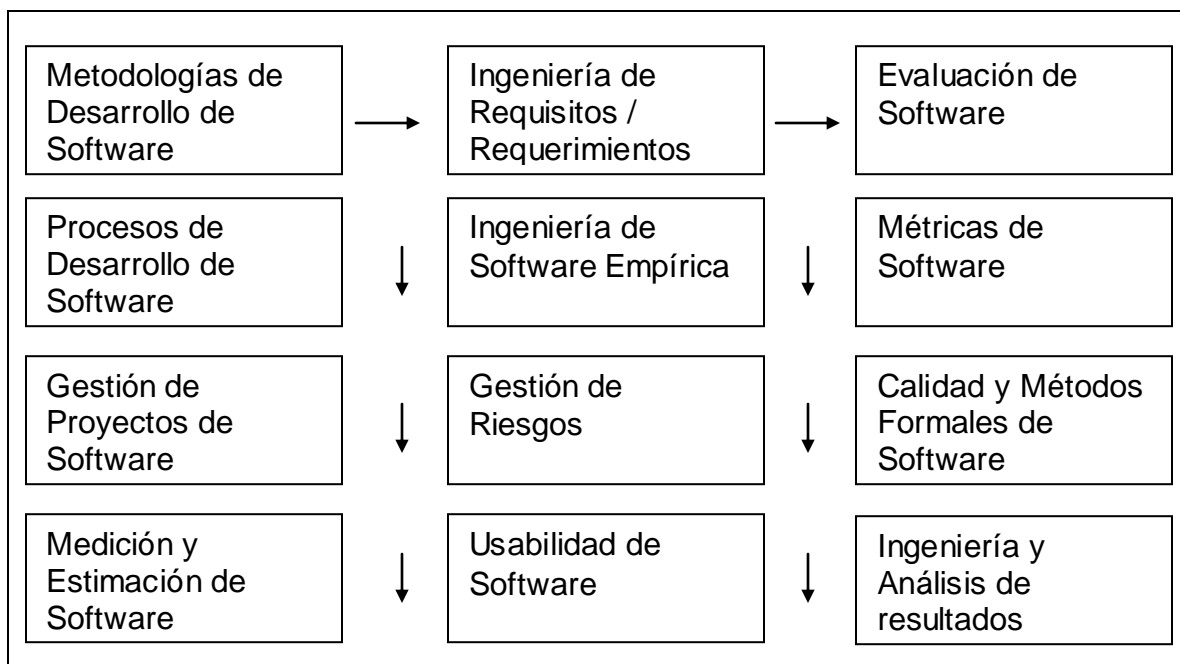
<sup>101</sup> Ian Sommerville. Ingeniería de Software. Pearson. 2005



- “La Ingeniería de Software es una disciplina que integra el proceso, los métodos, y las herramientas para el desarrollo de software de computadora.”<sup>102</sup>

Las Principales áreas de estudio y de investigación de la Ingeniería de Software están delimitadas y estructuradas específicamente a estos conceptos:

Objetivos y principales áreas de estudio de la Ingeniería en Software.<sup>103</sup>



### **3.1.3. EL DIAGNOSTICO CIENTÍFICO-FUNCIONAL DE LA INGENIERÍA DE SOFTWARE.**

El diagnostico funcional que permite elaborar un programa computacional tiene una metodología específica que se ha tratado de explicar con anterioridad en capítulos anteriores. Sin embargo; el enfoque que se le da a la Ingeniería de Software es el de una metodología concreta con la cual se puede desarrollar un

<sup>102</sup> Roger Pressman. Ingeniería del Software: Un Enfoque Practico. McGraw-Hill. 2006.

<sup>103</sup> Cuadro de elaboración propia basado en la información de la referencia electrónica: <http://www.rodolfoquispe.org/blog/que-es-la-ingenieria-de-software.php>



### CAPÍTULO III: ANÁLISIS METODOLÓGICO DE LA INGENIERÍA DE SOFTWARE PARA LA ELABORACIÓN DE APLICACIONES COMPUTACIONALES-DIGITALES.

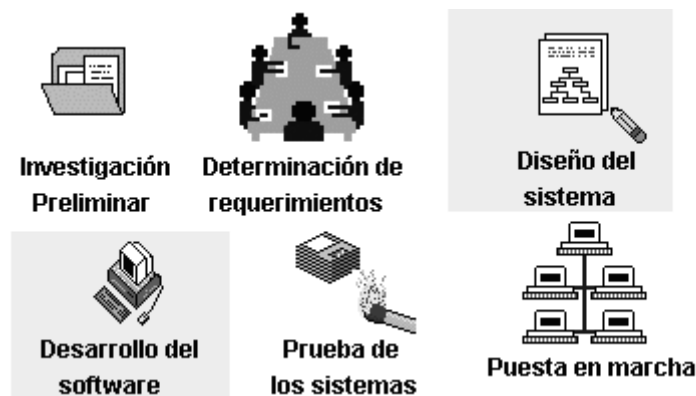
### Capítulo III

programa o software computacional. Por lo tanto; es una tarea elemental tratar de explicar las diferentes fases por las cuales la Ingeniería de Software va estructurando la elaboración de un programa y de que de manera afecta a su implementación.

Fase de análisis: Consiste en descomponer un todo a fin de entender mejor el todo; en otras palabras, es la parte del proceso que divide el programa fuente en sus elementos (instrucciones, estructuras de control, declaraciones, operadores, etc.), validando que esté sistemática y semánticamente correcto, generando una representación abstracta, a esto se le llama código intermedio.

Fase de síntesis: Se encarga de generar el código máquina, el código objeto que se genera de la compilación no siempre es ejecutable. Como ya se menciona, este código es capaz de realizar las tareas específicas en la computadora a nivel muy bajo con el cual podemos empezar a utilizar la aplicación digital.

Cuadro sobre las primeras aproximaciones para el diseño de un software<sup>104</sup>



<sup>104</sup> Imagen sobre el diseño de desarrollo de software <http://www.google.com/images>.



### **3.2 MARCO CONCEPTUAL SOBRE LA ELABORACIÓN DE UN SOFTWARE.**

Lógica de programación.

Es de vital importancia dejar en claro el papel tan importante que juega este tema en específico para la programación y para poder realizarla.

Lógica: Iniciaremos este tema con la definición de los dos conceptos primordiales de la lógica:

- Razonar: Ordenar las ideas para llegar a una conclusión.
- Procesar: Ejecutar una serie de actividades interrelacionadas entre sí que pretenden un objeto común.

La lógica es la ciencia que estudia el proceso de razonar el problema que se ha planteado para dar una pronta solución. La periodicidad de la lógica es compleja y sería una discusión que nos llevaría varios capítulos argumentar. Es necesario solo mencionar las disciplinas de la lógica como herramientas objetivas que ayudan a la computación a solucionar los problemas complejos e informáticos digitales. Nos hemos basado en un sin fin de ramas de la lógica para poder argumentar la complejidad de un sistema computacional. La lógica de la programación esta auxiliada por la lógica simbólica, la lógica formal, la lógica proposicional y la lógica de primer orden que nos ayuda a resolver los problemas sobre los algoritmos, el pseudocódigo o modelación de la programación, el lenguaje maquina que está orientado a el sistema binario y el algebra de bool y las concepciones lingüísticas sobre la semántica y la sintáctica de los programas a desarrollar.

Herramientas de la Lógica:

Silogismo: Argumento que consta de dos o más proposiciones, la última de las cuales se deduce de las otras.





Enunciado o proposición: Expresión lingüística que establece un pensamiento completo interrogativo, declarativo e imperativo. *“El argumento es un sistema de enunciados expresados en un lenguaje determinado, donde uno de los enunciados es una conclusión, y el resto son premisas.”*<sup>105</sup> Para este caso se utilizarán los argumentos declarativos, que son aquellos que se pueden afirmar su verdad o falsedad, es decir, un valor de verdad o un valor falso.

Ejemplo A:

Todos los perros son mamíferos.

Un labrador es perro.

Un labrador es mamífero.

A las dos primeras proposiciones se les llama premisas, debido a que anteceden a la última proposición, a la primera proposición se le llama, premisa mayor y a la segunda, premisa menor. A la última proposición, misma que deriva de las anteriores, se le llama conclusión precedida por el símbolo Delta. La conceptualización de las premisas nos lleva a mencionar los silogismos aristotélicos como motores fundamentales de la lógica de programación, en donde se lleva un análisis deductivo con Dos premisas, una conclusión.

Calidad de premisas y conclusiones.

Estas dependen de su apego a la realidad, y pueden ser del siguiente modo:

FALSAS (F)

Si la premisa no representa la realidad.

VERDADERAS (V)

Si la premisa representa la realidad.

---

<sup>105</sup> Análisis y Diseño de Sistemas Kendall y Kendall Prentice Hall 2000



Aquí también depende de la conclusión, más específico hablar de la calidad de su proposición:

**INCORRECTAS (I)**

Si las premisas no proporcionan todos los elementos para deducir la conclusión.

**CORRECTAS (C)**

Si las premisas proporcionan todos los elementos para deducir la conclusión.

Ejemplo:

Todos los perros son mamíferos.	(V)
El labrador es perro.	(V)
El labrador es mamífero.	(V) y (C)

Todos los perros son mamíferos.	(V)
El labrador es mamífero.	(V)
El labrador es perro.	(V) y (I)

La Lógica aplicada en la programación: Es la intención de dar una respuesta clara y concisa acerca de las propuestas cuestionadas. La lógica de programación se aborda en el siguiente trabajo académico como la parte objetiva e inicial de todo programa computacional, en donde la utilización de los conceptos lógicos, como de las matemáticas y el álgebra superior, declaran a la programación como un conocimiento estructurado y científico para la búsqueda de soluciones en los problemas científicos y computacionales.

La Habilidad de pensar de manera lógica, razonada, sistemática y ordenada, nos da pautas creativas para la construcción de un programa computacional. El carácter objetivo y la científicidad de la programación esta argumentada y fundamentada por las nociones de la lógica proposicional, la lógica formal y la lógica de primer orden, en donde las matemáticas discretas y complejas finitas tienen una gran relevancia para desarrollar soluciones concretas ante una disyuntiva tecnológica. Entonces; la elaboración de un programa computacional no



parte de la subjetividad, es un hecho concreto, objetivo, por el cual los desarrolladores y los científicos que elaboran los algoritmos necesarios para dar solución a problemas complejos, se basan en la lógica computacional y en las matemáticas para optimizar respuestas y recursos elementales para el funcionar de una organización compleja.

Como lo hemos mencionado con anterioridad, Un programa computacional está orientado a la búsqueda de una posible respuesta, generando hipótesis validas para encontrar la solución y la implementación a través de un lenguaje de programación. Un sistema que recopila datos de entrada y los procesa con el fin de obtener una salida procesada, tiene por finalidad administrar, organizar, procesar, almacenar y brindar respuestas concretas a los problemas específicos teniendo un respaldo capaz de consultarse y administrarse en forma de archivo mas tarde. Los datos de entrada pueden ser cuestionados al usuario, tomados de fuentes externas al programa, o ser verdades generalmente aceptadas. Para lo anterior es recomendado modelar un pseudocódigo antes de iniciar la codificación del programa. El Pseudocódigo: Son enunciados que se generan con la unión de datos, y que al mismo tiempo fungen como preposiciones.

Ejemplo:

$$\text{Área} = (b * h) / 2$$

Silogismo A

El área es igual a base por altura entre dos	(V)
La base es 10 y la altura es 5	(V)
=El área es 25	(V) (C)

Silogismo B

El área es igual a base por altura entre dos	(V)
La base es 10	(V)
=El área es 25	(V o F) (I)

Elaboración de enunciados: Es importante saber que cada enunciado de un silogismo representa procesos a fin de que nuestros programas sean funcionales y



manejables, la complejidad de elaboración un programa computacional radica en que la base tiene que ser lógicamente aceptable para que la solución sea veraz, basada en los conceptos y fundamentos lógicos: Por lo tanto; es necesario conocer los preceptos de elaboración de un programa computacional:

Entrada de datos y de variables:<sup>106</sup>

1. Economía de datos: Se debe proveer un mínimo de datos al proceso, necesarios para la ejecución. Si es así, el proceso no podrá realizarse; sí es al contrario, el proceso tendrá una carga adicional de información que tendrá que discriminar en el proceso para administrar recursos y ciclos recursivos.
2. Autosuficiencia de datos: los datos que pueden ser calculados a partir de otros datos de entrada. A dichos datos se les consideran variables incluyentes o aleatorias dependiendo del tipo de información que las variables contengan.
3. Compatibilidad de datos: Los datos proporcionados deben ser del tipo de dato asignado a la variable y tiene que ser compatible y fácil de manejar para el proceso como para el lenguaje de programación.
4. Conocimiento preestablecido: Son verdades, generalmente aceptadas y que no van a cambiar. A este tipo de argumentos filosóficamente se les conoce como axiomas, las cuales son verdades evidentes y que no necesitan de refutación lógica para declarar su veracidad.<sup>107</sup>

<sup>106</sup> Cuadro de elaboración propia basado en los conceptos de la lógica de la programación como en las metodologías de diseño del mismo.

<sup>107</sup> Larroyo Francisco, La lógica de las ciencias, Ed. Porrúa, México 1968.



### CAPÍTULO III: ANÁLISIS METODOLÓGICO DE LA INGENIERÍA DE SOFTWARE PARA LA ELABORACIÓN DE APLICACIONES COMPUTACIONALES-DIGITALES.

### Capítulo III

Principios relacionados con el proceso:<sup>108</sup>

1. Consistencia con el proceso: Dado un proceso, ante datos iguales de entrada, igual deberá ser el resultado.
2. Eficiencia del proceso: En un proceso dado, debe obtenerse la mayor cantidad de resultados utilizando la menor cantidad de datos de entrada.
3. Exactitud del proceso: El proceso debe hacer exactamente lo que se requiere que haga, no debe hacer ni más ni menos.
4. Simplicidad del proceso: Es preferible un conjunto compacto y sencillo de operaciones, que uno largo y complejo.
5. Independencia de procesos: Debe evitarse dependencias con elementos externos, cuando estos constituyan en sí mismos un proceso con una finalidad a la reutilización.
6. Reutilización de procesos: Debe procurarse la utilización de otros procesos ya existentes, cuya finalidad es brindar funcionalidad a otros procesos.
7. Rastreabilidad de las operaciones: Todas las operaciones de un proceso deben poder rastrearse y auditarse. No deben existir en los procesos “cajas negras”, en donde nadie sabe qué sucede con el proceso.

Principios relacionados con los datos de salida.<sup>109</sup>

1. Cantidad y forma: Los datos de salida deben generarse en cantidad y forma requerida por el usuario.
2. Exactitud: Deben tener el grado de exactitud requerido por el usuario.
3. Domino de salida: Pueden tener diferente dominio que los datos de entrada, y no pueden ser compatibles entre sí. Por ejemplo, dividir dos números no siempre da un número entero.

<sup>108</sup> Cuadro de elaboración propia basado en los conceptos de la lógica de la programación como en las metodologías de diseño del mismo y en el libro Fundamentos de la Programación de Aguilar, L. J. (2003) Madrid: Mc Graw Hill.

<sup>109</sup> Ídem.



## **El algoritmo**

El algoritmo es una serie de pasos secuencial y lógicamente ordenados que nos permite resolver problemas específicos en las matemáticas como en la computación. La necesidad primaria de cuestionarnos sobre posibles respuestas es elemental para resolver un problema. Karl Popper mencionada que las hipótesis no nada más se postulan y se afirman, si no también se niegan; En este juego lógico dialectico, el algoritmo tiene una parte elemental para ser una posible hipótesis al problema que vamos a resolver computacionalmente. Es decir; el algoritmo nos da argumentos lógicos matemáticos en forma metodológica para resolver problemas de índole elemental para la computación y las matemáticas. Por lo que definiremos a un algoritmo como la parte medular del programa computacional y teóricamente como: Una secuencia ordenada y cronológica de pasos que llevan a la solución de un problema o a la ejecución de una tarea.

Los pasos de un algoritmo deben tener las siguientes características:

- Ser simples, claros, precisos, exactos.
- Tener un orden lógico.
- Tener un principio y un fin.

## **Diagrama de flujo:**

El diagrama de Flujo es la representación grafica de la metodología y funcionamiento de la elaboración de un programa computacional, en esta representación grafica, es vital que se ejemplifique los procedimientos de construcción y ejecución del programa computacional. Por lo tanto; Es la forma en la que conviven los dos tópicos anteriores en su mínima expresión, por medio de una representación grafica que describe los procesos ejecutados como las partes de un diagrama de flujo que representan procesos en el sistema y que son:



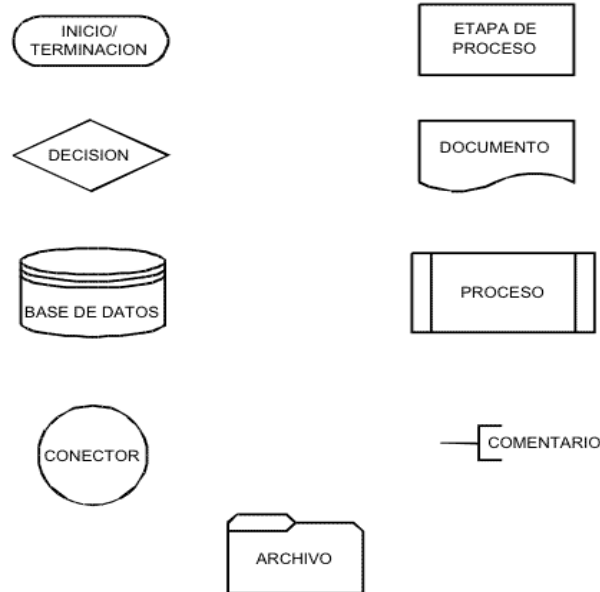
# CAPÍTULO III: ANÁLISIS METODOLÓGICO DE LA INGENIERÍA DE SOFTWARE PARA LA ELABORACIÓN DE APLICACIONES COMPUTACIONALES-DIGITALES.

## Capítulo III

Representación y Funciones de las figuras del Diagrama de Flujo.<sup>110</sup>

SÍMBOLO	NOMBRE	ACCIÓN
	Terminal	Representa el inicio o el fin del diagrama de flujo.
	Entrada y salida	Representa los datos de entrada y los de salida.
	Decisión	Representa las comparaciones de dos o mas valores, tiene dos salidas de información falso o verdadero
	Proceso	Indica todas las acciones o cálculos que se ejecutaran con los datos de entrada u otros obtenidos.
	Líneas de flujo de información	Indican el sentido de la información obtenida y su uso posterior en algún proceso subsiguiente.
	Conector	Este símbolo permite identificar la continuación de la información si el diagrama es muy extenso.

Representación y Funciones de las figuras del Diagrama de Flujo para un sistema computacional.<sup>111</sup>

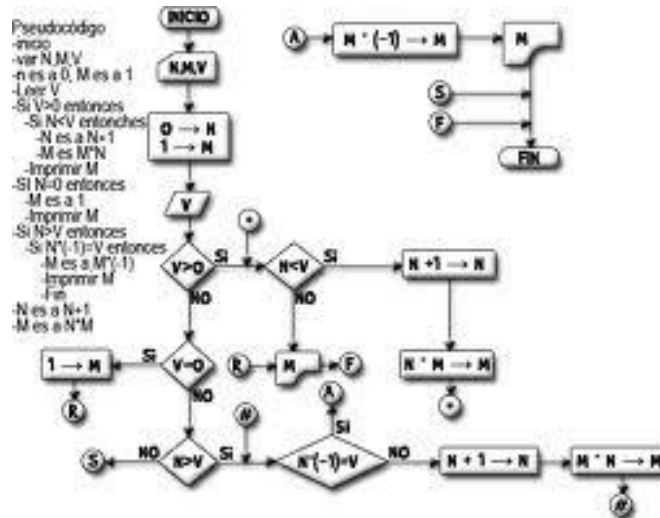


<sup>110</sup> Diagrama de flujo. (S/F). Recuperado el 11 de 04 de 10, de <http://trigodaniela.blogspot.com/2009/08/partes-de-un-diagrama-de-flujo.html>

<sup>111</sup> Ídem.



Ejemplo de un diagrama de flujo con pseudocódigo que resuelve la factorial de un número.



