



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

DESARROLLO DE LA INDUSTRIA DEL SOFTWARE EN GUATEMALA

Laura Julia Chacón Aguilar

Asesorado por el Ing. José Ricardo Morales Prado

Guatemala, febrero de 2007

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DESARROLLO DE LA INDUSTRIA DEL
SOFTWARE EN GUATEMALA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

LAURA JULIA CHACÓN AGUILAR

ASESORADO POR EL INGENIERO JOSE RICARDO MORALES PRADO

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE
INGENIERA EN CIENCIAS Y SISTEMAS

GUATEMALA, FEBRERO DE 2007

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
VOCAL I	Inga. Glenda Patricia García Soria
VOCAL II	Inga. Alba Maritza Guerrero de López
VOCAL III	Ing. Miguel Ángel Dávila Calderón
VOCAL IV	Br. Kenneth Issur Estrada Ruiz
VOCAL V	Br. Elisa Yazminda Vides Leiva
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivonne Véliz Vargas

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Edgar Estuardo Santos Sutuj
EXAMINADOR	Ing. Marlon Antonio Pérez Turk
EXAMINADOR	Ing. Cesar Augusto Fernández Cáceres
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivonne Véliz Vargas

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

DESARROLLO DE LA INDUSTRIA DEL SOFTWARE EN GUATEMALA,

tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ciencias y Sistemas, febrero de 2006.

Laura Julia Chacón Aguilar

AGRADECIMIENTO A:

DIOS	Por acompañarme a lo largo de toda mi vida y cuidar de mí en todo momento.
MIS PADRES	Por esforzarse en todo para que nunca me hiciera falta nada.
HERMANOS	Por demostrarme que con trabajo, esfuerzo y la ayuda de Dios se pueden alcanzar las metas.
NOVIO	Por ser una persona amorosa y esforzada, por estar a mi lado brindándome ayuda espiritual, intelectual, sentimental. Te amo precioso.
AMIGOS	Por brindarme su mano a lo largo de toda mi vida y estar allí, cuando más los necesité, en el momento justo.
AMADA IGLESIA LLUVIAS DE GRACIA	Por acogerme y darme un hogar espiritual seguro y a mis pastores por ser un gran ejemplo.
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	Por acogerme en su seno y darme la oportunidad de alcanzar mi sueño.

ACTO QUE DEDICO A:

JESUCRISTO

Por ser el soñador más grande de todos, por haber soñado antes que yo en este día.

MIS PADRES

Victor Raúl Chacón Argueta y Sandra Ninet Aguilar Monterroso de Chacón, por haber soñado en un mejor futuro para mí y haberme brindado todo, absolutamente todo lo que tenían.

HERMANOS

Sandra Victoria, Victor Emanuel, Elena Andrés y Juan Marcos, por enseñarme a que no se debe desmayar hasta alcanzar los sueños.

MIS PASTORES

Por haberme enseñado a que se vale soñar y que para alcanzar los sueños se debe pagar un precio.

MI AMADO NOVIO

José Alberto Córdova Paz, por creer en mi sueño y brindarme su mano amiga apoyándome para alcanzarlo.

MI ASESOR

José Ricardo Morales Prado, por creer en este trabajo y darme su tiempo y comprensión.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	VII
GLOSARIO	IX
RESUMEN	XV
OBJETIVOS	XVII
INTRODUCCIÓN	XIX
1. MARCO CONCEPTUAL: “INDUSTRIA DEL SOFTWARE”	1
1.1 Definición del Sector	1
1.1.1 Estructura del Sector de la Tecnología de la Información	1
1.1.2 Componentes de la Tecnología de la Información	2
1.1.3 Modelo de la Oferta de la Tecnología de la Información	3
1.2 Software ¿Industria o Servicio?	4
1.2.1 Características del Software	4
1.2.2 Tipos de Software	7
1.3 ¿Qué es la Industria de Software?	8
1.4 Características e Impacto de la Industria de Software	10
1.5 Competitividad Industrial	13
1.6 Beneficios de la Industria de Software	15
1.7 Desarrollo de la Industria del Software	16
1.7.1 Bases Ideales para el Desarrollo de la Industria del Software	16
1.7.2 Bases Mínimas para el Desarrollo de la Industria del Software	17
1.7.2.1 Ambiente Económico	17
1.7.2.2 Recursos Humanos	18

1.7.2.3	Marco Legal	21
1.7.2.4	Aseguramiento de la Calidad	22
1.7.2.4.1	Modelo de Capacidad de Madurez para Software (CMM-SW)	25
1.7.2.4.2	Modelo de Capacidad de Madurez Integrado (CMMI)	27
2.	DESARROLLO DE LA INDUSTRIA DE SOFTWARE EN COSTA RICA	31
2.1	Industria de Software	32
2.1.1	Proceso de Desarrollo de la Industria	33
2.1.2	Características de las Empresas de Desarrollo de Software en Costa Rica	34
2.1.2.1	Tamaño y estructura formal	35
2.1.2.2	Tiempo de operación	36
2.1.2.3	Origen del capital	37
2.1.2.4	Tipo de productos y servicios que ofrece	38
2.1.2.5	Mercado meta	39
2.1.2.6	Tendencias de crecimiento y movilidad de la industria	40
2.1.2.7	Sistemas, herramientas y tecnología que utilizan	41
2.1.2.8	Infraestructura del país	47
2.1.2.9	Fortalecimiento de la industria	47
2.2	Exportaciones de Software	49
2.3	Agremiaciones	50
2.4	Planes de Aseguramiento de Calidad	51
2.5	Programas de Capacitación	55
2.5.1	Idoneidad	56

2.5.1.1	Programas de Pregrado/Grado	57
2.5.1.2	Programas de Postgrado	59
2.5.1.3	Balance en la formación académica, técnica y práctica de los profesionales	60
2.5.1.4	Habilidades Globales para la Tecnología de Información	62
2.5.2	Aspecto Cualitativo	63
2.5.2.1	Respuesta a la calidad de la educación superior por parte de los centros de enseñanza: La Autoevaluación, el Automejoramiento y la Acreditación	63
2.5.2.2	Respuesta a la calidad de la educación superior por parte de la Industria de Desarrollo de Software: La Certificación	64
2.5.3	Aspecto Cuantitativo	65
2.5.4	Resultados de los Planes de Capacitación	65
2.6	Política Gubernamental	69
2.7	Marco Legal	71
2.7.1	Legislación en Derechos de Autor	71
2.7.2	Requisitos y Barreras de entrada al mercado	71
2.8	Deficiencias de la Industria	72
3.	FACTORES QUE IMPIDEN EL DESARROLLO DE LA INDUSTRIA DE SOFTWARE EN GUATEMALA	73
3.1	Descripción General	73
3.1.1	Política Gubernamental	75
3.1.2	La Competencia	78

3.1.3	Marco Legal	79
3.2	Factores Generales	80
3.2.1	Imagen del País	80
3.2.2	Principales Firmas de Software	81
3.2.3	Pequeña y Mediana Firma de Software	82
3.2.4	Agremiaciones	83
3.2.5	Infraestructura	85
3.2.6	Producción	86
3.2.7	Planes de Aseguramiento de Calidad	87
3.2.8	Programas de Capacitación	87
3.2.9	Acceso a Capital de Riesgo	91
3.2.10	Proveedores de Internet	92
3.2.11	Comercio Electrónico	93
3.2.12	Otros Factores	94
3.2.12.1	Sistema Económico	94
3.2.12.2	Servicio Eléctrico	95
3.2.12.3	Sistema Político	96
3.2.12.3.1	Analfabetismo y Educación	97
3.2.12.3.2	Corrupción	99
3.2.12.3.3	Responsabilidad del Gobierno	102
3.2.12.4	Fuerzas Culturales	103
3.2.12.4.1	Desconfianza en la Información	103
3.2.12.4.2	Resistencia al Cambio	104
3.2.12.4.3	Ignorancia de la Tecnología de la Información	105
3.2.12.5	Piratería	106
3.3	Cuadro Comparativo	106

4.	FACTORES DE COMPETITIVIDAD PARA EL DESARROLLO DE LA INDUSTRIA DEL SOFTWARE EN GUATEMALA	109
4.1	¿Por qué promover la Industria de Software en Guatemala?	109
4.2	Principales participantes en el desarrollo de la Industria	110
4.2.1	Responsabilidad del Gobierno	111
4.2.2	Responsabilidad de la industria del software organizada	112
4.2.3	Responsabilidad del sector académico	112
4.2.4	Responsabilidad de los clientes	113
4.3	Factores de Competitividad	114
4.3.1	Expectativas sobre SOFEX en beneficio de las TI	114
4.3.2	Promover exportaciones y atraer inversión	116
4.3.3	Formar Capital Humano	117
4.3.4	Marco Legal Promotor	119
4.3.5	Desarrollo del Mercado Interno	121
4.3.6	Fortalecer Industria Local	122
4.3.7	Infraestructura Adecuada	122
4.4	Medir los Avances	123
	CONCLUSIONES	125
	RECOMENDACIONES	129
	BIBLIOGRAFÍA	131

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1. Componentes de la Tecnología de la Información	3
2. Cadena de la Industria de Software	7
3. Causas que aumentan los costos en un proyecto	15
4. La industria de Software y sus amenazas	21
5. Empresas Desarrolladoras de Software en Costa Rica	33
6. Origen del Capital en las Empresas de Costa Rica	38
7. Destino de la Producción de Software de las Empresas Costarricenses	40
8. Herramientas de desarrollo en la Industria de Software de Costa Rica	42
9. Sistemas Operativos utilizados por las empresas en Costa Rica	43
10. Bases de Datos utilizadas por las empresas en Costa Rica	44
11. Lenguajes Web utilizados por las empresas en Costa Rica	45
12. Frecuencia de Actualización de Insumos en Costa Rica	46
13. Exportaciones por Destino	49
14. Componentes del Programa LINK	51
15. Utilización de Sistemas de Gestión de Calidad	54
16. Grado Académico	67
17. Grado de Fluidez del Inglés en la Fuerza Laboral	68
18. Inversión en Capacitación	69
19. Producto Interno Bruto en Guatemala	95
20. Cluster de las TIC's	115
21. Líneas de Trabajo de los componentes del Cluster de las TIC's	116

TABLAS

I. Tamaño de las empresas Costarricenses, según el número de empleados que posee	35
II. Tipo de productos o servicios que se ofrecen en las empresas Costarricenses	38
III. Especialidad del Recurso Humano en Costa Rica	66
IV. Principales Empresas que distribuyen Internet de Banda Ancha en Guatemala	92
V. Costa Rica vrs. Guatemala	106

GLOSARIO

ABET	<i>Accreditation Board for Engineering and Technology.</i> Organización acreditadora a nivel internacional para las carreras en computación e informática.
Acreditación	Certificado que deben obtener los estudiantes cuando salen de la universidad en Costa Rica.
ADIG	Asociación de Informática de Guatemala. Asociación que realiza la convención anual de informática y desarrolla la revista especializada <i>Real Time</i> .
ADSL	<i>ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line)</i> , es la tecnología de Internet, el cual está diseñado para ofrecer una versión digital mejorada de la línea del cliente, transmitiendo voz y datos individual o simultáneamente sobre la misma línea telefónica, lo que permite servicios de voz y conexión a Internet en una misma línea telefónica.
Agremiación	Organización que busca el bien común de un grupo de personas o empresas.
Banda Ancha	Describe un medio de comunicación capaz de transmitir una gran cantidad de información a través de múltiples canales, sobre un solo medio de comunicación.

BID	Banco Interamericano de Desarrollo. Banco que brinda apoyo en materia económica a las empresas encargadas de desarrollo industrial y otro tipo de actividades.
BYTE	Empresa especializada en software bancario y de telefonía celular con presencia en varios países de América Latina.
CAPROSOFT	Cámara de Productores de Software de Costa Rica. Agremiación encargada de velar por los derechos y obligaciones de la Industria de Software en Costa Rica.
Certificación	Certificado que deben obtener los profesionales cuando ya se encuentran ejerciendo su carrera como profesionales de la informática en Costa Rica.
CETEBIs	Centros de Tecnología Bilingüe Intercultural. Centros de computación en el área rural creados con el fin de ayudar al desarrollo científico de las comunidades rurales.
CMM	Modelo de capacidad de madurez. Describe los principios y prácticas que son la base de un proceso de madurez del software y propone ayudar a las organizaciones de software a mejorar la madurez de sus procesos de software.
CMMI	Modelo de capacidad de madurez integrado. Estándar desarrollado para la industria de software

CONCYT	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Organización del gobierno de Guatemala, encargada de velar por el desarrollo tecnológico del país.
Fibra Óptica	Es un cable de capas de fibra de vidrio muy pequeñas, a través de las cuales viaja la información transformada en señales ópticas, generadas por un láser.
FONACYT	Fondo Nacional de Ciencia y Tecnología. Fondo creado con el fin de mejorar el desarrollo tecnológico en Guatemala.
FUNCENAT	Fundación Centro Nacional de Alta Tecnología. Organización encargada de velar por el desarrollo tecnológico de Costa Rica.
IBM	<i>Business International Machine</i> . Empresa dedicada a desarrollar hardware.
Idoneidad	Capacidad y habilidad de los graduados para desempeñarse de manera óptima de acuerdo con las necesidades y demandas del entorno.
IEEE Software	Estándar de software que se aplica a todas las empresas que desarrollan, administran o comercian software, se orienta a las normas, políticas, terminología, herramientas, planes, documentos y medición aplicables al software.

IPD-CMM	Modelo de capacidad de madurez para desarrollo de productos integrados. Estándar que cubre las relaciones con los clientes, es decir, como se debe de tratar a los clientes.
ISO 9000	Es un conjunto de documentos que tratan con sistemas de calidad que pueden utilizarse para propósitos de aseguramiento de calidad externa.
Pensum	Conjunto de cursos que una persona debe cursar para obtener un título ya sea a nivel diversificado como a nivel universitario.
PIB	Producto Interno Bruto. Indicador macroeconómico que indica como se encuentra la economía de un país.
PROCOMER	Promotora de Comercio Exterior de Costa Rica. Organización encargada de promover las exportaciones en Costa Rica.
Propiedad Intelectual	Proclamación de que un invento u obra es creativa, original y socialmente beneficiosa.
SE-CMM	Estándar de calidad que se aplica a organizaciones que desarrollan sistemas de información y también se orienta a la mejora de los procesos.
SEI	Instituto de Ingeniería de Software. Organización que se encarga del desarrollo de estándares de calidad.

Sinergia	Componentes que interactúan entre sí para lograr uno o más propósitos.
SOFEX	Gremial de Exportadores de Software de Guatemala.
Software	Conjunto de instrucciones que cuando se ejecutan proporcionan la función y el rendimiento deseados, estructuras de datos que permiten a los programas manipular adecuadamente la información, y documentos que describen la operación y el uso de programas.
SW-CMM	Modelo de capacidad de madurez del software. Estándar que incluye prácticas de planeación, ingeniería y administración de desarrollo y mantenimiento de software.
TI	Tecnología de la Información. Es el uso del software, hardware y el Internet para la toma de decisiones.
TICS	Centros Tecnológicos con acceso a Internet. Centros creados por el CONCYT con el objetivo de fomentar el comercio electrónico.

RESUMEN

La Tecnología de la Información (TI) no sólo es una herramienta indispensable para el desarrollo de cualquier país sino que, además, se ha convertido en una importante fuente de generación de divisas en sí misma. Uno de sus principales componentes, el software, se ha transformado en un negocio con mucho potencial de crecimiento. El asunto es cómo sentar las bases para hacer del software una industria competitiva en nuestro país.