(Diagrama de flujo, S/F)<sup>112</sup>

### 3.2.1 Antecedentes de un análisis para el desarrollo y elaboración de un Software.

La naturaleza de la programación como ya mencionamos en los apartados anteriores, no es un paradigma subjetivo, en donde depende nada más la lógica individual del programador. Es más bien; un conjunto de argumentos y fundamentos lógico - científicos capaces de brindar validez y veracidad a los fenómenos de la programación; lo que lo convierte en un sistema estructurado y objetivo, que engloba las definiciones epistemológicas de lo que llamamos ciencia. Los antecedentes para la elaboración de un programa computación fueron expuestos también en los incisos del presente capítulo, tratando de fundamentar que la naturaleza de la programación es la base de la existencia de todo programa o software y que a su vez tiene conceptos matemáticos e información de variables y constantes que describiremos a continuación detalladamente como valores.

<sup>112</sup> Ídem.





Entre los tipos de datos más utilizados en programación se encuentran:

**Valores Numéricos:** Son aquellos con los cuales pueden realizarse cálculos aritméticos, dentro de estos valores, matemáticamente se les conoce como el conjunto de los naturales, que por su contenido demostrativo, no mencionaremos aquí. Dentro de los valores numéricos encontramos los siguientes.

- **Números enteros:** Son aquellos que no poseen decimales.
- **Números decimales:** Son aquellos que operan con fracciones de enteros, utilizando el punto decimal.

**Valores de Cadena:** Valores compuestos por una serie de caracteres, en donde podemos almacenar caracteres alfanuméricos que determinan los adjetivos o calificadores de una determinada persona u objeto. Internamente en la computadora, la representación de dichas cadenas solo representan símbolos de una cadena independiente y que la computadora identifica como un número binario asignado a la memoria RAM por medio de un programa computacional. Sin embargo estos valores permiten ver al conjunto de caracteres como su valor (“A”+”D”+”I”+”O”+”S” ----- lo que representamos en pantalla: “ADIOS”).

**Valores de Fecha:** Valores que almacenan una fecha de calendario que normalmente está incluido en el reloj del procesador y que nosotros asignamos como una forma de contabilizar o llevar un orden específico de los días. Internamente, son números que representan de manera única a cada día del calendario, asignándole valores en cadena que nosotros como usuarios podemos reconocer por su semántica o significado. Para ello se utilizan esquemas estándar, como ejemplos de fechas julianas (JDN, Julián Day Number). Este tipo de valores permiten la comparación de fechas y los cálculos basados en el tiempo, a través de representaciones de fechas reconocidas por nosotros (Días/Mes/Año) y (horas: minutos: segundos: milésimas de segundo).



**Valores Booleanos:** Valores binarios normalmente utilizados para sentencias lógicas: asignándole un verdadero o falso a cada una de las proposiciones que procesamos o analizamos. Están compuestos por el conjunto  $\{0, 1\}$ , llamados así por tener sus orígenes en el álgebra de Boole y que utilizamos en toda la ciencia computacional como en el lenguaje ensamblador para determinar procesos y cálculos. Este tipo de valores permiten manejar pares de valores mutuamente excluyentes, como Falso-Verdadero, Si-No, Abierto-Cerrado, etc. También conocidos como valores lógicos.

**Valores Nulos:** Matemáticamente los valores nulos son conocidos como un conjunto vacío, o el Cero "0" que determina la ausencia de valor. Indica que el valor se desconoce en un sentido computacional; cualquier operación realizada con valores nulos genera valores nulos, dado que es imposible determinar el resultado final por su falta de valor o contenido dentro de un conjunto.

**Expresiones y variables:** La expresión de un dato generalmente le asignamos un valor o una característica calificativa. Cualquier dato u operación que resulte de un dato para ser procesado o almacenado es una expresión. Las expresiones las conocemos por líneas de estudio que son auxiliares en todo el conocimiento humano. Se puede considerar como un símbolo, una letra o un número. Una expresión matemática o cualquier ecuación que represente cuantitativamente una relación o varias relaciones de variables que vayamos a estudiar y que se le puede categorizar como una expresión computacional. El objeto de una expresión absoluta esta determinada si su representación es literal, y se engloba en un valor a partir de otros, o como resultado de aplicar una función sobre un dato.

Las variables son definidas por el valor específico que se le asigna dentro de un programa de computación, Estas pueden contener un número o una letra que tiene un significado específico para el programador apoyándose de las matemáticas y la lógica. Por lo tanto; son las referencias racionales acuñadas a la



posición física de memoria RAM en donde se almacena una expresión que contiene variables de estudio o listas para ser procesadas matemática o analíticamente. Para poder utilizar una expresión en un programa, primero debe alojarse en memoria RAM que se almacena de manera temporal en dicha memoria; la única forma de colocar expresiones en memoria, es a través de las variables de memorias. Reciben este nombre dado que el valor puede cambiar durante el transcurso de la ejecución del programa dada su complejidad y la volatilidad de la RAM. En conclusión; es un nombre a través del cual podemos referir una posición en memoria. Los nombres de las variables deben cumplir las siguientes reglas o recomendaciones:

1. Siempre deben iniciar con una letra.
2. Deben componerse de letras y dígitos (opcional).
3. No pueden contener espacios en blanco ni caracteres especiales.
4. Las letras acentuadas y otros signos de puntuación se consideran caracteres especiales.
5. No deben exceder de 32 caracteres.
6. Deben ser representativos del valor que almacenan.

**Arreglos:** Los arreglos están orientados a procesar variables en forma matricial que nos permiten resolver conceptos de iteración o recursividad. En ocasiones existen conjuntos de datos que son muy similares en su naturaleza y valor almacenado, por lo que ameritan ser considerados una misma cosa. Los arreglos definen características matemáticas en las cuales se puede repetir el mismo proceso pero que contiene diferentes variables y las podemos acomodar en forma de filas y columnas para su aprovechamiento y procesamiento.

**Recursividad:** Una función o procedimiento que se repite finita o infinitamente dentro de un ciclo se le puede llamar recursivo. Es decir; cumplen la función de iteración en donde el proceso se puede repetir de “1” hasta “n” veces cumpliendo



la definición del “Enésimo termino” Esta es una herramienta muy potente en algunas aplicaciones, sobre todo en cálculo y matemáticas complejas, dada su naturaleza. La recursión puede ser utilizada como una alternativa a la repetición o estructura repetitiva que ofrecen los factoriales o algunos modelos matemáticos en donde el proceso siempre es el mismo pero que son diferentes resultados por el valor de las variables.

### **3.3 CONCLUSIONES PRELIMINARES.**

El apartado anterior determina los antecedentes elementales para dar inicio a la construcción a un programa computacional, sin estas herramientas metodológicas y secuenciales sería difícil dar una solución eficaz y exacta a los problemas planteados y que se pueden resolver digitalmente por medio de un software de aplicación general o específica. Estos paradigmas mencionados y referenciados, son la base de la programación estructurada y orientada a objetos; en donde la metodología de análisis de un software comprende los elementos básicos de la programación como su desarrollo, estructuración e implementación para su mejor aprovechamiento al momento de utilizar la aplicación generada. La construcción de un software desarrolla un análisis interdisciplinario que engloba conocimientos generales de las distintas líneas de estudio que pretenden resolver un problema por medio de un programa. De aquí se desprende la importancia y relevancia de la programación en nuestros días, el vínculo específico que mantiene un programa con nuestras vidas es similar al vínculo que existió entre el hombre y la herramienta desde tiempos remotos.



## **CAPÍTULO IV. INGENIERÍA DE SOFTWARE: LA CONSTRUCCIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE SOLUCIONES DIGITALES.**

*...."Todo lo que el economista te quita en forma de vida y humanidad, Te lo devuelve en forma de dinero y riqueza. Y todo lo que no puedes hacer. Tu dinero puede hacerlo por ti".....*

*....Llegamos al resultado de que el hombre se siente libremente activo solo en sus funciones animales -comer, beber, y procrear o, cuando más en su vivienda y en el adorno personal- mientras que en sus funciones humanas se redujo a la condición de animal....*

*...."La propiedad privada nos ha hecho hasta tal punto limitados y cortos de alcances que no consideramos un objeto como nuestro más que cuando lo poseemos.....Todos los sentidos orgánicos e intelectuales han sido, pues remplazados por la enajenación pura y simple de todos estos sentidos, por el sentido de poseer. El ser humano había de verse reducido a esta pobreza absoluta para poder dar nacimiento a toda su riqueza interior".....*

*Manuscritos Económicos Filosóficos de 1844; Karl Marx*

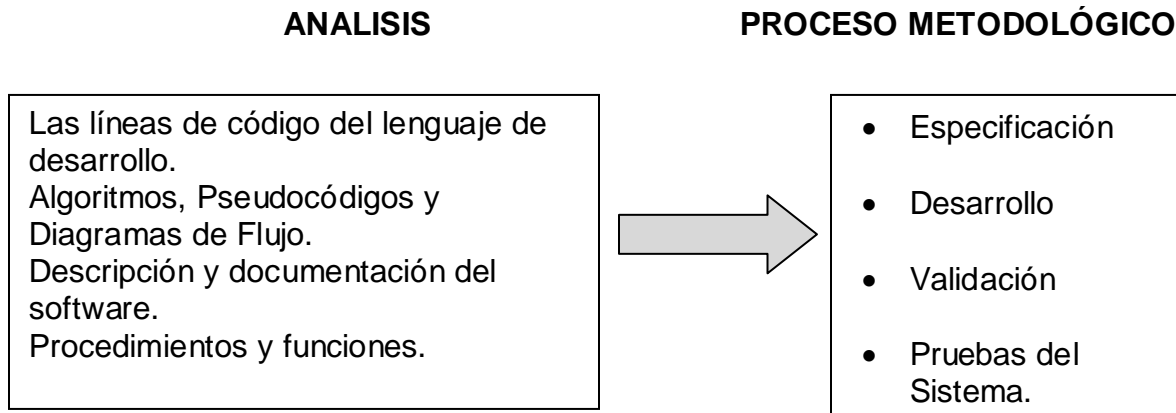
### **4.1 INTRODUCCIÓN: LA ESPECIFICACIÓN Y METODOLOGÍA A UTILIZAR EN EL DESARROLLO DEL SOFTWARE.**

La Ingeniería en Software lleva un número específico de procesos con los cuales se desarrolla un análisis detallado de la implementación y construcción de una aplicación digital. Como definición empírica; podemos englobar y categorizar a la Ingeniería en Software como una disciplina que realiza un análisis específico sobre el desarrollo, construcción e implementación de solución digitales. El objetivo de este análisis, es adoptar un enfoque sistemático que pueda ejercer su trabajo con herramientas metodológicas de la informática, las matemáticas y la economía para el buen funcionamiento de las soluciones digitales o desarrollos de software que se plantearon con anterioridad en un problema complejo. La importancia de la especificación y la metodología que se ejecuta para el desarrollo de un software es de vital importancia ya que determina las características del software, los algoritmos para solucionar los problemas específicos planteados, los costos de elaboración y desarrollo; como las pruebas que se llevan a cabo para la implementación final del programa computacional.

La confiabilidad y la eficiencia del desarrollo dependen del tipo de metodología específica para la construcción del software; por lo que es de vital importancia revisar los siguientes aspectos:



Cuadro Funcional: Análisis- Procesos del análisis de desarrollo del software<sup>113</sup>



El cuadro mostrado con anterioridad muestra de manera resumida las actividades y especificaciones técnicas que hay que desarrollar para la construcción de un software. Estas actividades pueden variar de las capacidades técnicas y del tipo de desarrollo que se quiera generar. Es necesario tener una idea clara de lo que se pretende hacer con el proyecto de desarrollo de software, como de los recursos técnicos con los que se cuenta para realizar dicho proyecto; a su vez, es vital tener en cuenta que las especificaciones técnicas, son una idea general de lo que se pretende generar, previo a un análisis detallado y a una entrevista que se lleva a cabo con el usuario o cliente al que se le pretende vender el producto o software. La metodología llevada a cabo es determinada por el análisis que se lleva en las especificaciones que el usuario brinda a los desarrolladores, los vínculos específicos son elementales ya que si no hay una entrevista previa y no se tiene una idea clara de lo que se pretende desarrollar el proyecto fracasara si se encargo el proyecto. Si se pretende introducir un software en el mercado, es elemental realizar un análisis detallado de las condiciones imperantes de la realidad económica y análisis de mercado concreto para el éxito de la implementación.

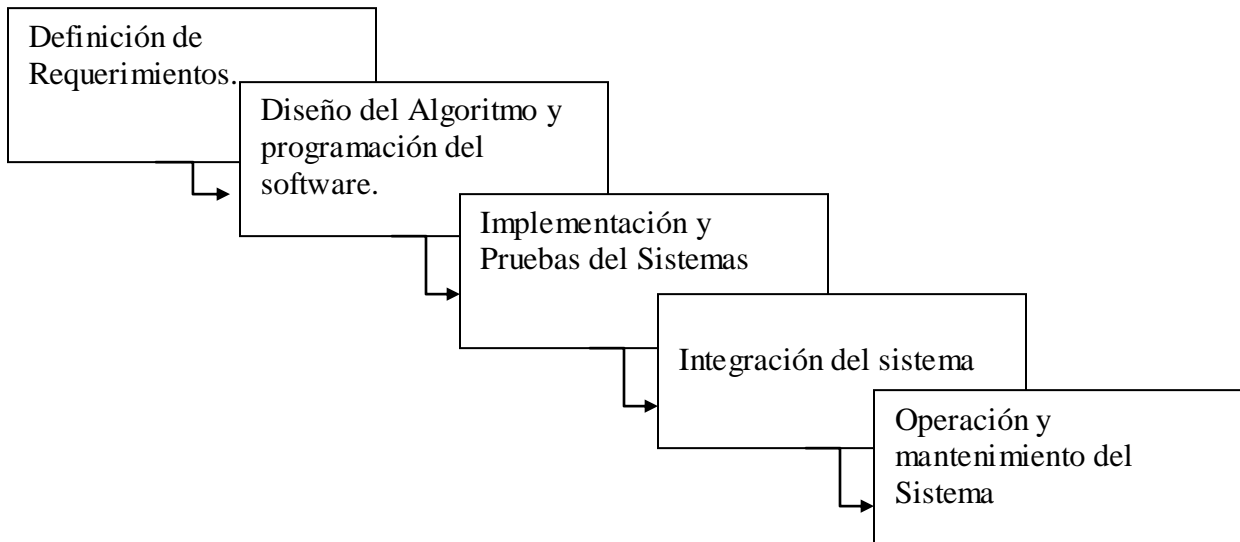
<sup>113</sup> Cuadro de Elaboración propio.



## 4.2 ARQUITECTURA Y MODELACIÓN DE ALGORITMOS Y DIAGRAMAS DE FLUJO PARA LA SOLUCIÓN E IMPLEMENTACIÓN DEL SOFTWARE COMPUTACIONAL.

La arquitectura de los algoritmos y diagramas de flujo como los modelos necesarios para la construcción del software son la parte inicial de la elaboración del programa computacional. Analizados los algoritmos y los diagramas de flujo como previo análisis de especificación y una vez hecha la entrevista en donde se especifica lo que se quiere y como se quiere del programa; se empieza desde la idea de construcción hasta el proyecto digital final. A continuación se presenta un cuadro en el cual se describen las actividades realizadas en la elaboración de un software dependiendo la metodología utilizada por los desarrolladores como de los documentadores<sup>115</sup>.

Modelo de Especificación en Cascada para el desarrollo de un Software<sup>116</sup>.



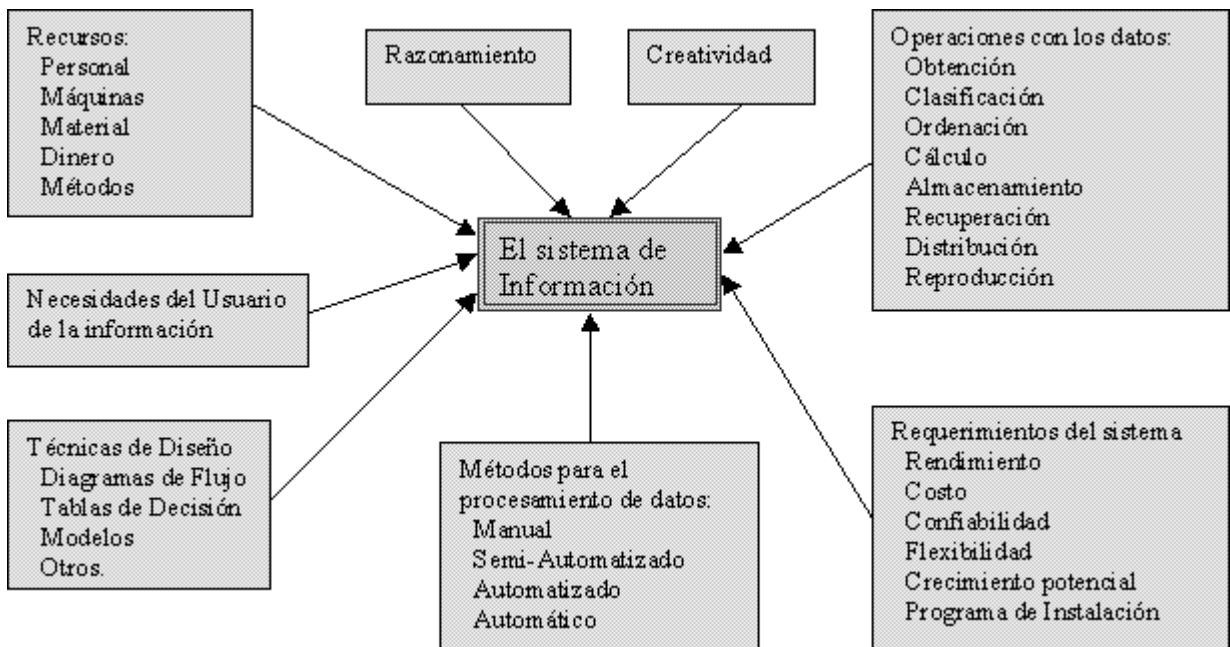
<sup>115</sup> Existen diferentes metodologías para el análisis y desarrollo de un software. Solo mencionaremos algunas metodologías dada la complejidad del tema. En estos apartados estimamos pertinente revisar las metodologías en cascada, evolutiva, Espiral y Modelo de proceso unificado.

<sup>116</sup> Cuadro de elaboración propia basado en el modelo en cascada. Ian Sommerville; Ingeniería en Software, 5a y 6ª edición 2002.

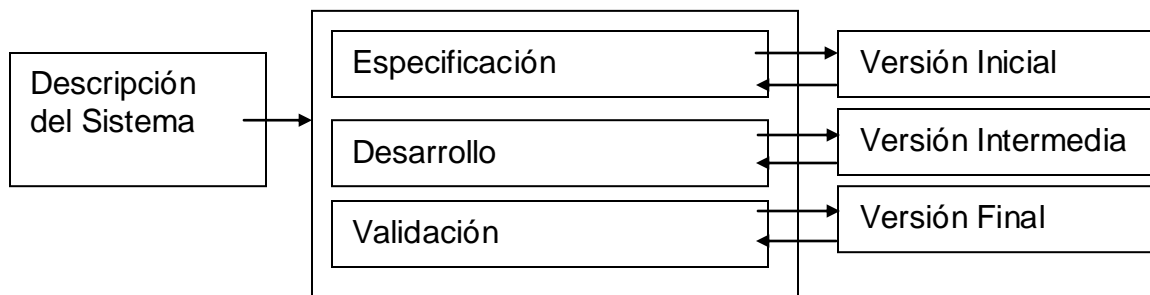


Este tipo de modelos nos permiten entender el camino que recorre un desarrollador para la elaboración de un programa computacional. En realidad, el tipo de metodología utilizada en el análisis de la Ingeniería de Software nos permite visualizar qué camino seguir para llegar a una solución confiable y eficaz. Estos modelos son ejemplos claros de las condiciones metodológicas en que se debe desarrollar el software y que nos llevará a un resultado exitoso del proyecto.

Modelo de Especificación Evolutivo para la construcción de software<sup>117</sup>.