La industria del software demanda recursos financieros como en cualquier empresa para múltiples actividades, entre las cuales podemos citar: investigación y desarrollo, gastos administrativos y otros. Pero dicha industria también proporciona fuentes de trabajo, a la vez que permite una paulatina mejora del nivel de vida de los habitantes del país que la desarrolla.

Costa Rica, que es un país relativamente parecido al nuestro ha impulsado la industria de software, permitiendo así que la economía de su país mejore, por medio de crear un ambiente agradable tanto para las empresas del país, como para la inversión extranjera.

Actualmente, Guatemala es un país con poco desarrollo en la industria, teniendo varios factores en contra, como por ejemplo el poco fomento de una cultura informática, la falta de una legislación promotora y otros, pero también cuenta con oportunidades para desarrollarla, trayendo consecuencias positivas para un país como el nuestro. Actualmente ya cuenta con la gremial de Exportadores de Software (SOFEX).

OBJETIVOS

- **General**

Evaluar el Desarrollo de la Industria del Software en Guatemala

- **Específicos**

1. Desarrollar un Marco Conceptual de lo que se conoce como Industria del Software.
2. Analizar la situación actual de la Industria del Software en Costa Rica.
3. Identificar los posibles factores que impiden el Desarrollo de la Industria de Software en Guatemala.
4. Identificar los factores que ayudarían a desarrollar competitividad en el Desarrollo de la Industria del Software en Guatemala.

INTRODUCCIÓN

El sector de la Industria de Software en Guatemala es aún muy escaso, aunque se está organizando a través de la naciente gremial de Exportadores de Software de Guatemala. La Industria del Software en Guatemala tiene un comportamiento bastante heterogéneo al estar conformado, por pocas grandes empresas, por abundantes medianas empresas y pequeñas productoras de software sencillo, y por representantes de las grandes firmas multinacionales del sector.

En el ámbito jurídico, la industria del software se encuentra totalmente desregulada al no existir ninguna entidad pública que ejerza seguimiento sobre el sector, ni una política gubernamental que de proteccionismo al mismo.

En general dicha industria es escasa por lo que con el presente trabajo se busca desarrollar algunos factores que podrían ayudar en el desarrollo de dicha industria.

Las nuevas industrias de tecnología de información están destinadas a ayudar a modernizar las viejas industrias. Para comprender mejor el alcance y naturaleza de este importante sector, se ha dividido el presente estudio en cuatro partes principales.

El primer capítulo comienza por definir qué debemos entender por el término “industria del software” para los fines de competitividad. En el segundo capítulo se hablará de un caso particular que está desarrollando dicha industria de software como lo es Costa Rica que es un país muy próximo al nuestro. En el tercer capítulo trataremos de analizar las razones por las cuales en nuestro país no se ha desarrollado la industria de software. En el último capítulo estudiaremos algunas estrategias para poder fomentar el desarrollo de dicha industria en nuestro país.

1. MARCO CONCEPTUAL: “INDUSTRIA DEL SOFTWARE”

1.1 Definición del Sector

No podemos referirnos al sector del software si no hacemos previamente una rápida incursión al mercado informático visto desde una óptica más amplia e integral, como lo sugiere el mercado de las tecnologías de información (TI).

1.1.1 Estructura del Sector de la Tecnología de la Información

El sector de las tecnologías de información está compuesto por diversas ramas de actividad que comprende industria, comercio y servicios relacionados como la fabricación, distribución, instalación y soporte de hardware; los proveedores de acceso a Internet, el desarrollo y la comercialización de software.

Según la IDC¹, el ritmo de crecimiento del mercado de las TI a nivel mundial esta en un 15% anual. El mercado latinoamericano es del 6.2% del 15% del mundial, y se espera que este crecimiento sea del 6.5% para el año 2008².

¹ Líder mundial en proveer información del mercado de las TI Internacional Data Corporation.

² Soto, Alejandro; **El mercado TI, Sentando las bases del crecimiento**, 2006. Pág. 12.

Este mercado no sólo se ha ampliado por la creciente interdependencia de la informática con las telecomunicaciones (“telemática”), sino también se ha transformado por razones de coexistencia, frente a un entorno sumamente agresivo y cambiante en términos de competencia, avances tecnológicos y modificación cultural.

A esto se une la irrupción en los últimos años del Internet, que abre oportunidades de negocios a través del comercio electrónico, en sus distintas modalidades.

1.1.2 Componentes de la Tecnología de la Información

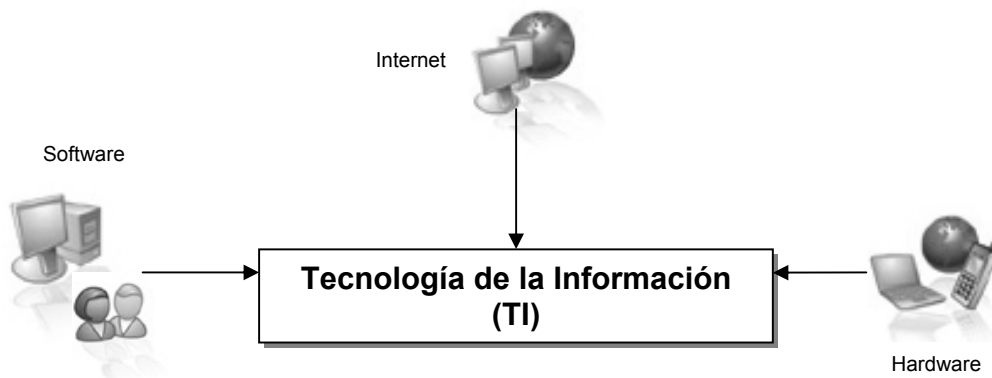
Existen diferentes componentes tanto de hardware como de software que permiten que exista la Tecnología de la Información (en adelante TI) de manera adecuada y que se desarrolle el potencial necesario para que la información genere sinergia.

Los componentes de hardware y de software son aquellos que permiten que la Tecnología de la Información exista, estos componentes son la base, debido a que sin éstos no se podrían procesar datos, almacenarlos o incluso manipularlos de manera adecuada.

El componente más importante dentro de la TI es la Internet. Esta red es la encargada de agilizar el transporte de la información de forma flexible y confiable, este componente permite aumentar la sinergia de la Tecnología de la Información de tal manera que no existan barreras para poder transportar la información y brindar soluciones a los principales involucrados dentro de la TI.

A continuación una gráfica de los componentes de la TI y como éstos están conectados entre si:

Figura 1. **Componentes de la Tecnología de la Información**



Fuente: Oscar Raimundo. **Estudio actual de innovación y uso de TI en Guatemala aplicado en el campo de la salud** página 26

1.1.3 Modelo de la Oferta de la Tecnología de la Información

El modelo de la oferta es un esfuerzo por posicionar a todas las empresas que conforman el mercado de TI, divididas en varios modelos de negocio de acuerdo al giro y la actividad principal de las mismas, en términos de su facturación por los conceptos de equipo, software y servicios y las diferentes categorías que integran cada uno de estos rubros.

Al analizar la cadena de oferta de la industria se encontraron 3 grandes grupos: fabricantes (de hardware y software), proveedores de servicios y canales de distribución.

1.2 Software ¿Industria o Servicio?

Entenderemos por Software al conjunto de instrucciones (programas de computadora) que cuando se ejecutan proporcionan la función y el rendimiento deseados, estructuras de datos que permiten a los programas manipular adecuadamente la información, y documentos que describen la operación y el uso de programas.

De lo anterior podemos identificar existen tres componentes que describen a un software: programas, datos y documentos.

1.2.1 Características del Software

El software es un elemento del sistema que es lógico, en lugar de físico; por tanto, tiene unas características que lo hacen distinto del hardware.

- El software se desarrolla, no se fabrica en un sentido clásico. Este software desarrollado puede empaquetarse y venderse como producto estándar. Los costos del software se encuentran en la ingeniería, esto significa que los nuevos proyectos de software no se pueden gestionar como si fueran proyectos de fabricación. Requieren en promedio de 12 a 18 meses de fabricación, dependiendo del tipo de aplicación y la tecnología empleada.

- El software no se estropea, como el hardware, pero con el tiempo sí sufre la necesidad de que requiera añadir continuas actualizaciones. La vida útil de un producto software sin cambios puede ser de dos a tres años, esto es importante a la hora de invertir debido a que se tendrían que realizar más gastos en las actualizaciones.

El software desde el punto de vista comercial posee doble tratamiento:

- Es un bien, sujeto a circulación y transferencia de derechos de propiedad o de la facultad de quien lo recibe de disponer económicamente de este bien como si fuera su propietario. Bajo este concepto se habla de venta de paquetes de software (aun cuando sólo se otorga al comprador una licencia con derechos limitados³)
- Es un servicio, cuando toma la forma de provisión de un soporte lógico “a pedido”, adaptado para cubrir las necesidades de un determinado usuario. En este caso ocurre una prestación de servicio.

Este estudio se centra en el primer concepto, sin perjuicio del segundo, toda vez que los proveedores de los paquetes pueden también proporcionar servicios afines.

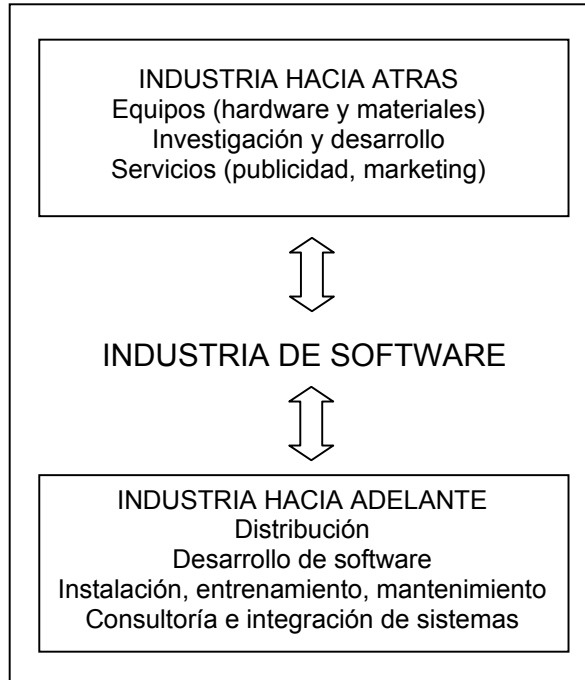
³ Desde el punto de vista jurídico, el software es un bien inmaterial porque el conjunto de instrucciones que conforman su esencia no es un “objeto corporal”. Y es una obra intelectual. El objeto inmaterial “software” conlleva la titularidad de una producción intelectual, catalogable como “derecho intelectual”, de idéntica especie al de la obra científica, literaria o artística, y por ende, sujeta a protección, DC 57-2000.

De esta forma, encuadramos el sector del software bajo el siguiente esquema:

- 1) Programas y servicios afines, excluyendo software desarrollado “a medida” (sector de software propiamente dicho)
- 2) Primer inciso mas servicios personalizados, de consultoría informática no afines, educación, etc. (sector de servicios de informática)
- 3) Segundo inciso más hardware (sector de TI)

Tomando en cuenta el esquema anterior ya podemos construir la estructura completa de las conexiones que tiene la industria del software con sus cadenas hacia atrás (todas aquellas actividades de apoyo que permiten que se desarrolle el producto en la industria de software) y hacia adelante (todas aquellas actividades que permiten que el producto de software se desarrolle y se distribuya):

Figura 2. Cadena de la Industria de Software



Fuente: Apesoft. **La industria del Software en el Perú: Una visión estratégica** página 10

1.2.2 Tipos de Software

El software se clasifica de acuerdo a distintos criterios:

- a) Por la función que realizan:
 - Programas de base (o soporte lógico de sistema)
 - Programas de aplicación (o software aplicativo)

- b) Por el grado de estandarización:
 - Software empaquetado, el cual comprende:

- * *PC business software*: programas preinstalados que gobiernan el funcionamiento de la computadora, como los sistemas operativos, y los programas de aplicaciones específicas que corren en él, los cuales incluyen procesadores de palabras, hojas de cálculo, base de datos, graficadores, CAD, comunicaciones (mail), productos de interconexión (Internet, Intranet, servidores) y algunos utilitarios.
 - * Otro software empaquetado: Software que es vendido en formato estándar a todo tipo de clientes en forma masiva y distribuido a través de canales de venta, tales como los programas educativos, juegos, y aplicativos de negocios.
- c) “*Custom software*”: personalizado, escrito específicamente en base a requerimientos del usuario individual.

1.3 ¿Qué es la Industria de Software?

En general, algunos exponen que se considera desarrolladora de la Industria de Software⁴ a todas aquellas personas individuales o colectivas que ejecutan las siguientes actividades:

- 1) Diseño, desarrollo y elaboración de software de base (sistemas operativos, sistemas de administración de redes y procesos distribuidos, utilitarios aplicados a sistemas operativos ya existentes, generación de claves públicas y sistemas de generación y administración de bases de datos).

⁴ <http://www.parlamentario.com/ley-industriasoftware.php3>, Mayo, 2006.

- 2) Diseño, desarrollo y elaboración de software de lenguajes y herramientas de software para desarrollo de aplicaciones (lenguajes de programación, utilitarios y subrutinas aplicadas a lenguajes ya disponibles, lenguajes y herramientas para el desarrollo de aplicaciones en Internet, utilitarios y subrutinas para la administración de bases de datos, utilitarios y subrutinas para la administración de seguridad informática, utilitarios para la gestión de documentación electrónica y manejo de imágenes, utilitarios para la administración, acceso y análisis de información existente en bases de datos).
- 3) Diseño, desarrollo y elaboración de cualquier tipo de software aplicado para la gestión empresarial e industrial en todos sus aspectos, para la gestión educativa, para la traducción de idiomas, software aplicado a la tecnología Internet para el desarrollo de páginas Web y portales, para el desarrollo y generación de contenidos, para el desarrollo de Intranets y Extranets, para el desarrollo de soluciones de comercio electrónico).
- 4) Diseño, desarrollo y elaboración de software embebido para desarrollo específico, el cual después ser incorporado a procesadores que serán utilizados en bienes de distinta índole, tales como consolas de automotores, consolas de aviación, centrales telefónicas, telefonía celular, máquinas, herramientas, PDA's y otros dispositivos no convencionales.
- 5) Diseño, desarrollo y elaboración de software para el suministro de servicios informáticos de alta tecnología.

1.4 Características e Impacto de la Industria de Software

El software que ha demostrado tener mayor potencial de crecimiento en nuestro medio y es creado con nuestros propios recursos, es el paquete de software aplicativo. Entendiendo por éste, de acuerdo a nuestros conceptos anteriores, al conjunto de programas preescritos y precodificados de aplicaciones que están disponibles para su adquisición o renta. El software aplicativo de negocios, por ejemplo, tiene la ventaja de evitar la necesidad de programas desarrollados internamente por la empresa. Se reducen las fases de diseño, programación, instalación y trabajo de mantenimiento. Permiten ahorrar tiempo y costo al desarrollar aplicaciones comunes de negocios, como planillas, contabilidad, o logística.

Los proveedores de estos paquetes proporcionan además herramientas y asistencia en la instalación, mantenimiento corriente y soporte al sistema, proporcionando las mejoras periódicas o actualizaciones correspondientes.

Algunos paquetes tienen un diseño modular que permite que los clientes escojan las funciones de software, con el procesamiento que requieren, de un menú de opciones.

Las características de la industria que operan a partir de este modelo de oferta son:

- * Valor agregado principal: Conocimientos
- * Empleo de profesionales de sistemas y personal técnicamente calificado, con habilidades creativas y a relativamente bajo costo.