Modelo Evolutivo<sup>118</sup>



<sup>117</sup>Imagen: [http://www.wikilearning.com/curso\\_gratis/ingenieria\\_del\\_softwarediclo\\_de\\_desarrollo/3616-3](http://www.wikilearning.com/curso_gratis/ingenieria_del_softwarediclo_de_desarrollo/3616-3)

<sup>118</sup> Cuadro de elaboración propia basado en el modelo en cascada. Ian Sommerville; Ingeniería en Software, 5a y 6ª edición 2002.



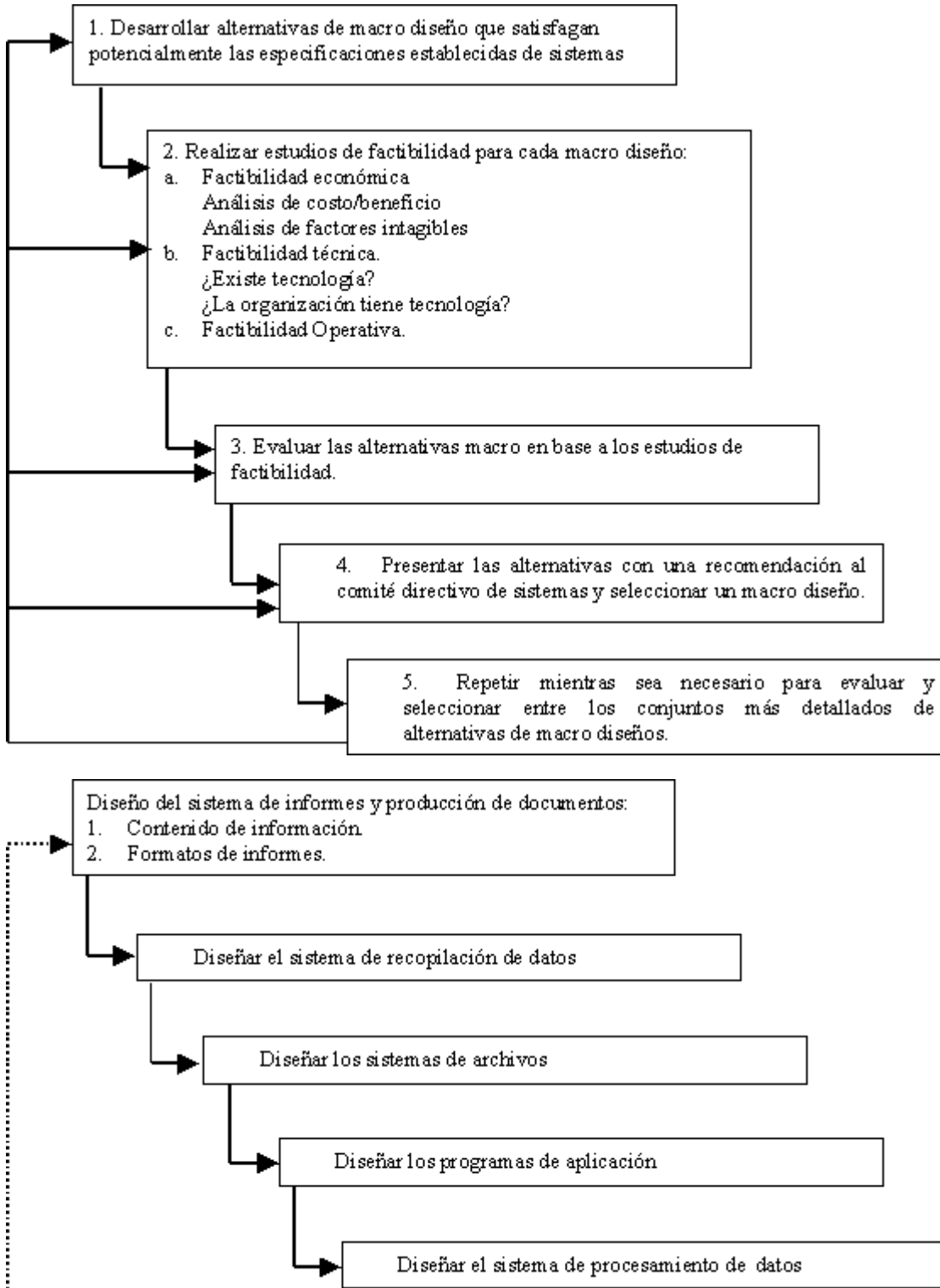


Podemos englobar las siguientes actividades para el desarrollo del software:

<b>Etapas</b>	<b>Propósito</b>
1. Planteamiento del desarrollo del software y definición.	Determinar el estado actual del proceso de desarrollo de software desde la perspectiva de cada participante y proponer mejoras a las tareas relacionadas con el análisis de sistemas.
2. Documentación del proyecto de desarrollo del software.	a. Analizar los documentos de proyectos anteriores para conocer las aportaciones de cada participante al proceso de desarrollo de software.  b. Realizar entrevistas semi-estructuradas aplicadas a estudiantes que trabajaron en los proyectos (descritos en el inciso anterior) con el fin de complementar y verificar las actividades realizadas, dependencias con otros participantes, problemas detectados y sugerencias de mejora.  c. Revisar notas de la teoría del curso para determinar el alcance de los temas relacionados con el análisis de sistemas.
3. Representación de la Información para el desarrollo del Software.	Facilitar la comunicación y comprensión del proceso a través de modelos gráficos del proceso general de desarrollo y de actividades de cada agente. La información de la etapa anterior se considera para obtener los modelos.
4. Evaluación de los algoritmos para el desarrollo del software.	Determinar las debilidades de la fase de análisis de sistemas del proceso de desarrollo al tomar como referencia el modelo actual; compararlo con los reportes de la etapa de captura (resultados de las entrevistas y evaluación de las notas del curso) y confrontar esta información con bibliografía actualizada sobre el tema.
5. Rediseño y análisis de la evaluación y su posible corrección.	Crear una propuesta de proceso de la fase de análisis de sistemas, considerando los resultados del apartado anterior (evaluación).
6. Ejecución del proyecto.	Utilizar los modelos generados en un nuevo proyecto. Esta actividad requiere capacitar a los estudiantes para que usen los modelos.
7. Valoración del proyecto.	Determinar el impacto del uso de modelos y estándares en el curso de ingeniería de software.



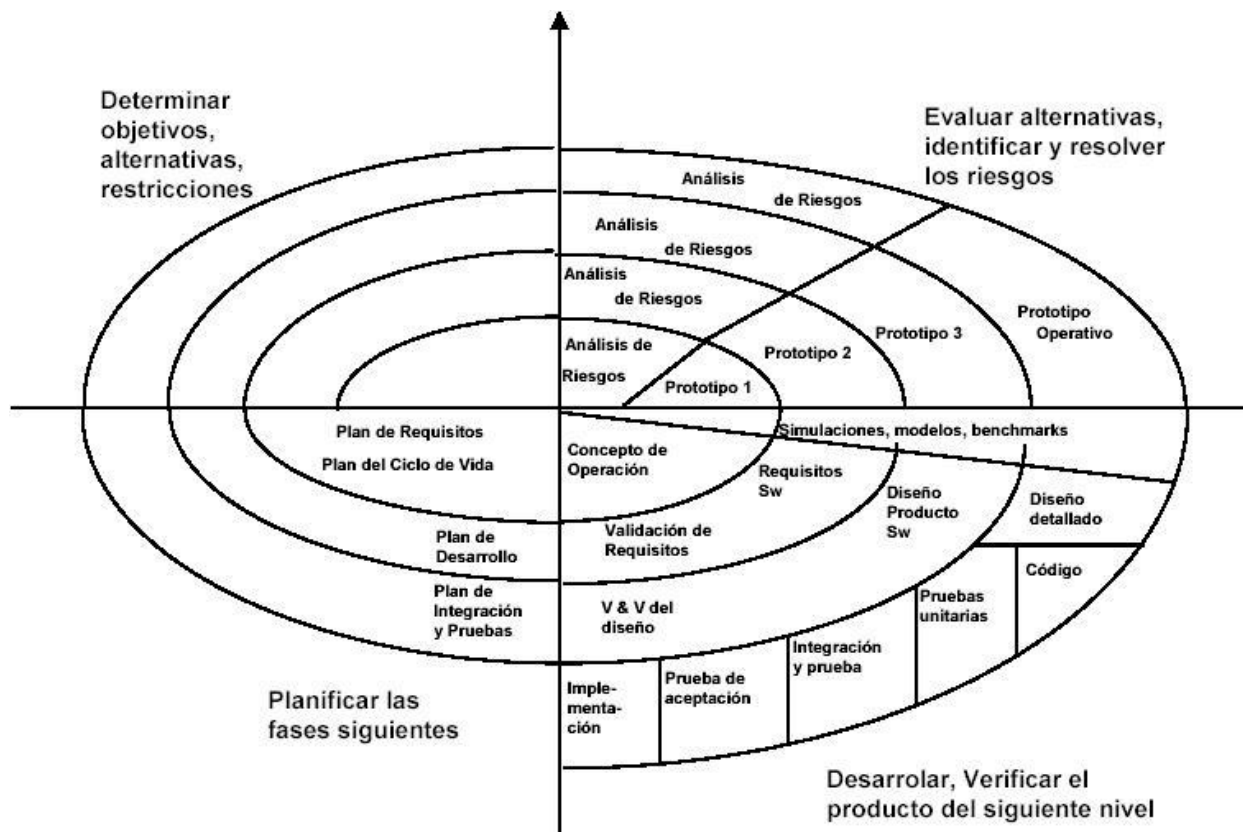
Diagrama de estados para el desarrollo de un software.





La mayoría de modelos de la Ingeniería de Software son una descripción de lo que debemos tomar en cuenta antes de realizar un software. Cualquier modelo informático trata de explicar las tareas y los pasos adecuados para brindar una solución en la construcción de un programa; como en su arquitectura e hipótesis de lo que podría ser el software. Por lo tanto, este tipo de técnicas para el desarrollo, nos dan la pauta y el camino específico para comprender de manera categórica la elaboración de un software computacional; por lo que en los siguientes capítulos del presente trabajo académico, presentaremos cada uno de los conceptos elementales para el desarrollo del proyecto tecnológico digital.

Modelo en Espiral<sup>119</sup>:



<sup>119</sup> Imágenes: <http://boanerges7.galeon.com/5.htm>



#### **4.2.1 CLASIFICACIÓN Y DETECCIÓN DE NECESIDADES.**

La clasificación y detección de necesidades de un software está orientado a especificar los objetivos de procesamiento del programa o lo que se pretende que haga el mismo. Para ello; se realiza una pequeña entrevista y un análisis sobre qué tipo de función realizará el programa y que necesidades en infraestructura tecnológica tiene para su implementación. Todo programa computacional requiere acotar el funcionamiento que tendrá en un futuro; la importancia de clasificar que tipo de tareas desarrollará y que se necesita para que su funcionamiento sea óptimo, es una parte elemental para el desarrollo y análisis completo sobre la construcción de un software. La clasificación y detección de necesidades comprenden de manera análoga una descripción general que inicia una metodología para la construcción de un programa o software computacional y que brinda un panorama general sobre el funcionamiento del mismo.

#### **4.2.2 ESTUDIOS DE VIABILIDAD Y FACTIBILIDAD ECONÓMICA.<sup>120</sup>**

Como todo proyecto económico-tecnológico; la construcción de un programa computacional está sujeta a estudios sobre la viabilidad y factibilidad del proyecto. El estudio de viabilidad es el estudio sobre las capacidades técnicas financieras, humanas, científicas y computacionales que se tienen para la elaboración del programa computacional. Los factores importantes a considerar en la selección de las tecnologías disponibles en el mercado son las siguientes:

Capacidad mínima económicamente viable, Calidad de los productos obtenidos en relación a la calidad identificada en el estudio de mercado, Costo de inversión comprado con la disponibilidad financiera del proyecto, Flexibilidad de operación de los equipos y procesos en comparación con el comportamiento de la demanda.

---

<sup>120</sup> En este apartado solo se englobaran las actividades generales de los estudios de factibilidad y viabilidad. La especificación de dichas actividades se explicaran en el ultimo capitulo por la relación entre la Tecnología y la Economía.



Requerimientos de servicio de mantenimiento y reparaciones., Adaptabilidad de los lenguajes de programación, Aspectos contractuales o licencias para utilizar la tecnología, Riesgos involucrados en la operación.

El estudio de factibilidad es un análisis técnico-computacional que contempla las funciones de Ingeniería y diseño para el desarrollo del software. En este análisis se consideran: El costo unitario del producto o servicio, el costo de la licencia para su utilización, costos de operación, costos de construcción del programa, costos de materiales, el tiempo de producción requerido en los sistemas de producción o programas computacionales, los costos de almacenamiento e infraestructura, las inversiones en los sistemas electrónicos complementarios del programa; como todos los gastos técnico-económicos que se pueden contemplar en un proyecto formulado y evaluado económicamente.

#### **4.2.3 ETAPAS GENERALES DEL PROCESO.**

El análisis de los requisitos del software y las etapas del proceso sobre la construcción del mismo van de la mano. La conjunción de prioridades en el proceso es categorizado como un parte importante del desarrollo de un programa computacional. **Dada la complejidad de metodologías existentes para la construcción del mismo solo mencionaremos para acotar el tema algunas referencias y que son**<sup>121</sup>: Modelo lineal secuencial, Modelos en cascada, Modelo de construcción de prototipos, Modelo DRA, Modelos evolutivos e incrementales, Modelos en espiral, Modelo de métodos formales, como otras metodologías basadas en UML. El proceso de reunión de requisitos se intensifica y se centra especialmente en el software. Para comprender la naturaleza del programa a construirse, el Ingeniero del software debe comprender el dominio de información

---

<sup>121</sup> Todas las metodologías mencionadas hacen referencia a la construcción de una serie de pasos ordenados en donde la subjetividad del desarrollador para escoger un modelo adecuado es fundamental para la construcción del programa.



del software así como la función requerida, comportamiento, rendimiento e interconexión.

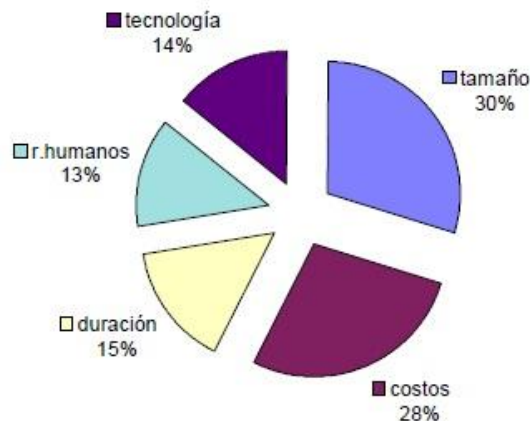
Existen un conjunto de actividades genéricas comunes para todos los procesos de software independientes del tamaño o complejidad del proyecto. Estas actividades son<sup>122</sup>:

- Planificación (plan de sistemas o especificación inicial).
- Desarrollo.
- Mantenimiento.

Algunas de las actividades del desarrollo son: Definición de requisitos (Ingeniería de requisitos): La primera actividad del desarrollo del software es definir los requisitos, que incluyen:

- El contexto del problema a resolver (límites del problema).
- Las funcionalidades que se espera que resuelva el sistema.
- Las restricciones y condiciones de uso.

Medición posible de Resultados para el desarrollo.<sup>123</sup>



<sup>122</sup> Fundamentos de Ingeniería del Software, Curso de Ingeniería Técnica Informática, Fundamentos de Ingeniería en PDF, Versión 0.4.8, diciembre del 2006

<sup>123</sup> Investigación sobre las prácticas en Ingeniería de Software en México. Villalobos Hernández María de la Luz, Gutiérrez Tornes Agustín Francisco. ESCA-IPN CIC-IPN 2002 México DF



#### **4.2.4 ANÁLISIS E INGENIERÍA DE REQUERIMIENTOS.**

Especificación de requerimientos<sup>124</sup>: Un analista intenta comprender los requisitos y define las especificaciones que los satisfacen y que describen la conducta externa del sistema, lo qué se supone que debe hacer, no cómo lo hace. Hay que asegurarse de que concuerdan con los requisitos, puesto que son el punto de partida para el diseño. Es fundamental que la ingeniería de requerimientos se desarrolle un análisis sobre las necesidades técnicas y funcionales del programa a desarrollar, enfatizando las capacidades técnico-operativas para el manejo del programa. Cada programa está diseñado para trabajar con una serie de dispositivos como de conocimiento informático para su ejecución y procesamiento de la información. El análisis y la ingeniería presentada deben de ser congruentes con las especificaciones del diseño para poder maximizar las funcionalidades del programa a desarrollar.

#### **4.2.5 DISEÑO DEL PROGRAMA.**

Diseño<sup>125</sup>: Su finalidad fundamental es describir cómo va a desarrollar las especificaciones del sistema a construir. El resultado final es una especificación precisa de la estructura del software que satisfaga los requerimientos con la calidad necesaria y que comprende:

- Estructura de los datos a implementar.
- Arquitectura del software.
- Representaciones de interfaz.
- Determinar los algoritmos.

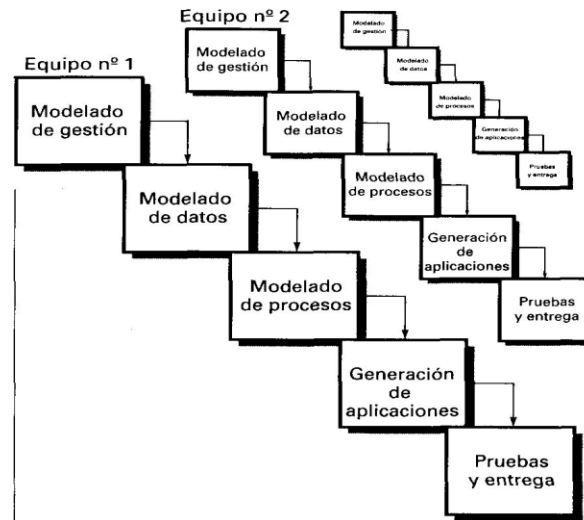
---

<sup>124</sup> Ídem.

<sup>125</sup> Ídem



Cuadro descriptivo sobre metodologías para el desarrollo de un software.<sup>126</sup>



#### 4.2.6 MODELACIÓN DE LA PROGRAMACIÓN.

Construcción<sup>127</sup>: La construcción de un programa computacional está orientada a fases de desarrollo, en donde la división y estructuración de las tareas es elemental para el resultado final. La modelación de la programación está sujeta a un previo análisis en donde se desarrollaron los diagramas de flujo, pseudocódigos y algoritmos pertinentes para empezar a elaborar el programa final. Cada unidad que fue dividida al final es codificada y se incluye en esta fase la prueba Individual para verificar su correcto funcionamiento. Para la construcción, la conjunción de las partes divididas declara la solución del problema de desarrollo y muestran el trabajo final de las tareas siguientes:

- Programar: Se reciben sólo las unidades de programación, y se deben realizar los diagramas, organigramas.
- Codificar: Generar código propiamente dicho.