- * Estilo de producción industrial basado en software factory, o estandarización del proceso de desarrollo de software soportado por herramientas.
- * Salarios más elevados en promedio, respecto a otros sectores.
- * Uso de tecnología y componentes de última generación y de fácil acceso.
- * Vida útil de los productos relativamente corta
- * Importante inversión de recursos en investigación y desarrollo.
- * Brinda apoyo al desarrollo y la reingeniería de las organizaciones.
- * Brinda educación, entretenimiento y bienestar a la comunidad.

Ahora revisemos el impacto real que ha tenido la Industria de Software a través de los años:

- * El acelerado cambio tecnológico ha llevado al abatimiento de costos
 - En equipo de cómputo, reducción del costo en 26% anual entre 1995 y 1999
 - En el año de 1860 un telegrama trasatlántico costaba 70 dólares por palabra, hoy un documento de 20 páginas se puede enviar vía *E-mail* por sesenta y un centavos de quetzal⁵
- * Amplio uso comercial y doméstico
 - 1940: Thomas Watson - Presidente de IBM - predijo que el mercado mundial de computadoras ascendería a cinco unidades
 - 2004: 32 millones de notebooks exportadas desde Taiwán⁶
 - 2006: Mil millones de computadoras en el mundo, se espera que para el 2008 sean dos mil millones⁷

⁵ MeghaSoft, Chimaltenango, Mayo 2006.

⁶ <http://www.roc-taiwan.org.pe/press/20040414/2004041404.html>, Mayo 2006.

⁷ <http://www.dlh.lahora.com.ec/paginas/ciencia/milmillon.htm>, Mayo, 2006.

- * Incrementa la eficiencia en todas las etapas de diseño, producción, distribución y comercialización de los negocios
- * Mayor productividad de todos los sectores de la economía
 - Primera revolución tecnológica que aumenta sustancialmente la productividad del sector servicios
- * Incrementa el acceso a la información y la eficiencia de los mercados⁸
 - Internet 1994: 3 millones de usuarios
2000: 300 millones de usuarios
2005: 888 millones de usuarios⁹
 - Páginas *Web* en 2000: Mil millones
Tres millones de páginas nuevas diariamente
- * Acelera el cambio tecnológico, reduciendo el costo y simplificando el almacenamiento y procesamiento de información, por ejemplo:
 - Diseño de nuevos productos
 - Definición del mapa del genoma humano

Vale la pena mencionar que el impacto tecnológico ha creado también aspectos negativos. Entre los aspectos más comunes encontramos:

- * Actualizaciones constantes de seguridad
- * Software rápidamente obsoleto
- * Muchos virus
- * Falsificación de software

⁸ Cifras de The Economist.

⁹ <http://www.abcdelinternet.com/stats.htm>, Mayo, 2006.

- * Piratería de software
 - En 1995 y 1996, cuando el sistema operativo Windows 95 estaba siendo desarrollado y probado para su lanzamiento comercial, los vendedores del mercado negro en Asia estaban muy ocupados haciendo duplicados ilegales del Software beta de Windows 95 y vendiendo las copias a cualquiera que las comprara.
 - En mayo de 1997, la *Software Publisher's Association* reportó que los editores de software perdieron más de 11 mil millones de dólares a nivel mundial debido a la piratería de software en 1996.
 - Actualmente ya se han perdido 4.5 miles de millones en piratería a nivel mundial según el estudio realizado por la BSA llamado Piratería de Programas Informáticos a Nivel Mundial.
- * Costos asociados a la adquisición del software
 - Costo de asesoría para la implantación
 - Costo de mantenimiento para obtener actualizaciones de las últimas versiones y recibir soporte especializado

1.5 Competitividad Industrial

Las nuevas tecnologías de la información son responsables por el incremento de la productividad y la creación de riqueza a través de tasas menores de inflación. El software mejora la competitividad industrial y desempeña una función clave al permitir la reestructuración empresarial necesaria para un mercado global en auge.

La frecuencia de uso de las TI a nivel internacional varía de un país a otro. Si bien en la mayoría de países se suelen utilizar las TI con menos frecuencia que en las naciones de Norteamérica, la diferencia está disminuyendo. La puesta en práctica de las TI es un elemento fundamental de las estrategias empresariales en casi todos los sectores y países del mundo.

La contribución económica de la industria de software se extiende más allá de los empleos y de los ingresos fiscales que genera. La industria de la TI, incluyendo el software, está teniendo y seguirá teniendo un impacto importante en casi todos los segmentos de las economías latinoamericanas.

Además de la automatización de una gran variedad de tareas, el sector de las TI ha habilitado por completo nuevos tipos y formas de trabajo.

Avances como el Internet y *groupware* (trabajo en grupo) han creado numerosas áreas nuevas de actividad que no cuentan con referentes convencionales.

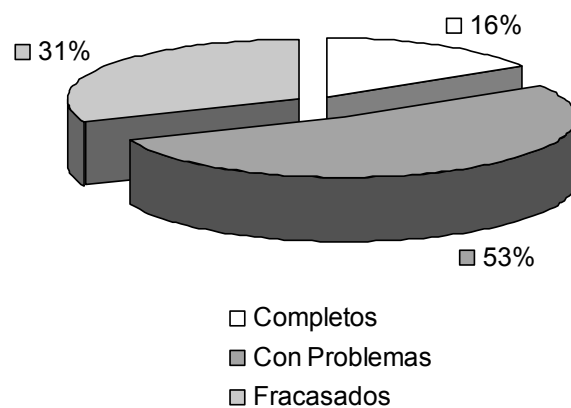
Los cambios en el orden comercial mundial están introduciendo tanto desafíos como oportunidades para Latinoamérica. En las TI residen muchas de las claves para la prosperidad de esta región. En particular, el software proporciona las herramientas necesarias para poner en marcha diversas mejoras de rendimiento y de eficacia, además de reorganizar los procedimientos comerciales ya existentes (o definir otros nuevos) y ayudar a la región a triunfar en un mercado global cada vez más competitivo.

1.6 Beneficios de la Industria de Software

La industria tiene beneficios importantes, tanto para los productores como para los usuarios mismos. A continuación se enumeran los beneficios de la Industria de Software

- Estimación de procesos y costos con bastante precisión. En este punto vale la pena mencionar que se podría generar gastos extras por diferentes razones entre los cuales encontramos:
 - Requerimientos Incompletos
 - Falta de involucramiento del usuario
 - Falta de recursos
 - Expectativas irreales
 - Requerimientos cambiantes

Figura 3. **Causas que aumentan los costos en un proyecto**



Fuente: Grupo Standish. **Causas mayores para el fracaso de los proyectos**
Diapositiva 5

- Alta productividad por el uso de tecnológica
- Reducción de costos como factores de improductividad, actualización tecnológica de equipos internos e infraestructura del área de desarrollo.
- Concentración de esfuerzos de profesionales de TI y de los usuarios mismos
- Mejora de procesos de productividad, control total de inventario y mejora de controles de calidad de software
- Sincronización de documentos, código y aplicaciones particulares
- Posibilidad de contratación de etapas específicas de desarrollo.
- Mayor facilidad para entrenar usuarios, técnicos en software y equipo

1.7 Desarrollo de la Industria del Software

Existe un conjunto de factores que intervienen en el desarrollo de la industria de software. Estos factores son importantes debido a que si alguno de ellos no se presenta, sería muy difícil ver un desarrollo rápido e integral.

1.7.1 Bases Ideales para el Desarrollo de la Industria del Software

Existe una estrategia ideal para que la industria de software se desarrolle, esta estrategia esta compuesta de la siguiente manera:

- Recursos humanos disponibles
- Centros educativos con orientación a la industria
- Mercado interno comprador
- Emprendimientos locales con interacción con empresas internacionales
- Visión estratégica de los gobiernos como políticas de estado

- Legislación complementaria de apoyo a la industria.
- Apoyo financiero a la industria
- Una sociedad adaptada a las Tecnología de la Información

1.7.2 Bases Mínimas para el Desarrollo de la Industria del Software

En el inciso anterior hablamos de una estrategia ideal para que la Industria del Software se desarrolle, pero por lo general en países pequeños esta estrategia es difícil que se presente, por eso se genera un conjunto de factores mínimos para este desarrollo. Estos factores son importantes debido a que si no se cumplen puede ser que dicha industria no se desarrolle.

Podemos dividir los factores en cuatro áreas: el ambiente económico, los recursos humanos, el marco legal y el aseguramiento de la calidad.

1.7.2.1 Ambiente Económico

En el ambiente económico se deben manejar diferentes factores para permitir que la Industria de Software se desarrolle:

- * Promover exportaciones y atraer inversión
- * Desarrollar el mercado interno de tecnologías de información
- * Fortalecer a la Industria Local
- * Alcanzar Niveles Internacionales en Capacidad de Procesos
- * Promover la Construcción de Infraestructura Básica y de Telecomunicaciones

1.7.2.2 Recursos Humanos

En la industria del software se necesita recurso humano calificado, no solo para el desarrollo de software, sino también para la diversidad de empleo que la industria genera.

El empleo en la industria de software ocurre en las oficinas centrales, subsidiarias y sucursales que se concentran en la investigación y desarrollo, producción, ventas, mercadeo y apoyo técnico. En todos estos centros no sólo se realiza investigación básica de producto, sino también mucho trabajo especializado para adaptar los productos de software al idioma local, así como a las necesidades culturales y comerciales de la localidad. La venta y mercadeo de tales productos de “alta tecnología” requiere un alto nivel de capacitación importante y un alto grado de pericia técnica. Y el apoyo técnico requiere familiaridad íntima con las funciones y la operación de los productores de software.

La distribución y venta al por menor asociadas emplean a una gama variada de personal de ventas, mercadeo y de integración de sistema en los diversos canales. Estos canales también emplean personal técnico familiarizado con la instalación y uso del software.

De igual manera, tipos diferentes de servicios de consultoría de apoyo disfrutan de un alto nivel de empleo como resultado de la producción del software empacado. Estas actividades incluyen servicios de consultoría que:

- Instalan, configuran e integran paquetes de software dentro de la organización de un usuario final. Según el tamaño y complejidad del sistema informático de una organización, los servicios técnicos y de gestión de proyecto pueden ser críticos aun en la instalación e integración de software.
- Realizan desarrollos posteriores relacionados con los paquetes de software, tales como el desarrollo de otras aplicaciones que dependen de los paquetes, o la adaptación del software mismo. En algunos países latinoamericanos, una gran cantidad de empleo es creada por productores independientes que escriben programas individualizados para el software. Es difícil asociar una cifra al verdadero número de personas empleadas en servicios de desarrollo independiente debido a la naturaleza generalizada y altamente fragmentada del negocio, y algunas firmas pueden ser clasificadas como productores de software o como proveedores de servicios de apoyo, debido a que ofrecen ambos tipos de servicio.
- Mantienen software y sistemas informáticos asociados. El número de empleos pertenecientes a esta categoría es adicional al número estimado de empleos de apoyo descritos arriba. El mantenimiento puede explicar cerca del 80 por ciento de todos los costos corrientes de los sistemas informáticos, y los usuarios están buscando cada vez más los servicios de consultores independientes para que les aseguren esta importante función técnica y financiera. En el campo del software, estos servicios pueden incluir la resolución de problemas técnicos, así como la recomendación e implementación de mejoras en versión o calidad.

- Capacitan a usuarios para utilizar el software. El número de organizaciones que instruyen y capacitan está creciendo rápidamente. Estas empresas se dedican a preparar al usuario a la utilización básica del software, y capacitan a los profesionales de la informática en aspectos más refinados de servicio.

La creación de empleos no termina con los canales de distribución. Los empleos asociados son creados por el suministro de bienes y servicios a la industria del software empacado en cada fase de la cadena de suministro. Esto incluye el empleo relacionado con la investigación de mercado, la investigación técnica, los servicios de traducción y localización, la producción de artículos, el suministro de materias primas (tales como disquetes, CD's, impresos, empaque) y otras numerosas funciones de publicidad y mercadeo.

Incluye a las personas que trabajan en organizaciones de usuario final en puestos directamente relacionados con la compra y mantenimiento del software. En años recientes, se ha observado una tendencia entre los usuarios grandes, tales como las multinacionales, las grandes empresas locales, y las oficinas gubernamentales, a construir departamentos internos que ofrecen muchos de los servicios habitualmente asociados con la industria del software. Muchos de estos empleos dependen de una inversión sostenida en el desarrollo de productos avanzados de software. Entonces tal empleo de la tecnología de la información en departamentos corporativos internos está confinado técnicamente a una comunidad de usuarios finales,

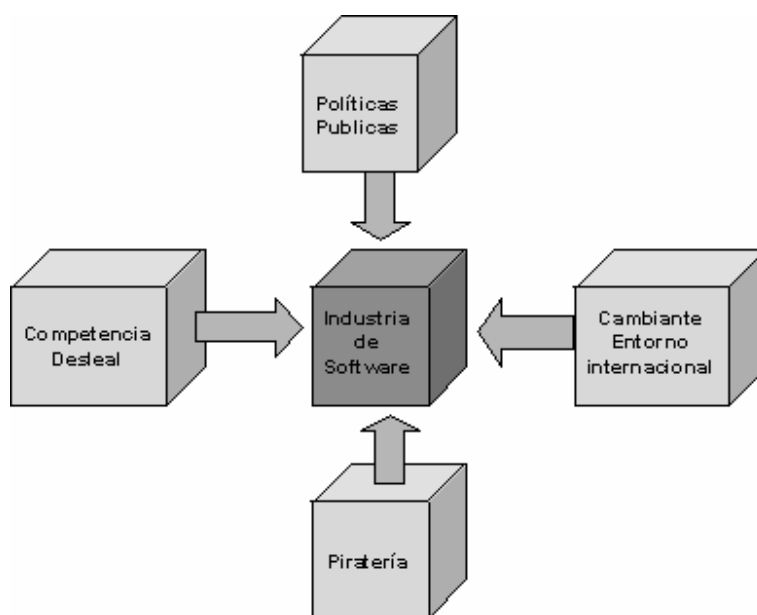
Es importante la formación de capital humano, esto debido a que si no existe el capital humano calificado, no podría desarrollarse la Industria de Software. Podemos decir que si este factor no se cumple, sería innecesario el desarrollo de la Industria de Software.

1.7.2.3 Marco Legal

Un Marco Legal que fomente el uso de tecnologías de información y el desarrollo de la industria con reglas.

Para fomentar un Marco Legal que beneficie el desarrollo de la industria de software se debe determinar cuales son las amenazas a que este desarrollo se enfrenta. A continuación un grafico que nos ayuda a comprender dichas amenazas.

Figura 4. La industria de Software y sus amenazas



Fuente: Christian Hess Araya. **La propiedad intelectual como factor de desarrollo** página 11

Con respecto a las Políticas Públicas, es importante hacer ver si se tiene conciencia del impacto de carácter estratégico que tiene una sociedad basada en el desarrollo de la Industria de Software. Si esta conciencia existe se puede prever que no existan vacíos normativos en dicho desarrollo en beneficio de la industria.

La piratería de software, tanto de paquete, como de manufactura a la medida, entre otros factores, daña y atenta contra los derechos de autor, y por tanto desincentiva la creatividad, la investigación y el desarrollo, así como la inversión en compañías de software. Esta se puede combatir con tres estrategias importantes: la educación, la tecnología y una legislación que sea más severa en las sanciones por piratería.

En general, deben existir lineamientos mínimos para que la industria tenga bases sólidas, legislando sobre: propiedad intelectual, firma digital, validez de los soportes digitales, etc.