<sup>126</sup> Ídem

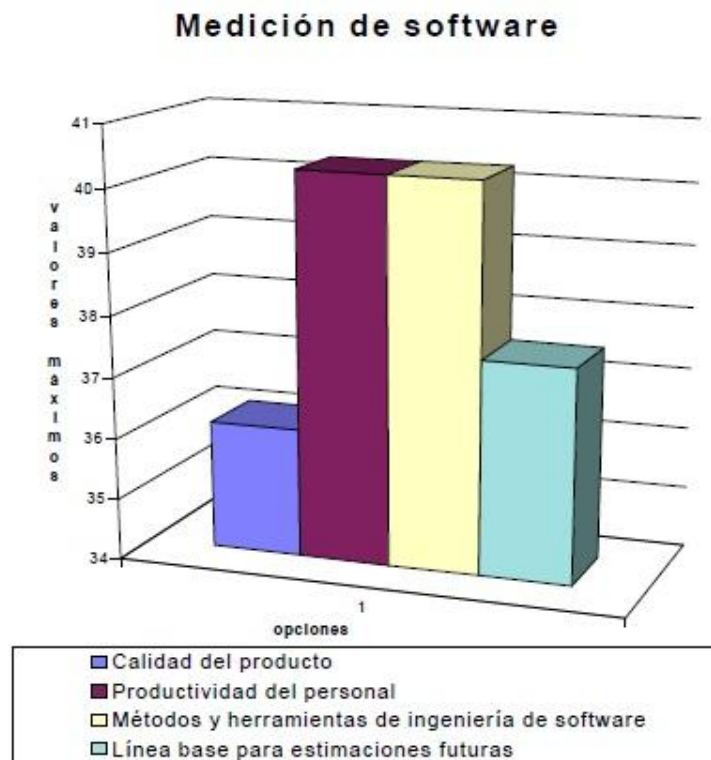
<sup>127</sup> Ídem





### 4.2.7 DOCUMENTACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SOFTWARE

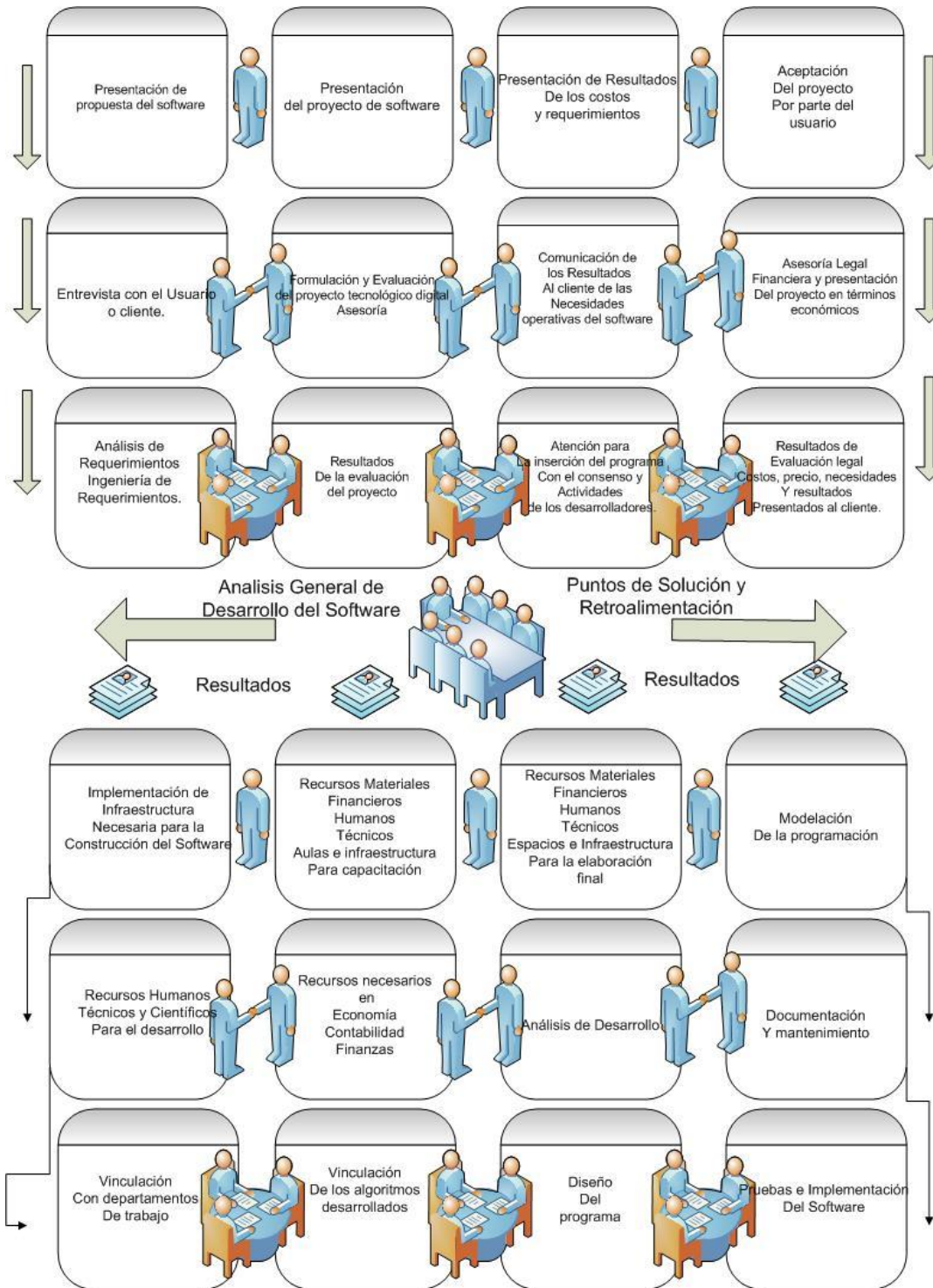
El proceso de codificación y programación va acompañado de un documento descriptivo capaz de enfatizar y ejemplificar las tareas ejecutadas por el código que se pretende implementar. La documentación es de vital importancia para el mantenimiento del software como para corregir algunos tropiezos en el funcionamiento del mismo. Dada la complejidad de un lenguaje de programación como de sus sentencias lógicas y algorítmicas. Es elemental contar con una guía que nos permita comprender las acciones de los enunciados lógicos y el código que hace tareas anidadas y recursivas. Comprender la lógica de un programador resultaría una tarea demasiado compleja si no se cuentan con los documentos necesarios que describen las tareas del programa como sus objetivos técnicos.<sup>128</sup>



<sup>128</sup> Investigación sobre las prácticas en Ingeniería de Software en México. Villalobos Hernández María de la Luz, Gutiérrez Tornos Agustín Francisco. ESCA-IPN CIC-IPN 2002 México DF.



Cuadro de las tareas completas para el Desarrollo de un Software <sup>129</sup>



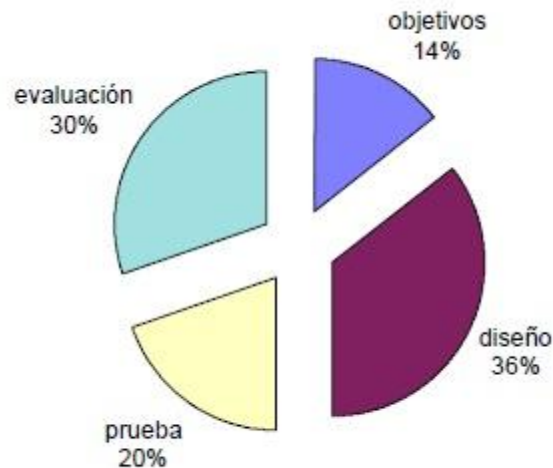
<sup>129</sup> Cuadro de Elaboración propia.



#### 4.2.8 PRUEBA DE FALLOS DEL DESARROLLO.

Pruebas<sup>130</sup>: Se comprueba que se está construyendo el producto correcto por medio de técnicas en el que se pone a revisión el código de desarrollo. Incluye las pruebas de integración (comprobar que todas las partes del sistema funcionan correctamente en conjunto), de aceptación y del sistema. Existen varias pruebas para un software, los tester's<sup>131</sup> escogen metodologías apropiadas para la segmentación del programa como para detectar sus fallas técnicas y operativas. Este punto es de vital importancia ya que sin una prueba de fallos del programa, la implementación del mismo no será exitosa y puede desarrollar una tendencia de fallos generales del sistema. La aproximación de la implementación debe de ser una de las prioridades a la hora de entregar el producto y de especificar las tareas que realizará en un futuro inmediato.

Estadísticas sobre la prueba de fallos.<sup>132</sup>



<sup>130</sup> Ídem

<sup>131</sup> Técnicos o ingenieros especializados en poner pruebas a un programa computacional.

<sup>132</sup> Investigación sobre las prácticas en Ingeniería de Software en México. Villalobos Hernández María de la Luz, Gutiérrez Tornes Agustín Francisco. ESCA-IPN CIC-IPN 2002 México DF.



#### 4.4 IMPLEMENTACIÓN DEL SOFTWARE.

Implantación<sup>133</sup>: Se elabora la documentación necesaria para la operación y uso del sistema, se imparte la formación precisa, se realiza la carga inicial de datos y se pone el sistema en funcionamiento. Estas son algunas de las tareas genéricas que permiten al usuario empezar a utilizar el programa computacional. Después de haber realizado todo el proceso que conlleva la Ingeniería de Software y de que las pruebas que se realizaron al sistema fueron las correctas y exitosas. Existe un parámetro de entrega en donde se le enseña a la persona que va a ejecutar o administrar el sistema las potencialidades del mismo. La implementación es el elemento crucial y que revela la solución digital para los procesos que el cliente demandaba. Este último proceso de entrega, delimita la ejecución del sistema en el área operativa y demuestra la solución del problema planteado por el usuario.

Cuadro Resumen de los procesos del software.<sup>134</sup>

- ◆ **Especificación** - establecer los requerimientos y restricciones del sistema
- ◆ **Diseño** - Producir un modelo en papel del sistema
- ◆ **Manufactura** - construir el sistema
- ◆ **Prueba** - verificar que el sistema cumpla con las especificaciones requeridas
- ◆ **Instalación** - entregar el sistema al usuario y asegurar su operacionalidad
- ◆ **Mantenimiento** - reparar fallos en el sistema cuando sea descubiertos

<sup>133</sup> Ídem

<sup>134</sup> Ian Sommerville; Ingeniería en Software, 5a y 6ª edición 2002.



#### **4.5 CONCLUSIONES PRELIMINARES.**

La construcción e implementación de soluciones digitales en la ciencia económica es un aspecto poco estudiado y analizado. La realidad computacional nos obliga a entender una parte importante en todo proceso computacional ya que es utilizado en las ciencias y conocimientos generales de la humanidad. La producción, la distribución, el consumo, el trabajo, como muchas actividades económicas se ven realmente afectadas por la Ingeniería de Software como del análisis que este ejemplifica. Por lo tanto; La complejidad de los procesos ingenieriles en la construcción de un desarrollo en software es abandonado por los economistas y debería ser una parte nodal para entender de qué manera afecta en el costo social y económico de todas las actividades del conocimiento humano. El presente capítulo pretende ser una guía práctica para el aprendizaje de la construcción de un programa y de sus consecuencias en los aspectos sociales y económicos.



## **CAPÍTULO V. IMPACTO DE LA INGENIERÍA EN SOFTWARE EN EL ESTUDIO ECONÓMICO – SOCIAL CONTEMPORÁNEO.**

*"Todo este parloteo sobre el Capitalismo y la Libertad es un fraude consciente. En cuanto te trasladas al mundo real te percatas de que nadie cree en esas tonterías"..... "Si asumes que no hay esperanza, garantizas que no habrá esperanza. Si asumes que hay un instinto hacia la libertad, que hay oportunidad para cambiar las cosas, entonces hay una opción de que puedas contribuir a hacer un mundo mejor. Esta es tu alternativa"*

*Noam Chomsky. El Bien Común.*

### **5.1 INTRODUCCIÓN: APROXIMACIÓN TEÓRICA SOBRE EL VÍNCULO DE LA TECNOLOGÍA COMPUTACIONAL CON LA ECONOMÍA.**

La tecnología es un proceso en el que la combinación de factores impulsa los sistemas económicos, sociales y culturales. Esto cambia de manera radical la forma en cómo se produce y cómo la sociedad interactúa. Es del conocimiento general empírico en nuestro contexto actual, que el uso de la tecnología y de la computadora es de vital importancia en el quehacer humano. El trabajo, la ciencia, la comunicación, las finanzas, los diagnósticos médicos, los diseños, el análisis social, la educación, la física, la ingeniería, las representaciones artísticas, la contabilidad, el comercio como muchas otras actividades del conocimiento están sujetas a un sinnúmero de procesos sistemáticos en donde la computadora y sus aplicaciones pueden funcionar como el motor fundamental para el procesamiento de la información y para la solución de problemas complejos que se nos presentan en las actividades diarias. Sin realizar una apología tecnológica, debemos conceptualizar a la tecnología computacional como una herramienta capaz de potencializar las facultades y capacidades creativas de los seres humanos. En estos argumentos radica la relevancia de la presente investigación. Al convertirse en una herramienta indispensable; la computadora realiza procesos de una manera eficiente y eficaz, haciendo menores los costos humanos y materiales para la consecución de fines específicos. La Economía enfrenta una tarea difícil; el ahorro de capacidades en mano de obra, procesos de producción, distribución y consumo a velocidades nunca vistas, cálculos matemáticos y estadísticos orientados al análisis social, los registros e información financiera de las empresas como muchas de las actividades de la ciencia general y económica están



inmersas en el procesamiento de la información y del diagnóstico que nos brinda el dispositivo electrónico. La maximización de los recursos escasos es una de las premisas elementales de la Economía. El vínculo gestor de esta maximización en nuestros días tiene que ver con el análisis gestionado y aplicado en la Ingeniería de Software; disciplina que verifica la capacidad, la viabilidad y funcionalidad de todas las aplicaciones que se utilizan en los procesos computacionales digitales.

La Ingeniería en Software tiene un papel fundamental en los procesos de la revolución digital en nuestros días. No se puede concebir las aplicaciones digitales sin un análisis técnico y económico previo; por lo que uno de los factores elementales de la tecnología digital está sujeto a una revisión exhaustiva de los objetivos que pretende un programa computacional o aplicación en los niveles tecnológicos y económicos. Alguno de los ejemplos de la aplicación de estos conceptos los podemos encontrar en internet<sup>132</sup>

La banca electrónica, el comercio electrónico, las redes sociales, la publicidad electrónica, el uso de aplicaciones para todo tipo de usos y conocimientos, el intercambio de información, el correo electrónico, las bases de datos como muchas otras aplicaciones y programas son los argumentos vinculatorios entre la Ingeniería en Software y la Economía. Como respaldo de autoridad citaremos los siguientes conceptos:

*“Un importante indicador de la creciente participación de la informática en la economía mexicana, es el Producto Interno Bruto Informático (PIB), el cual creció 27.2% en términos reales en el año 2000 respecto a 1999, esto es 4 veces más que la economía en su conjunto. Con ello el sector informático participa con 3.5% del total de la economía. A su interior el sector servicios profesionales en*

---

<sup>132</sup> Se da por entendido que internet es un conjunto descentralizado de redes de comunicación interconectadas que utilizan la familia de protocolos TCP/IP, garantizando que las redes físicas heterogéneas que la componen funcionen como una red lógica única, de alcance mundial. Referencia electrónica en: <http://es.wikipedia.org/wiki/Internet>.



*informática creció 4.9% en términos reales. Las organizaciones dedicadas al servicio de "análisis de sistemas y procesamiento informático", se encuentran en su mayoría en el Distrito Federal en donde se ubican casi 5 de cada 10 empresas del ramo.*

*El cambio acelerado y de competitividad global que vive el mundo, donde la liberalización de las economías y la libre competencia caracterizan el entorno de convivencia para el sector empresarial, ha originado que las empresas se preocupen por ser más eficientes, brindando productos y servicios de calidad. Desde la década de los años setenta, el tema de la calidad ha sido motivo de preocupación para especialistas, ingenieros, investigadores y comercializadores de software, realizando investigaciones con dos objetivos fundamentales: la obtención de software con calidad y la evaluación de la calidad del software.*

*El área de gestión y control de la calidad en proyectos de software en México es relativamente nueva y las empresas si bien reconocen la importancia de la calidad, no se encuentran suficientemente preparadas para aceptar los nuevos retos que trae consigo y poner en práctica sus principios y técnicas.”<sup>133</sup>*

Para brindar una referencia descriptiva acertada; es elemental comprender la magnitud de las aplicaciones que se utilizan a nivel mundial, como local. Uno de los ejemplos claros acerca de estos conceptos, los podemos referenciar mediante estadísticas que modelan la realidad tecnología y su utilización en todos los ámbitos económicos y sociales. A continuación se presentaran algunos cuadros detallados sobre las actividades que se realizan en distintos ámbitos computacionales y que son clara muestra de las principales ideas que se plantean en la investigación para constatar la hipótesis de que la Ingeniería de Software es la herramienta que reivindica las condiciones socioeconómicas actuales y que modela la conductiva colectiva por medio de la comunicación y la información.

---

<sup>133</sup> Investigación sobre las prácticas en Ingeniería de Software en México. Villalobos Hernández María de la Luz, Gutiérrez Tornes Agustín Francisco. ESCA-IPN CIC-IPN 2002 México DF.



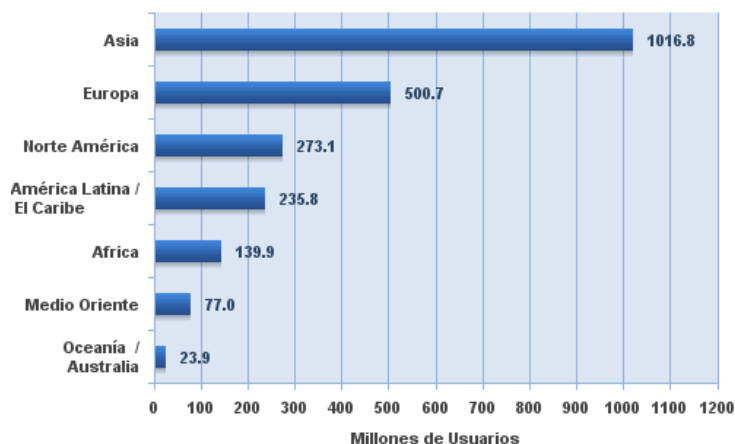


Cuadro sobre la utilización del Internet en el Mundo<sup>134</sup>

<b>ESTADÍSTICAS MUNDIALES DEL INTERNET Y DE LA POBLACIÓN</b>						
Regiones	Población (2011 Est.)	Usuarios Dic. 31, 2000	Usuarios Dic. 31, 2011	% Población (Penetración)	Usuarios % Mundial	Facebook Dic. 31, 2011
<b>África</b>	1,037,524,058	4,514,400	<b>139,875,242</b>	13.5 %	6.2 %	37,739,380
<b>Asia</b>	3,879,740,877	114,304,000	<b>1,016,799,076</b>	26.2 %	44.8 %	183,963,780
<b>Europa</b>	816,426,346	105,096,093	<b>500,723,686</b>	61.3 %	22.1 %	223,376,640
<b>Oriente Medio</b>	216,258,843	3,284,800	<b>77,020,995</b>	35.6 %	3.4 %	18,241,080
<b>Norte América</b>	347,394,870	108,096,800	<b>273,096,800</b>	78.6 %	12.0 %	174,586,680
<b>Latinoamérica / Caribe</b>	597,283,165	18,068,919	<b>235,819,740</b>	39.5 %	10.4 %	147,831,180
<b>Oceanía / Australia</b>	35,426,995	7,620,480	<b>23,927,457</b>	67.5 %	1.1 %	13,353,420
<b>TOTAL MUNDIAL</b>	<b>6,930,055,154</b>	<b>360,985,492</b>	<b>2,267,233,742</b>	<b>32.7 %</b>	<b>100.0 %</b>	<b>799,092,160</b>

Estadísticas sobre los usuarios del Internet en el Mundo por zona Geográfica.<sup>135</sup>

**Usuarios de Internet en el Mundo por Regiones Geográficas - Diciembre 2011**



Fuente: Exito Exportador - [www.exitoexportador.com/stats.htm](http://www.exitoexportador.com/stats.htm)  
 2,267,233,742 usuarios estimados en Diciembre 31, 2011  
 Copyright © 2012, Miniwatts Marketing Group

<sup>134</sup>(1) Las Estadísticas de Usuarios Mundiales del Internet fueron actualizadas a Diciembre 31, 2011. (2) Los datos de población se basan en cifras para 2011 del US Census Bureau. Los datos de usuarios provienen de información publicada por Nielsen Online , ITU y de Internet World Stats. (6) Estas estadísticas son propiedad intelectual de Miniwatts Marketing Group, se pueden citar, siempre manifestando el debido crédito y estableciendo un enlace activo a [www.exitoexportador.com](http://www.exitoexportador.com). Copyright © 2001-2012, Miniwatts Marketing Group. Todos los derechos reservados.

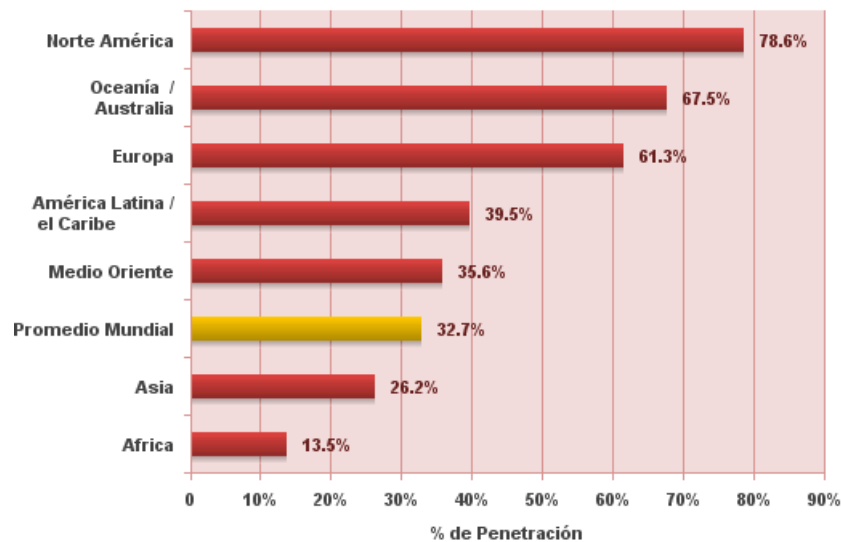
<sup>135</sup> Ídem.



Como podemos observar, la realidad tecnológica y sus aplicaciones son del uso general de la humanidad, no hemos hecho un análisis formal sobre las actividades económicas inmersas en la informática dada la complejidad del tema. Sin embargo, detallamos estas estadísticas como argumento elemental para modelar los conceptos anteriores que enfatizan a la Ingeniería de Software como la causante de los diseños lógicos que hacen funcionar esta maravillosa herramienta.

Penetración del Internet en las distintas zonas Geográficas mundiales.<sup>136</sup>

### **Penetración del Internet en el Mundo por Regiones Geográficas - Diciembre 2011**



Fuente: Exito Exportador - [www.exitoexportador.com/stats.htm](http://www.exitoexportador.com/stats.htm)  
El porcentaje de Penetración del Internet se basa en un estimativo de 6,930,055,154 para la población mundial y de 2,267,233,742 usuarios de Internet en Dic. 31, 2011.  
Copyright © 2012, Miniwatts Marketing Group

La penetración del Internet marca el argumento principal que determina la revolución digital y que da inicio a una era en donde las comunicaciones, los procesos y la modelación de la realidad cambian de forma radical. Estos números descriptivos y estadísticos nos dan una idea clara de los múltiples análisis que se hacen antes de desarrollar una aplicación o programa lógico computacional.

<sup>136</sup> Ídem. Las Estadísticas son referenciadas también en la parte inferior de la imagen ya que no fueron de elaboración propia.



Los 10 Países Líderes en Internet con mayor número de usuarios.<sup>137</sup>

#	País o Región	Population (2009 Est.)	Usuarios, dato más reciente	% Población (Penetración)	(%) de Usuarios
1	<u>China</u>	384,000,000	1,338,612,968	28.7 %	21.3 %
2	<u>Estados Unidos</u>	234,472,000	307,212,123	76.3 %	5.3 %
3	<u>Japón</u>	95,979,000	127,078,679	75.5 %	5.5 %
4	<u>India</u>	81,000,000	1,156,897,766	7.0 %	4.7 %
5	<u>Brasil</u>	72,027,700	198,739,269	36.2 %	4.0 %
6	<u>Alemania</u>	61,973,100	82,329,758	75.3 %	3.4 %
7	<u>Reino Unido</u>	46,683,900	61,113,205	76.4 %	2.6 %
8	<u>Rusia</u>	45,250,000	140,041,247	32.3 %	2.5 %
9	<u>Francia</u>	43,100,134	62,150,775	69.3 %	2.2 %
10	<u>Corea del sur</u>	37,475,800	48,508,972	77.3 %	2.1 %
<b>Los 10 Países Líderes</b>		<b>1,064,385,834</b>	<b>3,474,175,790</b>	<b>30.6 %</b>	<b>58.9 %</b>
<b>Resto del Mundo</b>		<b>737,944,623</b>	<b>3,293,629,418</b>	<b>22.4 %</b>	<b>41.1 %</b>
<b>Total Mundial Usuarios</b>		<b>1,802,330,457</b>	<b>6,767,805,208</b>	<b>26.6 %</b>	<b>100.0 %</b>

Estadísticas de los usuarios en Internet en el Continente Americano.<sup>138</sup>

ESTADÍSTICAS DE USUARIOS DE INTERNET EN ÁMERICA					
Regiones de AMERICA	Población (Est. 2011)	Usuarios, Dato más reciente	% Población (Penetración)	Crecimiento (2000-2011)	(%) de Usuarios
<u>América Central</u>	155,788,467	42,733,400	27.4 %	1,228.2 %	8.8 %
<u>El Caribe</u>	41,427,004	10,426,120	25.2 %	1,763.7 %	2.1 %
<u>Sur América</u>	400,067,694	162,779,880	40.7 %	1,039.0 %	33.4 %
<b>TOT. Lat. Ame. + Caribe</b>	<b>597,283,165</b>	<b>215,939,400</b>	<b>36.2 %</b>	<b>1,095.1 %</b>	<b>44.2 %</b>
<u>Norte América</u>	347,394,870	272,066,000	78.3 %	151.7 %	55.8 %
<b>TOTAL AMERICA</b>	<b>944,678,035</b>	<b>488,005,400</b>	<b>51.7 %</b>	<b>286.8 %</b>	<b>100.0 %</b>

<sup>137</sup> Las Estadísticas de Usuarios del Internet fueron actualizadas para Diciembre 31, 2009. Los datos de población se basan en cifras de 2009 del US Census Bureau. Los datos de usuarios provienen de información publicada por Nielsen Online, ITU, Internet World Stats y otras fuentes confiables. Esta información se puede citar, siempre y cuando se otorgue el debido crédito y se establezca un enlace activo a [www.exitoexportador.com](http://www.exitoexportador.com). © Copyright 2011, Miniwatts Marketing Group. Todos los derechos reservados.

<sup>138</sup> Ídem.



Cuadro sobre la utilización del Internet en Centro y Norte América.<sup>139</sup>

AMERICA CENTRAL	Población (Est. 2011)	Usuarios, año 2000	Usuarios, Dato más reciente	% Población (Penetración)	Crecimiento (2000-2011)	(%) Usuarios Región
<u>Belice</u>	321,115	15,000	<b>60,000</b>	15.6 %	300.0 %	0.1 %
<u>Costa Rica</u>	4,576,562	250,000	<b>2,000,000</b>	43.7 %	700.0 %	4.7 %
<u>El Salvador</u>	6,071,774	40,000	<b>975,000</b>	16.1 %	2,337.5 %	2.3 %
<u>Guatemala</u>	13,824,463	65,000	<b>2,280,000</b>	16.5 %	3,407.7 %	5.3 %
<u>Honduras</u>	8,143,564	40,000	<b>958,500</b>	11.8 %	2,296.3 %	2.2 %
<u>México</u>	112,724,226	2,712,400	<b>34,900,000</b>	30.7 %	1,186.7 %	81.7 %
<u>Nicaragua</u>	5,666,301	50,000	<b>600,000</b>	10.6 %	1,100.0 %	1.4 %
<u>Panamá</u>	3,460,462	45,000	<b>959,900</b>	27.7 %	2,033.1 %	2.2 %
<u>Bermuda</u>	68,679	25,000	<b>54,000</b>	78.6 %	116.0 %	0.0 %
<u>Canadá</u>	34,030,589	12,700,000	<b>26,960,000</b>	79.2 %	112.3 %	9.9 %
<u>Estados Unidos</u>	313,232,044	95,354,000	<b>245,000,000</b>	78.2 %	159.9 %	90.1 %
<u>Groenlandia</u>	57,670	17,800	<b>52,000</b>	90.2 %	192.1 %	0.0 %
<b>Total.</b>	<b>503,183,337</b>	<b>111,314,200</b>	<b>314,799,400</b>			<b>100.0 %</b>

Los Idiomas más utilizados en el Internet en el Mundo.<sup>140</sup>

<b>Top Ten Languages Used in the Web</b>					
TOP TEN LANGUAGES IN THE INTERNET	Internet Users by Language	Internet Penetration by Language	Growth in Internet (2000 - 2011)	Internet Users % of Total	World Population for this Language (2011 Estimate)
<u>English</u>	<b>565,004,126</b>	43.4 %	301.4 %	26.8 %	1,302,275,670
<u>Chinese</u>	<b>509,965,013</b>	37.2 %	1,478.7 %	24.2 %	1,372,226,042
<u>Spanish</u>	<b>164,968,742</b>	39.0 %	807.4 %	7.8 %	423,085,806
<u>Japanese</u>	<b>99,182,000</b>	78.4 %	110.7 %	4.7 %	126,475,664
<u>Portuguese</u>	<b>82,586,600</b>	32.5 %	990.1 %	3.9 %	253,947,594
<u>German</u>	<b>75,422,674</b>	79.5 %	174.1 %	3.6 %	94,842,656
<u>Arabic</u>	<b>65,365,400</b>	18.8 %	2,501.2 %	3.3 %	347,002,991
<u>French</u>	<b>59,779,525</b>	17.2 %	398.2 %	3.0 %	347,932,305
<u>Russian</u>	<b>59,700,000</b>	42.8 %	1,825.8 %	3.0 %	139,390,205
<u>Korean</u>	<b>39,440,000</b>	55.2 %	107.1 %	2.0 %	71,393,343
<b>TOP 10 LANGUAGES</b>	<b>1,615,957,333</b>	36.4 %	421.2 %	82.2 %	4,442,056,069
Rest of the Languages	<b>350,557,483</b>	14.6 %	588.5 %	17.8 %	2,403,553,891
<b>WORLD TOTAL</b>	<b>2,099,926,965</b>	30.3 %	481.7 %	100.0 %	6,930,055,154

<sup>139</sup> Ídem.

<sup>140</sup> Ídem



## **5.2 MANIFESTACIONES ECONOMÍA-TECNOLOGÍA DIGITAL EN MÉXICO.**

En México, la incorporación de la tecnología digital se fue dando de una manera lenta y gradual. Hasta la década de los 80's, los procesos tecnológicos digitales fueron tomando fuerza gracias al enfoque globalizador y a las políticas económicas que se introdujeron a nuestro país.<sup>141</sup> La década de los 90's y el principio del año 2000 fue el catalizador de la tecnología en México. La necesidad de incorporarse a la Economía mundial y a la competencia internacional, trajeron consigo un incremento de mayores montos de inversión extranjera gracias a la etapa neoliberal mexicana y que dieron frutos en la intensificación de los procesos de producción y la masificación de las herramientas computacionales, tanto en el mercado para uso individual o general.

Las manifestaciones de la tecnología las podemos observar de manera empírica. Solo basta con hacer una retrospectiva sobre como realizábamos nuestras actividades cotidianas hace 15 años y como las hacemos hoy en día. El procesamiento de la información dependía de tiempo, recursos y esfuerzo intelectual basado en profesionales y especialistas que realizaban cálculos específicos sobre la actividad económica, científica o procesos arquitectónicos o ingenieriles. La introducción y análisis de las tecnologías digitales computacionales dieron un nuevo panorama para optimizar e intensificar los procesos en donde la abstracción de la realidad era la premisa principal del análisis formal o social, los procesos productivos también cambiaron, las Bases de Datos construidas gracias a la codificación de la Ingeniería en Software, dieron un vuelco en la administración de información necesaria para el funcionamiento más eficiente y eficaz en la administración pública y en las tareas de recaudación de impuestos del México contemporáneo.

---

<sup>141</sup> En la historia de la Informática en México ya existían varios fenómenos vinculados a la actividad y análisis digital por instituciones Gubernamentales y Universitarias. Sin embargo la década de los 80's ofrece una frecuencia mayor en la utilización de esta herramienta. No se discute aquí, sobre los beneficios o malestares que trajo consigo el cambio de política económica, ni los patrones de acumulación agotados por el modelo anterior. Solo se hace referencia a la introducción de las tecnologías de la Información como dato histórico.

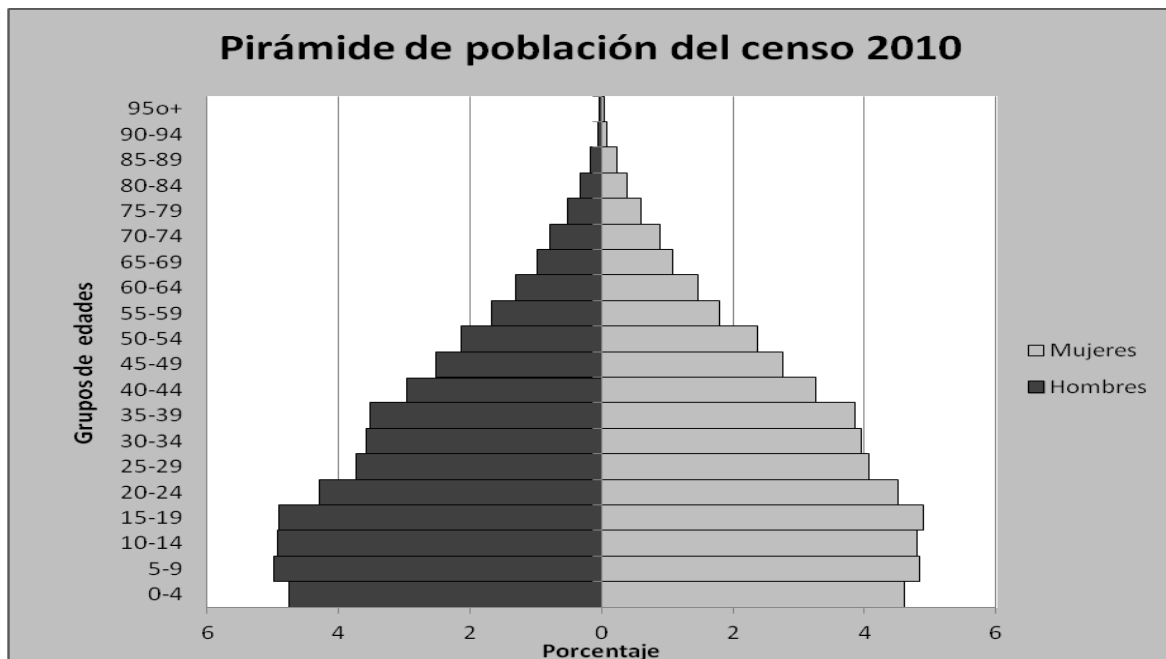


El escenario Mexicano en la introducción de las tecnologías de la información gracias al potencial de la Ingeniería de Software es alentador dadas las condiciones económicas y geográficas que atraviesa nuestro país. A continuación solo hacemos una pequeña referencia de las características principales de la situación demográfica y técnico-económica del México actual.

Población de México en el 2010.<sup>142</sup>

	2000 a		
	Total	Hombres	Mujeres
Estados Unidos Mexicanos	97 483 412	47 592 253	49 891 159
	2005 b		
	Total	Hombres	Mujeres
Estados Unidos Mexicanos	103 263 388	50 249 955	53 013 433
	2010 c		
	Total	Hombres	Mujeres
Estados Unidos Mexicanos	112 336 538	54 855 231	57 481 307

Pirámide Comparativa de Población del Censo 2010 a Nivel Nacional.<sup>143</sup>



<sup>142</sup> Cuadro de elaboración propia, referencia: <http://www.inegi.org.mx/sistemas/mapatematico/default.aspx>

<sup>143</sup> Cuadro Elaboración Propia generado en la materia de Demografía, desarrollo Humano y Migración de la Facultad de Economía, en el Posgrado en Desarrollo Social. UNAM.



Todas las acciones citadas con anterioridad nos dan el argumento para concebir a la Ingeniería de Software como un agente principal en la introducción de las nuevas tecnologías de Información en México, que ayudaron al desarrollo científico y tecnológico de nuestro país.

Cuadro resumen. Indicadores sobre actividades científicas y tecnológicas, 2008 a 2010<sup>144</sup>

Indicador	Unidad de medida	Valores			Variación anual	
		2008	2009	2010	2009	2010
Patentes solicitadas en México	Número	16 581	14 281	14 576	-13.9	2.1
Patentes concedidas en México	Número	10 440	9 629	9 399	-7.8	-2.4
Acervo de recursos humanos en ciencia y tecnología	Miles de personas	9 540.2	9816.9	ND	2.9	ND
Población que está ocupada en actividades de ciencia y tecnología	Miles de personas	5 492.8	5 736.9	ND	4.4	ND
Proporción de la población económicamente activa ocupada que labora en actividades de ciencia y tecnología	Porcentaje	12.2	12.6	ND	3.9	ND
Egresados de licenciatura	Personas	308 590	321 153	326 096	4.1	1.5
Graduados de programas de doctorado	Personas	2 554	2 724	2 918	6.7	7.1
Miembros del sistema nacional de investigadores	Personas	14 681	15 565	16 600	6.6	6.6
Apoyos a becarios del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) en el país y el extranjero	Becas vigentes (Personas)	26 918	30 634	36 761	13.8	20.0
Gasto federal en ciencia y tecnología	Millones de pesos	43 829	45 973.6	54 436.4	4.9	18.4
Establecimientos certificados con ISO 9001:2000 y 14001	Número	1 497	1 847	2 234	23.4	21.0
Saldo de la balanza de pagos tecnológica	Millones de dólares	-806.1	-1 945.6	ND	141.4	ND
Exportaciones mexicanas de bienes de alta tecnología	Millones de dólares	46 536.6	41 965.9	ND	-9.8	ND
Importaciones mexicanas de bienes de alta tecnología	Millones de dólares	60 630.0	82 807.2	ND	36.6	ND

144

ND No disponible.

FUENTE: CONACYT. Informe General del Estado de la Ciencia y la Tecnología. México. 2010.

Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI). IMPI en Cifras 2008 y 2011. México. 2011.



Indicadores sobre la sociedad de la información en México  
2008 a 2010.<sup>145</sup>

Indicador	Unidad de medida	Valores porcentuales			Variación porcentual (diferencia en puntos)	
		2008	2009	2010	2009	2010
Hogares con computadora (como proporción del total de hogares)	Proporción	25.7	26.8	29.8	1.1	3.0
Hogares con conexión a Internet (como proporción del total de hogares)	Proporción	13.5	18.4	22.2	4.9	3.8
Hogares con televisión (como proporción del total de hogares)	Proporción	93.2	95.1	94.7	1.9	-0.4
Hogares con televisión de paga (como proporción del total de hogares)	Proporción	23.9	27.2	26.7	3.3	-0.5
Hogares con servicio telefónico (como proporción del total de hogares)	Proporción	75.5	79.3	80.6	3.8	1.3
Usuarios de computadora (como proporción de la población de seis años o más de edad)	Proporción	33.7	36.2	40.1	2.5	3.9
Usuarios de Internet (como proporción de la población de seis años o más de edad)	Proporción	23.6	28.3	33.8	4.7	5.5
Usuarios de computadora que la usan como herramienta de apoyo escolar (como proporción del total de usuarios de computadora)	Proporción	57.4	52.6	53.4	-4.8	0.8
Usuarios de Internet que han realizado transacciones vía Internet (como proporción del total de usuarios de Internet)	Proporción	7.8	6.9	5.0	-0.9	-1.9
Usuarios de Internet que la acceden desde fuera del hogar (como proporción del total de usuarios de Internet)	Proporción	62.3	54.0	51.8	-8.3	-2.2
Crecimiento anual del personal ocupado en la industria manufacturera informática (clasificación SCIAN)	Proporción	-0.3	-9.0	2.4	-8.7	11.4

Como podemos observar en los cuadros anteriores, la introducción de las tecnologías de la información y de las herramientas digitales es de una proporción enorme comparado a los 4 años anteriores. El incremento de usuarios de computadora en México crece con rapidez y los usuarios mayores de 6 años representan el 40% del total de la población que utiliza la computadora, las aplicaciones desarrolladas por la Ingeniería de Software y alojadas en internet. La introducción de la computadora en los hogares mexicanos también resulta un dato interesante ya que el 30% de ellos cuenta con la herramienta tecnológica.

<sup>145</sup> INEGI. Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de las Tecnologías de la Información en los Hogares.