1.7.2.4 Aseguramiento de la Calidad

Dada la correlación directa que existe entre la calidad del proceso de software y la calidad de los productos resultantes, las organizaciones dedicadas al desarrollo y mantenimiento de software se preocupan cada vez más de la mejora de los procesos a la hora de promover una mejora en la calidad de sus productos.

La calidad es un aspecto importante en cualquier tipo de industria que exista, es por eso que toma un papel importante para que el desarrollo de la industria del software se lleve a cabo.

La creciente competencia en el ámbito del desarrollo de software nos lleva a una etapa muy importante, la cual consiste en la creación de planes que aseguren la calidad de los productos y servicios que presta una industria como esta.

La calidad en el producto es más que evaluar el producto terminado debido a que la complejidad en el desarrollo de sistemas de software en la actualidad ha aumentado considerablemente sobrepasando así a la calidad que las empresas puedan dar a sus consumidores.

Dentro del desarrollo del aseguramiento de la calidad existen dos puntos de vista que ayudan a entender porque el asegurar calidad es importante:

- Las empresas desarrolladoras de software que desean entregar software confiable, a tiempo y apegado al presupuesto acordado con el cliente.
- El cliente que desea saber con certeza que lo que se les ofreció será lo que se le entregara¹⁰.

Además es importante brindar calidad en los servicios y productos de la industria de desarrollo del software debido a que podrían existir consecuencias serias al tener productos de software defectuosos. Los defectos en un producto de software pueden causar daños muy serios incluso perjudicar físicamente a las personas.

¹⁰ http://www.pue.udlap.mx/~tesis/lis/garcia_r_ci/indice.html, **El modelo de Capacidad de Madurez y su aplicación en empresas mexicanas de software**, Capítulo 2, Septiembre, 2004.

Cuando se comienza a tratar de generar software de calidad se muestra un problema no muy evidente y es el hecho de que cada vez los sistemas son más rápidos, complejos y automáticos, con lo cual se generará más posibilidades de fallas en el mismo. Así que es importante pensar en que un error sencillo no es necesariamente fácil de encontrar, con lo que se hace más difícil la tarea de generar software de gran calidad.

Por último un defecto implica costo. Si un error es encontrado en la fase donde este se genero es mucho más barato, que encontrar el mismo error en una fase posterior.

Existen diferentes estándares y modelos de procesos para manejar el aseguramiento de la calidad. Los más importantes fueron clasificados de la siguiente manera¹¹:

- El estándar ISO 9000 que esta enfocado a empresas que fabrican productos centrándose en su calidad, su área de aplicación es a nivel comercial.
- El modelo CMM para software que se aplica a organizaciones de desarrollo de software y su propósito es la mejora de los procesos. Este modelo contiene una modificación y se llama CMMI orientado a los procesos de la ingeniera de software.
- El modelo SE-CMM que se aplica a organizaciones que desarrollan sistemas de información y también se orientan a la mejora de procesos.

¹¹ Whuendy Yasmina Chacón Tarot, **Modelo de Capacidad de Madurez del Software y su influencia en las mejoras de calidad del Software**, Guatemala, marzo de 2004.

- El estándar IEEE software que se aplica a todas las empresas que desarrollan, administran o comercian software, se orienta a las normas políticas, terminología, herramientas, planes, documentos y medición aplicables al software.

1.7.2.4.1 Modelo de Capacidad de Madurez para Software (CMM-SW)

Este estándar es el que se estuvo utilizando para la industria de software, creado por el Instituto de Ingeniería de Software (SEI).

Este estándar fue desarrollado a petición del gobierno de defensa americano, con el propósito de asegurarse que sus proveedores cumplieran con criterios mínimos de calidad.

Debido a que el mayor problema en el desarrollo de productos de software defectuosos consiste en la mala administración de los procesos, se desarrolló este estándar de calidad, que más que un estándar es una guía que ayuda a ganar el control sobre los procesos y así desarrollar y mantener un mejor software. En general con este estándar lo que se busca es hacer conciencia en la cultura actual para convertirla en una cultura de excelencia en el desarrollo de productos de gran calidad.

El CMM-SW incluye prácticas de planeación, ingeniería y administración de desarrollo y mantenimiento de software. Si se siguen estas prácticas se aumentará la habilidad con que una organización puede alcanzar metas como costos, programa, funcionalidad y calidad de producto.

El CMM-SW cuenta con 5 niveles que son progresivos y no autónomos¹², los cuales están organizados conforme a su prioridad:

1. Nivel Inicial: En este nivel la capacidad es una cualidad de las personas, mas no de la organización, es decir, que se alcanza el propósito del proceso de manera inconsistente (no es planeado ni lleva un seguimiento).
2. Nivel Repetible: En este nivel la capacidad del proceso de software de una organización es por disciplina, ya que el proyecto de software involucra planeación y seguimiento, es decir, que es un proceso documentado. El proceso es estable y los éxitos anteriores se pueden repetir, pero aun no se cuenta con métricas para servicios, solamente para productos.
3. Nivel Definido: En este nivel ya se cuenta con un estándar debido a que es estable y repetible. La capacidad del proceso de software se logra basándose en el entendimiento de las actividades, roles y responsabilidades en el proceso de software bien definido. En este caso la administración ya puede prepararse con anterioridad para posibles riesgos y así poder afrontarlos. En este nivel ya se cuenta con planes y programas de mejora aunque no necesariamente se les da seguimiento. También ya se cuenta con métricas tanto en los productos como servicios.

¹² http://www.pue.udlap.mx/~tesis/lis/garcia_r_ci/indice.html, **El modelo de Capacidad de Madurez y su aplicación en empresas mexicanas de software**, Capitulo 2, Septiembre, 2004.

4. Nivel Administrado: En este nivel la calidad en el proceso de software es cuantificable y predecible, porque el proceso a la par de los servicios y productos es medido y opera dentro de un límite cuantificable. Se cumple con planes y programas de mejora. Se hace distinción entre los procesos principales y los de apoyo, permitiendo tener cadenas cliente-servidor que dá como resultado productos de gran calidad.
5. Nivel Optimizado: Este nivel se dedica al mejoramiento continuo de su proceso a la par de su madurez esto debido al uso o implementación de nuevas tecnologías o métodos. Se obtiene el cumplimiento total de los objetivos de calidad. Los ciclos de mejora continua son identificables. Los indicadores de desempeños competitivos son comparados contra los mejores en su clase. Existe una relación entre la mejora de calidad y desempeño financiero de la organización.

Es importante mencionar que el hecho de que una organización haya llegado al nivel 5, no significa que no tenga mas metas que alcanzar. Tiene que seguir en su mejoramiento continuo para que pueda permanecer en este nivel.

1.7.2.4.2 Modelo de Capacidad de Madurez Integrado (CMMI)

Debido al éxito del modelo CMM, se decidió que debía extenderse a otras disciplinas como la ingeniería de software, creándose variaciones del modelo original.

En el año 2002, el SEI publicó un nuevo modelo, el CMMI o "Modelo de Capacidad y Madurez - Integración", con el objetivo de realizar algunas mejoras respecto al SW-CMM e integrarlo con el SE-CMM y el IPD-CMM, que pasaban a ser considerados como "obsoletos".

El CMMI se aplica a cuatro disciplinas:

- Ingeniería de software (CMMI-SW): Cubre la construcción de soluciones software
- Ingeniería de sistema (CMMI-SE/SW): Cubre la construcción de un sistema con o sin software
- Integración de productos y procesos de desarrollo (CMMI-SE/SW/IPPD): Cubre la relación a largo plazo con el cliente
- Relación con proveedores (CMMI-SE/SW/IPPD/SS): Cubre los procesos relacionados con la subcontratación de partes del sistema

A su vez se presenta en dos posibles representaciones, "Por niveles o Escalonada" y "Continua". En el primer caso permite evaluar el nivel de madurez de una organización en todas las áreas de proceso, mientras que el segundo permite evaluar el nivel en cada área independientemente.