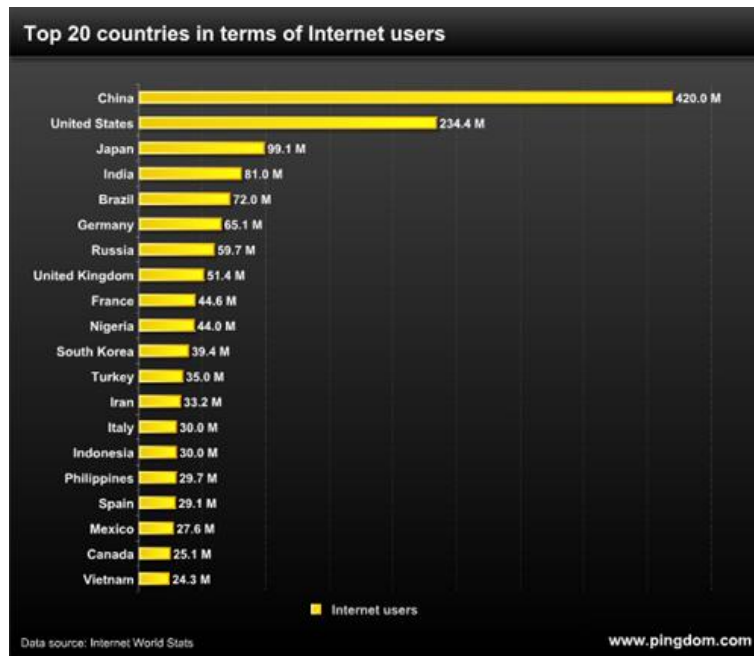
INEGI. Módulo sobre Disponibilidad y Uso de de las Tecnologías de la Información en los Hogares.

INEGI. Indicadores de la Encuesta Industrial Mensual por División y Clase de Actividad Económica, Banco de Información Económica.

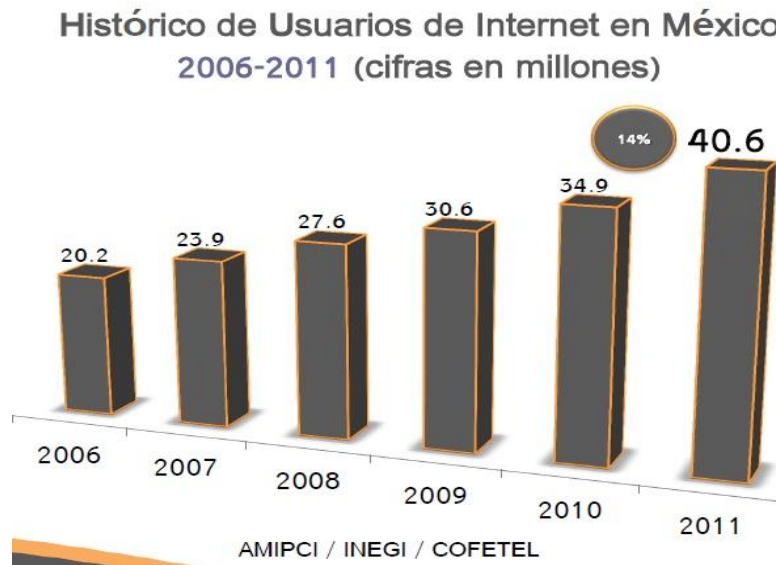




Comparativo Estadístico de Usuarios de Internet en México y el Mundo.<sup>146</sup>



Histórico comparativo sobre la evolución de usuarios de internet en México<sup>147</sup>



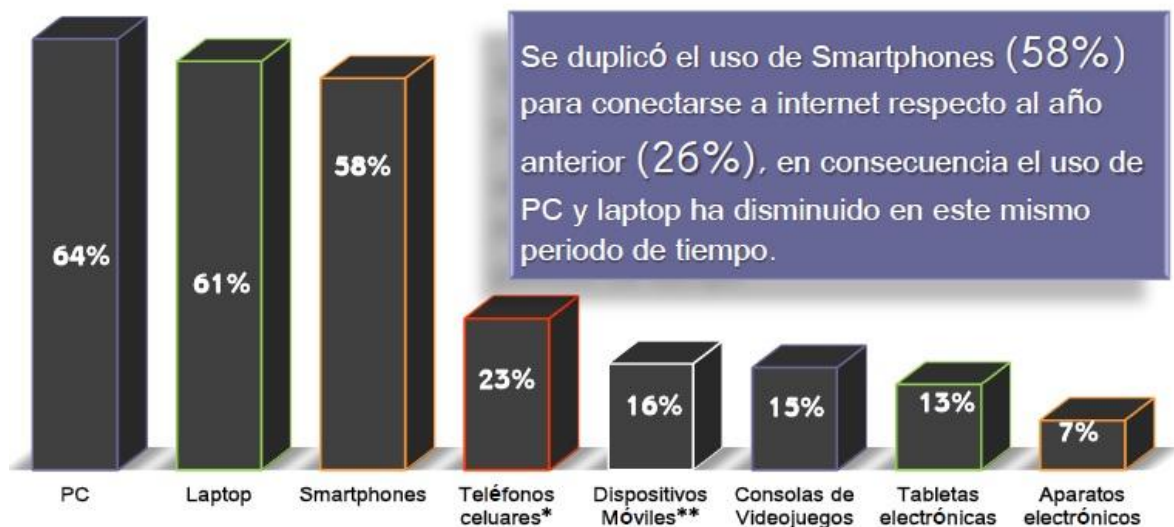
<sup>146</sup> Internet World Stats. <http://www.pingdom.com>

<sup>147</sup> La Asociación Mexicana de Internet (AMIPCI) presenta su 8vo. Estudio sobre los hábitos de los internautas en México en 2012. se realizó a través de una metodología diseñada por la AMIPCI, que incluye datos estadísticos provenientes de distintas fuentes, entre las que se encuentran : El Consejo Nacional de Población CONAPO, Instituto Nacional de Estadística y Geografía INEGI, La Comisión Federal de Telecomunicaciones COFETEL y el departamento de investigación online de la empresa ELOGIA

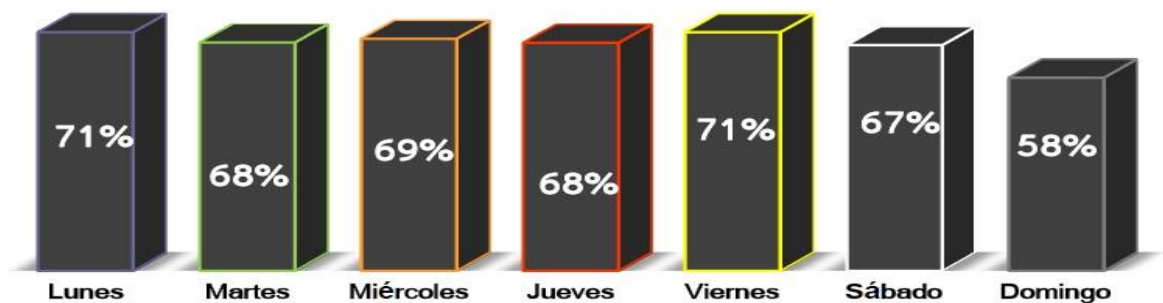


El histórico sobre la evolución de internet es una evidencia elemental para comprender la intensificación de las aplicaciones digitales desarrolladas en la Ingeniería de Software. La introducción de las tecnologías de la información y de las herramientas digitales es de una proporción enorme comparado a los 10 años anteriores, según la tendencia del cuadro estadístico. En el siguiente cuadro detallaremos todas las formas de conectarse que también son incluidas en el análisis formal de la Ingeniería de Software.<sup>148</sup>

### Dispositivos usados por el Internauta Mexicano para conectarse a Internet



### Conexión por Día de la Semana

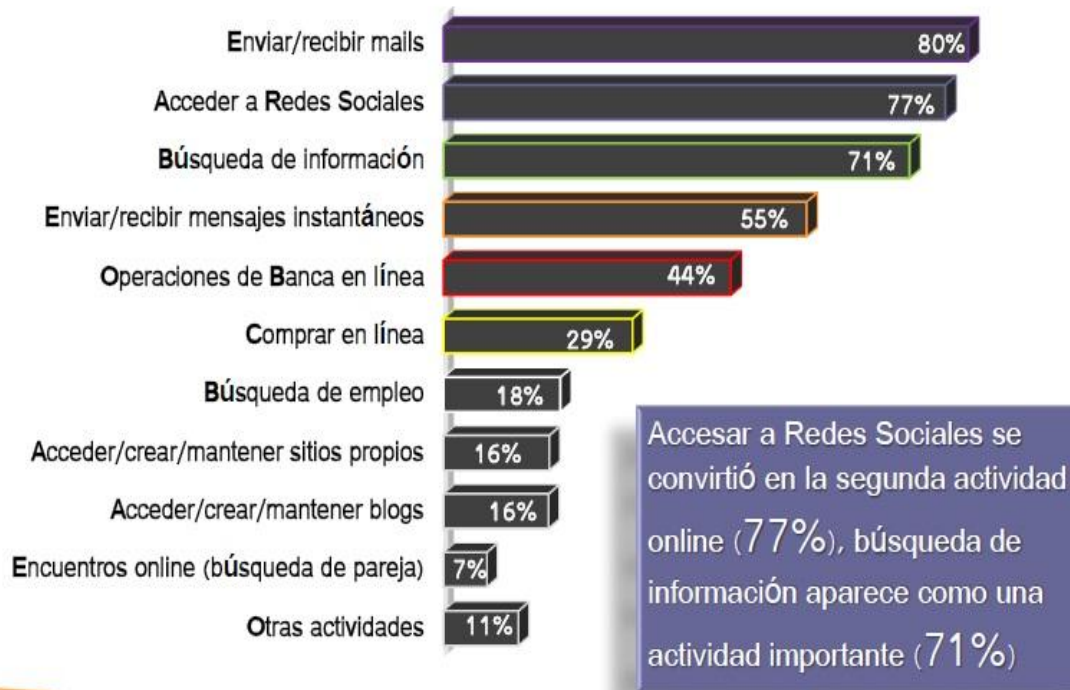


<sup>148</sup> Ídem.



La Asociación Mexicana de Internet (AMIPCI) calcula que el tiempo promedio de utilización del internet en nuestro país en el 2012 es de 4 horas con 10 minutos. Todos estos datos mostrados fueron analizados en un estudio previo para desarrollar la tecnología. Es elemental que la Ingeniería de Software y todos los procesos ingenieriles puedan soportar una cantidad elemental de usuarios y de uso del programa, que mantengan tasas de ganancia incrementales y que ayuden a los procesos productivos y de ventas. En el siguiente cuadro se detallan las actividades que realiza un usuario normal en el internet, de las cuales se pueden identificar actividades económicas.

Actividades de los usuarios Mexicanos en Internet<sup>149</sup>



Como se ejemplifica a continuación, existen muchas actividades económicas en las cuales la tecnología es el vínculo elemental y fundamental. En todas las actividades mostradas, la Ingeniería de Software es el motor para el desarrollo de las aplicaciones que se realizan en internet o en cualquier computadora.

<sup>149</sup> Ídem.



Usuarios de Computadora por aplicaciones en México.<sup>150</sup>

Aplicación	2008		2009		2010		2011	
	Absolutos	Por ciento	Absolutos	Por ciento	Absolutos	Por ciento	Absolutos	Por ciento
<b>Usuarios de computadora</b>	<b>31 953 523</b>	<b>100</b>	<b>34 735 349</b>	<b>100</b>	<b>38 862 930</b>	<b>100</b>	<b>42 449 298</b>	<b>100</b>
Procesadores de textos	16 018 630	50.1	15 577 226	44.8	15 173 324	39	16 852 694	39.7
Programas para apoyar la enseñanza/aprendizaje	9 119 906	28.5	8 335 976	24	12 332 980	31.7	12 346 738	29.1
Hoja de Cálculo	6 110 144	19.1	6 226 069	17.9	4 579 158	11.8	5 742 048	13.5
Manejador de Base de Datos y/o Lenguajes de Programación	5 424 202	17	6 415 752	18.5	6 921 585	17.8	6 616 407	15.6
Programas de juegos	6 424 527	20.1	9 179 129	26.4	11 330 165	29.2	12 680 756	29.9
Programas de Comunicación	9 509 226	29.8	12 295 776	35.4	16 720 303	43	20 299 329	47.8
Editor de Imagen y/o graficadores	3 617 616	11.3	3 104 054	8.9	3 344 441	8.6	3 405 094	8
Programas de administración	1 159 338	3.6	1 444 943	4.2	1 517 208	3.9	1 835 087	4.3
Otro	398 920	1.2	638 641	1.8	ND	NA	0	NA
No especificado	0	0	0	0	240 131	0.6	307 541	0.7

Usuarios de la computadora por condición socioeconómica en México.<sup>151</sup>

Concepto	2008		2009		2010		2011	
	Absolutos	%	Absolutos	%	Absolutos	%	Absolutos	%
<b>Usuarios de computadora de 14 y más años de edad</b>	<b>27 607 881</b>	<b>100</b>	<b>27 144 006</b>	<b>100</b>	<b>30 199 950</b>	<b>100</b>	<b>32 873 033</b>	<b>100</b>
Económicamente activos	15 179 159	55	16 665 756	61.4	18 285 949	60.5	19 710 670	60
Económicamente inactivos	12 428 722	45	10 478 250	38.6	11 914 001	39.5	13 162 363	40

<sup>150</sup> INEGI. Módulo sobre Disponibilidad y Uso de las Tecnologías de la Información en los Hogares, 2011.

<sup>151</sup> Ídem.



Usuarios de la computadora por escolaridad en México.<sup>152</sup>

Nivel de escolaridad	2008 d		2009 e		2010 f		2011 g	
	Absolutos	Por ciento	Absolutos	Por ciento	Absolutos	Por ciento	Absolutos	Por ciento
<b>Usuarios de computadora</b>	<b>31 953 523</b>	<b>100</b>	<b>34 735 349</b>	<b>100</b>	<b>38 862 930</b>	<b>100</b>	<b>42 449 298</b>	<b>100</b>
Primaria	6 870 757	21.5	7 394 904	21.3	8 480 241	21.8	9 459 163	22.3
Secundaria	7 196 437	22.5	8 494 232	24.5	9 104 808	23.4	10 381 254	24.5
<u>Preparatoria</u>	8 216 910	25.7	9 322 305	26.8	10 765 174	27.7	11 628 813	27.4
Licenciatura	8 185 184	25.6	8 126 602	23.4	8 860 443	22.8	9 302 661	21.9
Posgrado	738 974	2.3	709 051	2	674 682	1.7	677 595	1.6
Otro/No especificado	745 261	2.3	688 255	2	977 582	2.5	999 812	2.4

Grupos de Edades de usuarios en México.<sup>153</sup>

Grupos de edad	2009 e		2010 f		2011 g	
	Absolutos	Por ciento	Absolutos	Por ciento	Absolutos	Por ciento
<b>Usuarios de computadora</b>	<b>34 735 349</b>	<b>100</b>	<b>38 862 930</b>	<b>100</b>	<b>42 449 298</b>	<b>100</b>
6 a 11 años	4 508 890	13	5 481 930	14.1	6 211 814	14.6
12 a 17 años	9 817 249	28.3	9 953 004	25.6	10 505 569	24.7
18 a 24 años	7 192 461	20.7	8 115 753	20.9	8 496 465	20
25 a 34 años	5 574 517	16	6 407 743	16.5	7 163 981	16.9
35 a 44 años	4 239 979	12.2	4 667 992	12	5 249 524	12.4
45 a 54 años	2 270 836	6.5	2 801 670	7.2	3 179 033	7.5
55 y más años	1 131 417	3.3	1 434 838	3.7	1 642 912	3.9

Lugares de Acceso en México a la tecnología de la Información.<sup>154</sup>

Lugar de acceso	2008 d		2009 e		2010 f		2011 g	
	Absolutos	Por ciento	Absolutos	Por ciento	Absolutos	Por ciento	Absolutos	Por ciento
<b>Usuarios de computadora</b>	<b>31 953 523</b>	<b>100</b>	<b>34 735 349</b>	<b>100</b>	<b>38 862 930</b>	<b>100</b>	<b>42 449 298</b>	<b>100</b>
Hogar	15 255 310	47.7	17 918 109	51.6	20 376 538	52.4	22 769 294	53.6
Escuela	8 281 845	25.9	7 662 086	22.1	8 672 738	22.3	9 260 314	21.8
Sitio público	8 792 327	27.5	9 638 373	27.7	12 185 171	31.4	13 422 432	31.6
Trabajo	8 191 238	25.6	8 487 175	24.4	8 844 942	22.8	9 261 182	21.8
En la casa de otra persona	723 284	2.3	1 004 464	2.9	1 331 222	3.4	1 641 140	3.9
Otros	740 326	2.3	583 015	1.7	140 561	0.4	96 052	0.2
No especificado	12 286	<u>NS</u>	36 760	0.1	6 354	<u>NS</u>	3 809	<u>NS</u>

<sup>152</sup> Ídem

<sup>153</sup> Ídem

<sup>154</sup> Ídem.



Usuarios de las tecnologías de la información por Entidad Federativa.<sup>155</sup>

Entidad federativa	Usuarios de computadora		Usuarios de Internet	
	Absolutos	Por ciento	Absolutos	Por ciento
<b>Estados Unidos Mexicanos</b>	<b>42 449 298</b>	<b>41.9</b>	<b>37 619 377</b>	<b>37.2</b>
Aguascalientes	493 735	46.1	434 616	40.6
Baja California	1 659 887	57.6	1 540 066	53.4
Baja California Sur	316 885	53.3	282 045	47.5
Campeche	314 882	42.2	281 940	37.8
Coahuila de Zaragoza	1 188 618	47.9	1 027 944	41.4
Colima	305 723	51.5	271 329	45.7
Chiapas	1 064 818	25.1	933 175	22
Chihuahua	1 359 464	44.9	1 272 630	42.1
Distrito Federal	4 712 858	58.2	4 338 064	53.6
Durango	706 351	47.3	603 606	40.5
Guanajuato	1 773 455	35.7	1 515 062	30.5
Guerrero	862 694	28.6	739 552	24.5
Hidalgo	951 659	39.8	772 977	32.3
Jalisco	3 164 781	48.2	2 865 957	43.7
México	6 153 659	45.1	5 545 494	40.6
Michoacán de Ocampo	1 222 315	32	969 250	25.4
Morelos	694 770	42.6	631 554	38.7
Nayarit	404 777	41.4	370 116	37.9
Nuevo León	2 124 463	49.7	1 888 899	44.2
Oaxaca	954 845	28.1	808 824	23.8
Puebla	1 731 265	33.5	1 522 326	29.4
Querétaro	703 807	41.8	634 511	37.7
Quintana Roo	662 506	53.5	606 264	48.9
San Luis Potosí	776 404	33.3	646 913	27.7
Sinaloa	1 137 577	45.6	1 007 724	40.4
Sonora	1 331 890	55.7	1 186 519	49.6
Tabasco	664 953	33.5	570 609	28.7
Tamaulipas	1 417 418	48.2	1 287 319	43.8
Tlaxcala	401 554	38.4	340 580	32.6
Veracruz de Ignacio de la Llave	1 987 192	28.8	1 703 562	24.7
Yucatán	687 855	38.7	628 822	35.3
Zacatecas	516 238	38.8	391 128	29.4

Usuarios Totales de las tecnologías de la información en México<sup>156</sup>

Concepto	2007 d		2008 d		2009 e		2010 f		2011 g	
	Absolutos	Por ciento	Absolutos	Por ciento	Absolutos	Por ciento	Absolutos	Por ciento	Absolutos	Por ciento
Usuarios de computadora	30 550 748	32.6	31 953 523	33.7	34 735 349	36.2	38 862 930	40.1	42 449 298	41.9
Usuarios de Internet	20 848 040	22.2	22 339 790	23.6	27 206 174	28.3	32 807 240	33.8	37 619 377	37.2

<sup>155</sup> Ídem  
<sup>156</sup> Ídem.



Mercado de Servicios de las TI en México.<sup>157</sup>

**MERCADO DE SERVICIOS DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN  
POR SECTOR VERTICAL DE LA DEMANDA EN MÉXICO, 2005**

Sector	Proporción <sup>a/</sup>
Minería	10,6
Electricidad, gas y agua	1,5
Construcción	3,4
Industrias manufactureras	21,5
Comercio, restaurantes y hoteles	15,7
Transporte, almacenaje y comunicaciones	9,2
Servicios financieros y seguros	12,9
Servicios comunales, sociales y personales	10,4
Educación	2,7
Gobierno federal y estatal	11,9
Otros	0,1

Mercado de Servicios de TI por empresa.<sup>158</sup>

**MERCADO DE SERVICIOS DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN  
POR TAMAÑO DE EMPRESA**

	Facturación (en millones de dólares)			Participación (en porcentajes)		
	2003	2004	2005	2003	2004	2005
Grandes <sup>a/</sup>	1.360,31	1.622,00	1.800,22	90	89	89
Pequeñas	154,39	197,84	230,80	10	11	11
Total	1.514,70	1.819,84	2.031,01	100	100	100

Mercado del Software en México por Demanda<sup>159</sup>

**MERCADO DE DESARROLLO DE SOFTWARE  
POR SECTOR VERTICAL DE LA DEMANDA, 2005  
(En porcentajes)**

Sector	Proporción <sup>a/</sup>
Gobierno	35
Comercio	7
Industria <sup>b/</sup>	17
Servicios <sup>c/</sup>	41

<sup>157</sup> Desafíos y Oportunidades de la industria del software en América latina. Capítulo VI. Producción Interna e Integración Mundial. Mochi Prudencio. (CRIM-UNAM) Hualde Alfredo (El colegio de la Frontera norte) México 2005.

<sup>158</sup> Ídem

<sup>159</sup> Ídem



Mercado del Software en México.<sup>160</sup>

**MERCADO DE SOFTWARE DE MÉXICO**  
(En millones de dólares)

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Total de los mercados							
PIB	479.843	574.439	610.967	622.907	571.228	631.949	\$768.655
Mercado de TI	5.299	6.327	6.550	6.756	6.704	7.418	\$8.254
Software en paquete	524	608	602	676	671	727	\$817
Aplicaciones	262	283	271	264	261	283	\$313
Herramientas de software	168	220	207	259	254	270	\$304
Infraestructura y seguridad		105	123	153	156	174	201

Exportación del Software en México.

**INDUSTRIA: DESARROLLO DE SOFTWARE,  
MERCADO DE EXPORTACIÓN**  
(En millones de dólares)

2000	64
2001	69
2002	90
2003	99
2004	125
2005	164
Porcentaje de crecimiento 2000-2005	156,6

Gastos de Elaboración del Software en México para el mercado Interno

**GASTOS INTERNOS EN SOFTWARE**  
(En millones de dólares)

2000	1.324
2001	1.293
2002	1.458
2003	1.514
2004	1.560
2005	1.738
Porcentaje de crecimiento 2000-2005	31,2

<sup>160</sup> Ídem.





Número de personas Empleadas en la construcción del Software en México.<sup>161</sup>

**EMPLEADOS EN SOFTWARE**  
(Valor del mercado vs. empleados)

Empleados en software	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Crecimiento 2000-2005 (%)
Empleados en software	244.873	239.065	269.620	279.993	288.393	322.912	31,9
Subtotal industria: software en paquete y desarrollo de software	37.485	37.521	42.252	43.074	47.615	53.915	43,8
Gastos internos: Desarrollo de software	207.389	201.544	227.368	236.919	240.778	268.997	29,7

El triunfo del modelo económico Neoliberal está sumamente vinculado con la utilización de las Tecnologías de la Información. La introducción de montos de inversión para satisfacer las necesidades internas del mercado como la relevancia que tiene el software en el incremento tendencial de la tasa de ganancia y la acumulación de capital; trajeron consigo la masificación y tecnificación digital de los procesos productivos. Los cuadros estadísticos son la referencia y argumento que se expone para describir el crecimiento de las actividades digitales en México. La ingeniería de Software, introdujo un dinamismo en las actividades económicas y demandó la necesidad de implementar mayores y mejores procesos de administración y control de las tareas económicas. La funcionalidad que ofrece un programa computacional ejemplifica estas necesidades para la optimización de tiempo, dinero y esfuerzo en cualquier ámbito económico. Se puede comprobar por los cuadros estadísticos y referenciales que la mayoría de la población que tiene recursos para utilizar la tecnología como la mayoría de las empresas y entidades económicas visualiza el software como una herramienta indispensable en todas las actividades que ellos realizan. Siendo así; un medio eficiente y eficaz que impulsa los sectores económicos-productivos-mercantiles de nuestro país.

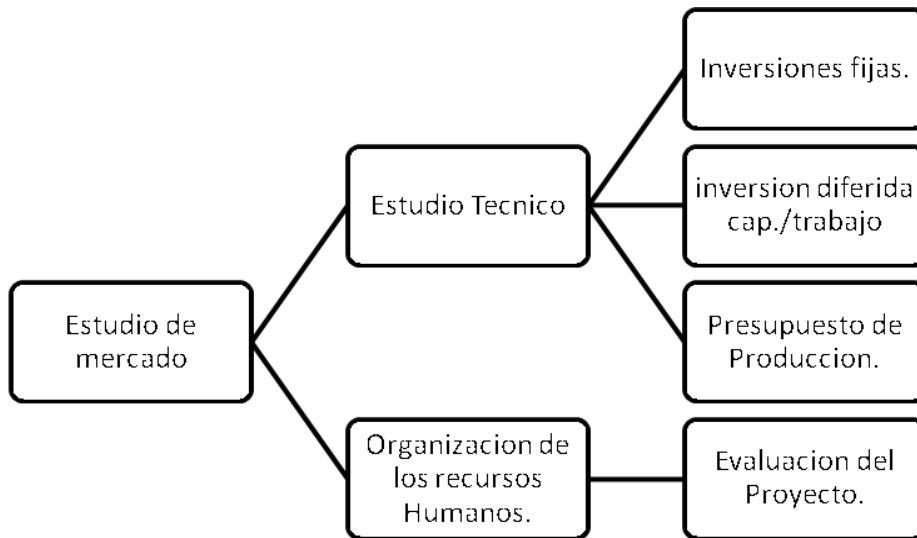
<sup>161</sup> Ídem.



### 5.3 FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN GENERAL DEL PROYECTO DE ELABORACIÓN DEL SOFTWARE.

Como en toda formulación y evaluación de proyectos económico, es fundamental los estudios técnicos financieros y de mercado si es que se pretende ofrecer un programa computacional al publico<sup>162</sup> o su objetivo no es para la aplicación especifica. A continuación presentamos algunas acciones generales y el cuadro resumen sobre las actividades que se desarrollan para la puesta en el mercado de un programa computacional y que no difieren en mucho a la evaluación de proyectos económica convencional.

Diagrama sintético de la Evaluación de Proyectos en Software.<sup>163</sup>



- Factores determinantes o condicionantes: Son los factores que determinan y contribuyen a simplificar las alternativas entre las cuales se pueden escoger un sinfín de condiciones para los factores productivos del proyecto de inversión o construcción del software.

<sup>162</sup> Como ya se menciona en el capítulo II, depende mucho del origen del programa o desarrollo. Existen software de aplicación general, que son los que la mayoría de las personas utiliza y que se ofrecen en el mercado y los de aplicación especifica, que son los que se utilizan para disciplinas o tareas complejas y que no son de uso general.

<sup>163</sup> Cuadro y conceptos de elaboración propia basado en la Materia de Formulación y Evaluación de Proyectos de La Fac.de Economía de la UNAM.



- Mercado. Es el ambiente social o virtual que propicia las condiciones para el intercambio de bienes y servicios. Requiere de un estudio detallado que puede entenderse como la interrelación mediante la cual los oferentes (vendedores) y los demandantes (compradores) establecen una relación comercial con el fin de realizar transacciones, acuerdos o intercambios. En este estudio se contemplan las variables macroeconómicas y las fortalezas y debilidades que puede presentar el proyecto tecnológico.
- Demanda del proyecto: La demanda no satisfecha es un determinante que condiciona el tamaño del proyecto. La magnitud del mercado potencial, los precios, el dinamismo de la demanda, el tamaño de la planta, variaciones de la demanda en función del ingreso son conceptos elementales en el estudio de la construcción de un programa computacional.
- Oferta: La oferta está constituida por el conjunto de bienes y servicios que se ofrecen en el mercado en un momento determinado y con un precio concreto. Realizando una simplificación, puede decirse que la oferta es la cantidad de productos y servicios que se encuentran disponibles para ser consumidos, por ello se realiza su proyección para el desarrollo digital.
- La disponibilidad de los recursos financieros: La disponibilidad de recursos son una de las más importantes limitaciones para el inicio y desarrollo de un proyecto. Los recursos para cubrir las necesidades de una inversión pueden venir de tres fuentes principales.
  - Del capital social suscrito y pagado por los accionistas de la empresa.
  - De los créditos que se pueden obtener de las instituciones financieras.
  - De los clientes.
- Recursos Humanos capacitados: Es de vital importancia contar con los recursos humanos necesarios para la ejecución de la planta como de su perfectamente funcionamiento. Hay que tomar en cuenta el costo de mano de obra calificada y los costos de depreciación de los bienes de capital del lugar en donde se trabaja.



- Ingeniería económica del proyecto: Es una propuesta de solución de ciertas necesidades individuales o colectivas y que se pueden satisfacer por factores tecnológicos. Este tipo de estudio muestra las debilidades y fortalezas de forma cuantitativa.
- Estudio técnico Financiero: Probar la viabilidad técnica del proyecto aportando información que permita su evaluación técnica y económica y proporcionando los fundamentos técnicos sobre los que se diseñara y ejecutara el proyecto.
- Descripción del producto: Tiene por objeto describir las características físicas y especificaciones que lo tipifican con exactitud y que norman la producción. A partir de estas se podrá determinar los requerimientos técnicos de materias que se utilizaran en la producción del software así como los procesos tecnológicos que se utilizaran en la fabricación.
- Proceso de producción: El proceso de producción está orientado a definir la tecnología con la que se piensa producir el software.
- Análisis de tecnologías disponibles. Los factores más importantes a considerar en la selección de las tecnologías disponibles en el mercado son las siguientes:
  1. Capacidad mínima económicamente factible del proceso, en comparación con el tamaño determinado por el proyecto
  2. Calidad de los productos obtenidos en relación a la calidad identificada en el estudio de mercado.
  3. Costo de inversión comprado con la disponibilidad financiera del proyecto.
  4. Flexibilidad de operación de los equipos y procesos en comparación con el comportamiento de la demanda.
  5. Requerimientos de servicio de mantenimiento y reparaciones.
  6. Adaptabilidad de las materiales.
  7. Aspectos contractuales o licencias para utilizar la tecnología.



8. Riesgos involucrados en la operación (tecnología madura, reciente y probada o tecnología en gestión)

- Tecnología innovada recientemente. Este concepto nos lleva a revisar minuciosamente las tecnologías innovadas en los diferentes campos en donde se lleva la producción y permite generar un ahorro en la inversión.
- Tecnología de capital intensivo o de mano de obra intensiva. Es el análisis de los procesos intensivos en el uso de la mano de obra aplicables a lugares específicos en donde los costos por este rubro son bajos. Analizando los procesos automatizados que se utilizan en producción masiva, las restricciones de contaminación ambiental, las políticas de sustitución de importaciones, rechazo de dependencia tecnológica y restricciones en divisas para una mejor elección de la tecnología y de su capital intensivo de la mano de obra en la utilización de las herramientas técnicas.
- Descripción del proceso seleccionado. Describir la secuencia de operaciones que transforman los módulos de programación desde su estado inicial hasta el producto final.
- Programa de Producción: Es un reporte escrito de las metas de producción de proyecto por unidad de tiempo.
- Maquinaria y equipo: Es la selección y descripción del proceso productivo mediante herramientas tecnológicas capaces de ayudar a la producción del producto final. La selección y especificaciones son de los factores técnicos son las siguientes:
- Costos de los equipos: Al realizar las descripciones pertinentes de los equipos es necesario indicar su costo y condiciones comerciales de entrega y adquisición como son: las facilidades crediticias, los tipos de interés y tipos de moneda con las que se debe pagar la maquinaria y equipo.
- Al diseñar la distribución de los equipos (lay-out) se debe tomar en cuenta lo siguiente:



1. Minimizar el manejo de materiales.
  2. Reducción de riesgos para empleados.
  3. Equilibrio en el proceso de producción
  4. Minimizar interferencias en las maquinas.
  5. Incremento del ánimo de los empleados.
  6. Utilización del espacio disponible.
  7. Utilización efectiva de la mano de obra.
- Requerimientos de la mano de obra. Es el número de personas necesarias para el proyecto y debe calcularse con base en el programa de producción y en la operación de los equipos.
    1. Mano de obra directa: Que es la que interviene directamente en la transformación de los módulos de programación y en el producto final.
    2. Mano de obra indirecta: Es aquella que no tiene relación directa con la producción del artículo y que realiza tareas auxiliares como la limpieza, supervisión etc.
    3. Personal de administración y venta: son las personas encargadas que administran y ejecutan los planes de venta de los productos y servicios que se produjeron en los módulos operativos de programación.

#### **Estimación de los costos de inversión<sup>164</sup>:**

Como ya hemos mencionado anteriormente se tiene que estimar los costos de elaboración y servicios pertinentes para el desarrollo del programa. También hay acciones económicas importantes para la estimación general de la inversión y que se exponen a continuación: El costo primo, el Mark up, Contribución marginal unitario, puntos de equilibrio, análisis microeconómico y contable de costos, precio

---

<sup>164</sup> En este apartado solo hacen las referencias generales de la estimación que se realizan en todo proyecto de inversión económico. Sería muy complejo detallar cada una de las acciones por lo que mencionaremos solo las principales como referencia teórica ya que no se está postulando o presentando un proyecto de inversión, se está describiendo algunas acciones tomadas por la Ingeniería de Software como análisis de la factibilidad y viabilidad económica del programa.



marginal, costo marginal, apalancamientos y créditos para la construcción, balances generales y estados de resultados, razones de liquidez, razón de endeudamiento, razón de operación relación costo-beneficio, tasa de retorno de inversión. Todos estos elementos son considerados en el estudio y que tiene por objetivo mostrar la viabilidad y la factibilidad económica de un proyecto de inversión tecnológica. El estudio técnico financiero, es uno de los pasos obligados para comprender y pronosticar la demanda que generará dicho proyecto. Sin embargo; este estudio depende en gran medida si el programa es para la venta general o para un usuario específico. Es muy importante resaltar que el software no se desgasta ni se destruye por lo que no representa una mercancía tradicional. El proceso lógico de la computadora es intangible, solo se le da mantenimiento y mejoras en las bases de datos y sufre algunas modificaciones de ser necesario para eficientar el proceso que ejecuta.

#### **5.4 IMPACTO DE LA INGENIERÍA DE SOFTWARE COMO UN PROYECTO DE INVERSIÓN TECNOLÓGICO-ECONÓMICO-SOCIAL.**

El impacto que genera la Ingeniería de Software lo podemos evidenciar día con día en el quehacer cotidiano, en todas las actividades sociales, técnicas y científicas. Solo hay que observar las múltiples aplicaciones de un teléfono celular, analizar los programas que se utilizan en supermercados y centros comerciales, la entrega de facturas y recibos, el pago de impuestos, como muchas otras actividades laborales, sociales y económicas. La realidad hace que nos enfrentemos a nuevas formas de procesar y modelar la información, la complejidad y diversidad de las actividades humanas facilita la creatividad para desarrollar lo que nunca se había pensado. Nuevos programas para los diagnósticos médicos, automóviles “inteligentes”, sensores de movimiento, diseños arquitectónicos, localizaciones geográficas, bases de datos para el análisis formal de las ciencias sociales y naturales como un número infinito de aplicaciones para todas las actividades humanas desde la música hasta las matemáticas. La tecnología transforma las relaciones de una manera vertiginosa y



de una forma tan eficaz que no somos capaces de asimilar de manera concreta si esto es un beneficio para la humanidad o uno de los muchos procesos de enajenación y manipulación colectiva. Como ya se menciono anteriormente, en México como en el mundo; millones de personas realizan actividades que mejoran o facilitan su manera de vivir y hasta de pensar. La Ingeniería de Software desarrolló tantos programas y aplicaciones que es imposible determinar en qué cantidad y uso se encuentran en los dispositivos electrónicos como en los sistemas productivos. Lo que es un hecho es la optimización de procesos que antes costaban tiempo y dinero. El conocimiento empírico sobre tantas aplicaciones existentes en los ambientes virtuales y tecnológicos, delimitan y determinan la viabilidad económica de cada proyecto realizado para las distintas organizaciones como para el entretenimiento colectivo.

### **5.5 LA INGENIERÍA EN SOFTWARE, ÁREA DE OPORTUNIDAD DE CRECIMIENTO ECONÓMICO.**

El área de oportunidad sobre el desarrollo del software lo podemos comprobar sobre la tendencia del crecimiento poblacional por utilizar las herramientas tecnológico-digitales. El número de personas que se incorporan a plataformas virtuales-digitales es considerable tomando en cuenta que nuestro idioma es el tercer lugar en los lenguajes mundiales que se utiliza en el internet. La capacidad de crear aplicaciones y programas es una de las demandas constantes en el mercado laboral; la falta de personas especializadas para la construcción de programas en plataformas adecuadas y modernas son una constante que tiene un costo alto en México. La necesidad de ampliar los sistemas para la instrucción y capacitación por medio de escuelas y empresas posibilitarían el crecimiento de personas instruidas que pudieran construir aplicaciones y crecer económicamente. También cambiaría significativamente la Economía Nacional, dados los incrementos de producción y exportación tecnológica digital. La poca comprensión de la construcción del software posibilita a los programadores y desarrolladores a tener un panorama amplio de negocio. Algunos datos ya fueron mostrados





anteriormente para comprender la magnitud del área de oportunidad que presenta el desarrollo y análisis de un programa computacional elaborado por la Ingeniería de Software. Los negocios electrónicos y la publicidad virtual son los argumentos claves para entender que los diseños lógicos de los programas, son una posibilidad de crear un ambiente antagónico a la Economía tradicional que conocemos hoy en día.

### **5.6 CONCLUSIONES PRELIMINARES.**

El impacto generado por la Ingeniería de Software en el estudio económico-social es una de las piezas fundamentales para comprender las nuevas relaciones de producción, distribución y consumo. No es una novedad; la introducción de tecnologías de la información en cada una de las actividades del conocimiento humano a nivel mundial como en lo local nos obliga a realizar estudios filosóficos, económicos y sociales mucho más detallados sobre el uso de los programas computacionales y de las tecnologías de la información. El mercado del software simplifico muchas de las necesidades tecnológicas que tenían las empresas. Como ya se menciona en el capítulo anterior; El uso de aplicaciones optimiza los recursos materiales y humanos y simplifica los procesos productivos que llevaban una complejidad intrínseca en cada una de sus fases. Esto acelera todos los factores para la elaboración de productos y mercancías. Otro ejemplo sobre la relevancia de la Ingeniería de Software es el entretenimiento y la comunicación. La rapidez con la que se puede mandar un mensaje a través de un protocolo de comunicación estandarizado es mayor y a velocidades que nunca imaginamos. Ahora es posible visitar un lugar mediante aplicaciones satelitales y visualizar el espacio y localización geográfica. La popularidad de las aplicaciones no es algo que se pretenda inventar; es de conocimiento general para todas las personas que tienen acceso a una computadora y que pueden observar la capacidad de procesamiento de la información y de los resultados que obtienen de una herramienta que nos facilitó la vida y cambio la forma en que nos relacionamos.



## **CONCLUSIONES Y APORTACIONES GENERALES.**

*“Cómo voy a creer / dijo el fulano. Que el mundo se quedó sin utopías.  
Cómo voy a creer que la esperanza es un olvido o que el placer una tristeza.  
Cómo voy a creer / dijo el fulano. Que el universo es una ruina aunque lo sea.  
O que la muerte es el silencio aunque lo sea.  
Cómo voy a creer que el horizonte es la frontera. Que el mar es nadie, que la noche es nada.....”*

*Utopías. Mario Benedetti.*

El proceso histórico-tecnológico-económico de la humanidad en los últimos 300 años aceleró todas las formas de concebir la producción, optimizó recursos y fuerzas como nunca lo habíamos visto. La importancia de la técnica y el conocimiento como medio de producir bienes y de influir en espacios en los cuales la producción se relaciona entre objetos y sujetos; nos dieron las primeras respuestas sobre el incremento de la tasa de ganancia y la acelerada acumulación de capital. La Revolución Industrial, el auge del Capitalismo como las condiciones histórico-socioeconómicas cambiaron de manera significativa y vertiginosa los modos de producción y los patrones sociales masificando el consumo. No fue sino hasta finales del Siglo XX en que la revolución digital nos llevó a lugares insospechados. El Software, junto con la computadora y sus dispositivos electrónicos, se convirtieron en el punto medular y motor fundamental para la innovación tecnológica que incide de manera directa en todos los procesos económicos y sociales intensificando todos los factores materiales e intelectuales.

La importancia que tiene la Ingeniería de Software en nuestros días, no es discutida, sí se tienen las nociones elementales para comprender el éxito que tienen las innovaciones tecnológicas y su oferta en el mercado. En el presente trabajo académico, se ofreció una gama de posibilidades para comprender la Ingeniería de Software como una pieza indispensable de la Tecnología y la Economía contemporánea. El análisis efectuado por esta disciplina; nos brinda un panorama específico sobre la importancia de realizar una interfaz que pueda relacionar e interactuar con los dispositivos electrónicos y a su vez, determinar el éxito o fracaso del proyecto o programa que se está utilizando; optimizando tiempo, dinero y esfuerzo. Este es uno de los argumentos que podemos



considerar como validos a la hora de confrontar las hipótesis planteadas. Las especulaciones sobre el éxito de las aplicaciones y los programas computacionales ya no representan un mito o una idea lejana. El acceso a los datos es cada vez mayor y nos aportan soluciones concretas que respaldan la necesidad de estudiar profundamente los impactos sociales y económicos que tiene de manera intrínseca la elaboración de programas computacionales.

La Hipótesis de Investigación formulada y postulada sobre la creación y elaboración de un software o programa computacional altamente tecnificado y digitalizado que beneficia las actividades económicas por la optimización de tiempo, recursos y trabajo en los espacios productivos, se puede constatar como la conclusión general del tema de investigación. Es evidente que al maximizar y potencializar los factores productivos, el software o programa computacional desempeña sus actividades como el centro y apéndice de las tecnologías de la información e innovación tecnológica digital ahorrando y adquiriendo mejores resultados económicos y productivos que afectan de manera significativa los procesos sociales.

Como ya hemos mencionado, el uso de la herramienta computacional no es exclusivo de los agentes económicos poderosos o con gran poder adquisitivo; existe una masificación de la tecnología en la que se puede evidenciar la necesidad del mercado, como de los agentes económico-sociales en no quedarse rezagados ante la utilización de los programas computacionales y aprovechar las soluciones que ofrece la revolución digital. Los procesos en los que se ve inmerso un trabajador están fuertemente ligados a la utilización de la computadora y de medios electrónicos en la actualidad. La múltiple versatilidad de los programas computacionales ofreció al modo de producción un arma letal para la perpetuación y continuidad de la aceleración de acumulación de capital.



La masificación de la tecnología la podemos evidenciar en todos lados y a cualquier hora. Es de concomitamiento general que los teléfonos celulares son mejores si tienen aplicaciones útiles o exitosas. La computadora se ofrece en el mercado como una gama de posibilidades para el acceso a un mundo en que la información y el conocimiento están al alcance de un botón. Los programas computacionales son una referencia elemental sobre las actividades laborales y de producción que maximizan las potencialidades de administración, ejecución, presentación y procesamiento de la información. En la actualidad es necesario tener una idea clara de que hacer con las tecnologías de la información, comprender el programa y para qué sirve. La confrontación y constatación de la hipótesis planteada en este trabajo académico se cumple cabalmente de forma teórica, conceptual y empírica. La tecnología digital y la Ingeniería de Software que desarrolla el análisis para la construcción de programas computacionales; es resultado de la popularización y estandarización de programas para distintas actividades que revolucionó la forma de modelar, abstraer y procesar la información en la Medicina, el Derecho, la Arquitectura, la Sociología, la Economía, el Comercio, la Contabilidad, las Matemáticas, la Física, la Biología como todas las ramas del conocimiento humano.

Para brindar la categoría de ciencia a una herramienta tecnológica, fue necesario comprender toda la potencialidad que desarrollaba en el conocimiento y responder a los cuestionamientos epistemológicos sobre la veracidad de lo que nos ofrecía la computadora. Al desarrollar e implementar los nuevos cambios en los paradigmas económicos-tecnológicos gracias a la elaboración de programas de aplicación general y específica, la computadora como herramienta; nos permitió la optimización y organización de la producción e intercambio de información para su análisis y toma adecuada de decisiones de los agentes económicos. La producción y distribución del cualquier programa computacional tiene por objetivo estructurar y organizar un sinfín de actividades que son indispensables para el quehacer humano como para la Economía real, es decir; el análisis de lo material.



Las entidades sujeto-objeto se transforman de manera radical gracias al impacto tecnológico y su infinidad de campos o disciplinas en los que puede utilizar. Los cambios en la percepción de la realidad y su abstracción en la computadora nos brindan una aproximación veraz y funcional para entender, modelar y comprender el contexto o paradigma a estudiar, como para manipular la producción y generar nuevas características en los incrementos tendenciales de ganancias, gracias a la digitalización de los procesos productivos. Es de vital importancia introducir nuevos esquemas de estudio en donde la tecnología y su potencialidad estén sujetos a múltiples diagnósticos y análisis para romper los paradigmas tradicionales de la Economía Ortodoxa en donde la producción, la distribución y el consumo son integrados como un sistema lineal infinito sin importar el descarte de materiales, como la devastación y degradación ambiental.

La nueva realidad tecnológica y la complejidad de los sistemas e interfaces digitales (software computacional) nos permiten re-plantear la problematización que existe en las relaciones económicas generales y particulares. Este tipo de análisis puede ser llevado desde una perspectiva crítica por la magnitud que conlleva la tecnología y los impactos que genera. Comprender y descomponer la formulación de los sujetos en los procesos y relaciones con los objetos nos da pauta para diseñar medios y modelos capaces de dar soluciones integrales, como para descifrar las relaciones de interacción y conocimiento. Por lo tanto, es de vital importancia comprender cuales la disyuntiva metodológica de la utilización de tecnología digital en el proceso de producción y acumulación de capital como sus efectos cognitivos, emocionales e intelectuales. La distribución de dispositivos electrónicos que regulan el consumo de bienes y servicios indispensables para la vida cotidiana impacta la forma en que nos comportamos y nos relacionamos. La utilización de la computadora ejemplifica los nuevos estándares en los cuales la sociedad se enfrenta al conocimiento y satisface sus necesidades materiales, intelectuales y emocionales en una realidad completamente tecnologizada.



A manera de conclusiones sistemáticas y categorizadas, se expondrán algunos argumentos que engloban y generalizan las conclusiones elementales del presente trabajo académico:

1. La Ingeniería de Software es el análisis económico-funcional que se desarrolla para la construcción de un Software y que impacta todas las actividades del conocimiento humano.
2. La Ingeniería de Software esta en todos los procesos de la Economía Contemporánea.
3. La Ingeniería de Software es un estudio detallado que tiene por objetivo potencializar y optimizar procesos económicos, sociales y científicos.
4. La Ingeniería de Software como su aplicación en las tecnológicas de la información, son el motor fundamental que permiten realizar y solucionar problemas complejos que modifican los paradigmas científicos, técnicos y económico-sociales.
5. La Ingeniería de Software es un proceso de formulación y evaluación de un proyecto de inversión tecnológica.
6. El software computacional es una herramienta capaz de abstraer y modelar la realidad cuantitativa y cualitativamente.
7. La Ingeniería de Software es el agente indispensable que determina la utilidad de la tecnología computacional como motor principal en el análisis del conocimiento humano. Sin los desarrollos computacionales, la complejidad del estudio y diagnóstico de mencionados estudios y disciplinas seria un difícil camino por recorrer.
8. La Ingeniería de Software incide de manera decisiva en los factores productivos, económicos y sociales determinando la optimización y maximización de recursos escasos.
9. La Ingeniería de Software detalla un análisis de la construcción de un programa computacional en el que se pueden abstraer variables que difícilmente se pueden estudiar de manera empírica.



Comprender que los nuevos paradigmas tecnológicos nos brindan herramientas para maximizar recursos y optimizar procesos fundamentales en el diseño e implementación de respuestas inteligentes que tienen implicaciones en los sujetos o entes económicos es fundamental para el estudio de la Economía.

Existen varios paradigmas en los que la tecnología está involucrada y en los que la ciencia económica enfoca todos sus esfuerzos de estudio. La generalidad de la herramienta la podemos visualizar en el modo de producción existente como en la nueva pauta para la administración de recursos. Un ejemplo claro es el modelo Neoliberal que está fuertemente relacionado con el consumo y la enajenación; de ahí suponemos que radica su triunfo; aunado a la protección de los intereses de clase representados por una visión tecnológica-administrativa: Estado, Empresa, País, Elite o personas en el poder. En todos estos conceptos; la tecnología digital tiene un factor principal o secundario: las finanzas, la Agricultura, la administración monetaria, la recaudación fiscal, la contabilización de recursos y personas, el análisis social, el diagnóstico y pronóstico económico, la corporativización, los procedimientos de subordinación, enajenación y explotación global, la burguesía parasitaria naciente y creciente, el desarrollo industrial, la dependencia tecnológica, la necesidad de mano de obra explotada y calificada, la re-orientación de la división del trabajo, la comunicación, la publicidad, el cálculo actuarial y econométrico, el impacto tecnológico social, el internet, el incremento tendencial de la tasa de ganancia para una minoría, la poca distribución de la riqueza, el inicio del abandono del sector agrícola, la orientación del debilitamiento y desarticulación del aparato productivo cancelando programas de apoyo a la industrialización y la transformación desviando la inversión pública al servicio de la deuda y otros gastos no productivos, la transformación y explotación de los recursos naturales, la des-nacionalización integral por medio de privatizaciones; como muchos otros conceptos, son la clave para entender la permanencia del sistema de producción actual, en el que la tecnología ha jugado un papel primordial para potencializar e intensificar todo el sistema económico mundial.



## **ANEXOS.**

### **(Referencia de Imágenes Descriptivas, Cuadros y Estadísticas)**

#### **Capítulo I:**

1. Diagrama de Von Neumann
2. Zócalo para el procesador
3. Procesador Intel i5
4. Tabla resumida de la Evolución y tipos de procesadores
5. Puerto ISA y PCI
6. Esquema general de las características de la computadora.

#### **Capítulo II:**

7. Código que resuelve un sistema de Ecuaciones lineales.
8. Software de Elaboración para una base de datos.

#### **Capítulo III:**

9. Guía de Elaboración de un software computacional
10. Objetivos y principales áreas de estudio de la Ingeniería en Software
11. Cuadro sobre las primeras aproximaciones para el diseño de un software
12. Entrada de datos y de variables:
13. Principios relacionados con el proceso
14. Principios relacionados con los datos de salida
15. Representación y Funciones de las figuras del Diagrama de Flujo
16. Representación y Funciones de las figuras del Diagrama de Flujo para un sistema computacional.
17. Diagrama de flujo, S/F)

#### **Capítulo IV:**

18. Cuadro Funcional: Análisis- Procesos del análisis de desarrollo del software
19. Modelo de Especificación en Cascada para el desarrollo de un Software
20. Modelo de Especificación Evolutivo para la construcción de software
21. Modelo Evolutivo
22. Actividades para el desarrollo del software
23. Diagrama de estados para el desarrollo de un software
24. Modelo en espiral
25. Medición posible de Resultados para el desarrollo
26. Cuadro descriptivo sobre metodologías para el desarrollo de un software
27. Medición del Software
28. Cuadro de las tareas completas para el Desarrollo de un Software
29. Estadísticas sobre la prueba de fallos
30. Cuadro Resumen de los procesos del software





## Capítulo V:

31. Cuadro sobre la utilización del Internet en el Mundo
32. Estadísticas sobre los usuarios del Internet en el Mundo por zona Geográfica
33. Penetración del Internet en las distintas zonas Geográficas mundiales
34. Los 10 Países Líderes en Internet con mayor número de usuarios
35. Estadísticas de los usuarios en Internet en el Continente Americano
36. Cuadro sobre la utilización del Internet en Centro y Norte América
37. Los Idiomas más utilizados en el Internet en el Mundo
38. Población de México en el 2010
39. Pirámide Comparativa de Población del Censo 2010 a Nivel Nacional
40. Cuadro resumen. Indicadores sobre actividades científicas y tecnológicas, 2008 a 2010
41. Indicadores sobre la sociedad de la información en México 2008-2010
42. Comparativo Estadístico de Usuarios de Internet en México y el Mundo
43. Histórico comparativo sobre la evolución de usuarios de internet en México
44. Dispositivos utilizados para conectarse a internet
45. Conexión por día de la semana
46. Actividades de los usuarios Mexicanos en Internet
47. Usuarios de Computadora por aplicaciones en México
48. Usuarios de la computadora por condición socioeconómica en México.
49. Usuarios de la computadora por escolaridad en México
50. Grupos de Edades de usuarios en México
51. Lugares de Acceso en México la tecnología de la Información
52. Usuarios de las tecnologías de la información por entidad federativa
53. Usuarios Totales de las tecnologías de la información en México
54. Mercado de Servicios de las TI en México
55. Mercado de Servicios de TI por empresa
56. Mercado del Software en México por Demanda
57. Mercado del Software en México
58. Exportación del Software en México.
59. Gastos de Elaboración del Software en México para el mercado Interno
60. Número de personas Empleadas en la construcción del Software en México
61. Diagrama sintético de la Evaluación de Proyectos en Software



## BIBLIOGRAFÍA.

(En Orden Alfabético)

1. Aguilar, L. J. (2003). Fundamentos de programación. En L. J. Aguilar, Fundamentos de programación (pág. Salamanca). Madrid: Mc Graw Hill.
2. Antonio Rubio, Xavier Aragonés; Diseño de Circuitos y Sistemas Integrados. Ed. UPC
3. Chomsky Noam y Dieterich Heinz; La Sociedad Global Ed. Siglo XXI 2001
4. CONACYT. Informe General del Estado de la Ciencia y la Tecnología. México. 2010.
5. Cuadro de elaboración propia basado en la página de Intel Co.
6. <http://www.intel.com/pressroom/kits/quickreffam.htm>
7. D.A. Patterson y J.L. Hennes. Organización y diseño de computadores. Ed. McGraw-Hill
8. Desafíos y Oportunidades de la industria del software en América latina. Capítulo VI. Producción Interna e Integración Mundial. Mochi Prudencio. (CRIM-UNAM) Haulde Alfredo (El colegio de la Frontera norte) México 2005.
9. E. Krick; Fundamentos de Ingeniería. Editorial Limusa. México.
10. Fairley Richard; Ingeniería de Software Ed. Mc Graw Hill 1995
11. Ferguson C.E; Teoría Microeconómica. Ed. FCE. Quinta re-impresión 1976
12. Fromm Erich; La Revolución de la Esperanza, "hacia una tecnología humanizada" Ed. FCE. Decimotercera edición, México DF. 2005.
13. Fundamentos de Ingeniería del Software, Curso de Ingeniería Técnica Informática, Fundamentos de Ingeniería en PDF, Versión 0.4.8, diciembre del 2006
14. G. Colouris; Sistemas Distribuidos: Conceptos y Diseño Ed. Wesley 2002.
15. Gary S. Becker; Teoría Económica. Primera Edición en Español Ed. FCE. 1977
16. Gortari de Eli; Metodología General y Metodologías Particulares. (Sobre lo Abstracto y lo Concreto) ED. Océano México 1983. p. 105, 110.
17. <http://boanerges7.galeon.com/5.htm>
18. <http://trigodaniela.blogspot.com/2009/08/partes-de-un-diagrama-de-flujo.html>
19. [http://www.google.com.mx/imgres?imgurl=http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/t  
humb1](http://www.google.com.mx/imgres?imgurl=http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/1)
20. <http://www.google.com.mx/imgres?q=diagrama+de+von+neumann&um>
21. <http://www.google.com.mx/imgres?q=zocalo+del+procesador&um>
22. <http://www.humbertocervantes.net/cursos/ingsoft/PresentacionCurso.pdf>
23. <http://www.inegi.org.mx/sistemas/mapatematico/default.aspx>
24. [http://www.informaticamoderna.com/El\\_puerto\\_USB.htm](http://www.informaticamoderna.com/El_puerto_USB.htm)
25. <http://www.rodolfoquispe.org/blog/que-es-la-ingenieria-de-software.php>.
26. [http://www.xbil.com/%C2%BFque-partes-de-tu-computadora-cambiar-para-hacerla-mas-  
rapida.html](http://www.xbil.com/%C2%BFque-partes-de-tu-computadora-cambiar-para-hacerla-mas-rapida.html)



27. [http://www.wikilearning.com/curso\\_gratis/ingenieria\\_del\\_softwareciclo\\_de\\_desarrollo/3616-3](http://www.wikilearning.com/curso_gratis/ingenieria_del_softwareciclo_de_desarrollo/3616-3)
28. Ian Sommerville. Ingeniería de Software. Pearson. 2005
29. INEGI. Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de las Tecnologías de la Información en los Hogares.
30. INEGI. Indicadores de la Encuesta Industrial Mensual por División y Clase de Actividad Económica, Banco de Información Económica.
31. INEGI. Módulo sobre Disponibilidad y Uso de de las Tecnologías de la Información en los Hogares.
32. Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI). IMPI en Cifras 2008 y 2011. México. 2011.
33. Internet World Stats. <http://www.pingdom.com>
34. Investigación sobre las prácticas en Ingeniería de Software en México. Villalobos Hernández María de la Luz, Gutiérrez Tornes Agustín Francisco. ESCA-IPN CIC-IPN 2002 México DF
35. J.L. Hennesy y D.A. Patterson "Arquitectura de computadores: un enfoque cuantitativo". Ed. McGraw-Hill. 2001
36. Karen Kosik; Dialéctica de lo Concreto. Ed. Grijalbo, México 1967.
37. Karl Marx; El Capital. Tomo I Ed. Siglo XXI
38. Kart E. Wieggers; Software Requirements. Second. Ed. Microsoft Press 1998 Edition.
39. Kendall K; Análisis y Diseño de Sistemas Ed. Prentice Hall, 2000.
40. La Asociación Mexicana de Internet (AMIPCI) presenta su 8vo. Estudio sobre los hábitos de los internautas en México en 2012.
41. Larroyo Francisco, Cevallos Miguel Ángel; La Lógica de las Ciencias, ED. Porrúa México. México 1960.
42. Mario G. Piattini y Otros. Análisis y Diseño de Aplicaciones Informáticas de Gestión: Una perspectiva de Ingeniería del Software. Editorial Ra-Ma. 2003.
43. Martin James y Jame Odell; Análisis y Diseño Orientado a Objetos Ed. Prentice Hall, Año 2000.
44. Martin James y Jame Odell; Métodos Orientados a Objetos: Conceptos Fundamentales Ed. Prentice Hall Año 1997
45. Martin James y Jame Odell; Métodos Orientados a Objetos: Consideraciones Prácticas Ed. Prentice Hall Año 1998
46. Miniwatts Marketing Group.



47. Morris Mano; "Arquitectura de Computadoras". Ed. Prentice Hall Hispanoamericana. S.A. 2003
48. Oskar Jursa; Cibernética, Ed. Galaxia "Biblioteca de conocimientos actuales" Cap. 3. Pág. 74 Primera impresión. Madrid España 1984-2009.
49. Pacheco Espejel Arturo, Cruz Estrada Cristina; Metodología Critica de la Investigación. . ED. CECSA. México DF. 2006.
50. Pindyck Rubinfeld; Microeconomics; Ed. MacMillan 1992
51. Roger Pressman ; Ingeniería de Software Ed. Mc Graw Hill 1995
52. Roger Pressman. Ingeniería del Software: Un Enfoque Practico. McGraw-Hill. 2006.
53. Sánchez Vázquez Alfredo; Filosofía de la Praxis. Ed. Grijalbo. México 1980. p. 235.
54. Saxe-Fernández Jonh, Núñez Rodríguez Omar; Globalización e Imperialismo: La transferencia de excedentes de América Latina, Ed. FE. IIS UNAM.
55. Steven Chapra, Raymund Canale; Métodos Numéricos para Ingenieros con Programas de Aplicación Ed. Mc Graw Hill 2003
56. Zamora Francisco; Dinámica Económica. Ed. FCE. 1968
57. Zamora Francisco; Tratado de Teoría Económica. Ed. FCE. 1968