La representación continua es mas flexible ya que permite formar una estrategia de mejora que se adapte a las metas globales de la respectiva organización. Este modelo es compatible con otros estándares como el ISO 15504.

La representación escalonada es la favorita para la mayoría de organizaciones, debido a que permite migrar mas rápidamente del modelo CMM al CMMI.

CMMI propone 5 niveles de madurez:

1. Inicial: Este es el estado inicial donde el desarrollo se basa en lo bueno y responsables que sean los individuos. Los procedimientos son inexistentes o localizados a áreas concretas y no existen plantillas definidas a nivel corporativo.
2. Gestionado: Se normalizan las buenas prácticas en el desarrollo de proyectos (en base a la experiencia y al método). Este es un nivel consolidado donde las buenas prácticas se mantienen en los momentos de estrés. Acá están definidos los productos a realizar y se definen hitos para la revisión de los productos.
3. Definido: En este nivel, la organización entera participa en el proceso eficiente de proyecto de software, también se conocen de antemano los procesos de construcción de software. Existen métodos y plantillas bien definidas y documentados. Los procesos no solo afectan a los equipos de desarrollo sino a toda la organización relacionada. Acá los proyectos se pueden definir cualitativamente.
4. Cuantitativamente Gestionado: Se puede seguir con indicadores numéricos (estadísticos) la evolución de los proyectos, estas estadísticas son almacenadas para aprovechar su aportación en siguientes proyectos. Acá los proyectos ya se pueden medir cuantitativamente.
5. Optimizado: En este nivel, en base a criterios cuantitativos se pueden determinar las desviaciones mas comunes y optimizar procesos. Es decir, que en los siguientes proyectos se produce una reducción de costos gracias a la anticipación de problemas y la continua revisión de los procesos conflictivos.

Las principales diferencias con el SW-CMM, además de la inclusión de las tres nuevas disciplinas para integrar los tres modelos antiguos, son:

- Pone un mayor énfasis en el uso continuo de métricas
- Insiste en la necesidad de la trazabilidad desde los requerimientos al producto final
- Desglosa y detalla las áreas de proceso relativas a la ingeniería
- Cambia el nombre a los niveles 2 y 4 que pasan a llamarse "gestionado" y "gestionado cuantitativamente".

Es importante mencionar que el modelo CMM-SW fue descontinuado y por lo tanto para diciembre de 2004, estuvo fuera.

Por lo tanto, se considera que el estándar que mejor se aplica a la Industria de Software es el modelo CMMI para software.

2. DESARROLLO DE LA INDUSTRIA DE SOFTWARE EN COSTA RICA

El sector de servicios de software de Costa Rica ha tenido una notable participación y crecimiento dentro de la economía del país, el cual asciende al 7.4% del producto interno bruto del país⁹. Este sector se caracteriza por oportunidades para el desarrollo económico, dado que cuenta con recurso humano capacitado lo cual le permite tener ventajas comparativas frente a los demás países.

Sus exportaciones fueron inicialmente a países miembros del Mercado Común Centroamericano y debido a la gran aceptación en términos de calidad que han tenido, ampliaron sus exportaciones a países latinoamericanos, Europa y Asia¹⁰.

Sin embargo, esta industria se encuentra en pleno desarrollo y mantiene un dinamismo constante. Mantiene una tendencia creciente de ventas nacionales e internacionales, dado que cuentan con personal capacitado y tecnologías adecuadas.

Las empresas del sector cuentan con una fuerza laboral bastante elevada y calificada. Lo cual hace que Costa Rica se estime como uno de los países del mundo con más productores de Software por habitante¹¹.

⁹ www.eu.int/comm/external_relations/costarica/csp/02_06es.pdf, **Informe Estratégico Nacional**, Costa Rica, Mayo 2006

¹⁰ Estado Nacional de Software, **Estadísticas Sectoriales – Costa Rica**, 2005

¹¹ <http://www.cancit.org.cr/>, Costa Rica, Septiembre 2006.

En el ámbito jurídico y regulatorio, la industria de software se encuentra actualmente sin regulación y la Cámara de Productores de Software de Costa Rica es consciente del vacío que se tiene, razón por el cual están comenzando a trabajar en el tema.

2.1 Industria de Software

El desarrollo de la industria en Costa Rica, el cual no tiene mas de 30 años y que ha tenido un desarrollo creciente en los últimos 10 años, debe esto a factores históricos y culturales que han sido fundamentales para el crecimiento, posicionamiento y éxito del sector.

Alexander Mora, empresario del sector y presidente de la Cámara de Productores de Software (CAPROSOFT) en el año 2002, comento: “La educación, el énfasis de las exportaciones, la apertura hacia las innovaciones tecnológicas, la estabilidad del país, fueron factores que durante los años 80 facilitaron el surgimiento de empresas y que mas personas se interesaran por estudiar carreras de informática”.

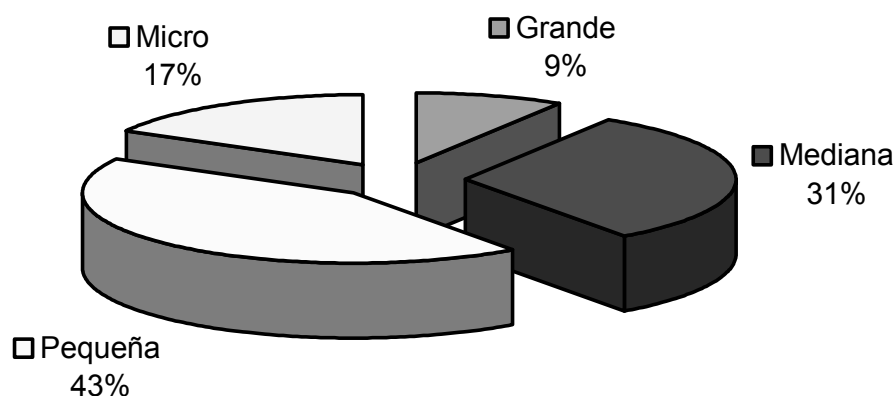
En Costa Rica se han identificado alrededor de 450 empresas desarrolladoras de software que por su alta calidad y funcionalidad, han convertido al país en apta para el desarrollo de la industria en beneficio de un país que busca el desarrollo.

Actualmente las empresas que desarrollan software en Costa Rica van en aumento, mostrando un comportamiento exponencial, a tal grado que para el 2008 esperan tener alrededor de 1,500 empresas desarrolladoras de software¹².

¹² Estado Nacional Software 2005, **Estatísticas Sectoriales de Costa Rica**; Costa Rica; 2005.

En el siguiente grafico se puede apreciar que ya existen en Costa Rica un alto porcentaje de empresas grandes y medianas empresas mientras que las pequeñas y micro aun son una mayoría.

Figura 5. **Empresas Desarrolladoras de Software en Costa Rica**



Fuente: Adolfo Cruz Luthmer. **Diagnostico de la Industria de Desarrollo de Software Costarricense**, Diapositiva 10

2.1.1 Proceso de Desarrollo de la Industria

El proceso de diseño de esta propuesta tomó más de un año después de mucha discusión y planeamiento, y se realizó con la ayuda de el Centro Internacional de Política Económica de la Universidad Nacional (CINPE), el Centro de Gestión Tecnológica e Informática (CEGESTI) y los expertos Dr. Brian Nicholson de la Universidad de Manchester, Inglaterra y Dr. Sundeep Sahay de la Universidad de Oslo en Noruega.

El estudio evidenció fortalezas y debilidades del sector TIC en Costa Rica. Se notó como el desarrollo se ve obstaculizado por un ancho de banda limitado en telecomunicaciones a un alto costo, poca experiencia en la atención de clientes internacionales, y baja cantidad de expertos con manejo satisfactorio del inglés. Como fortalezas, sobresalió la alta capacidad creativa del capital humano, la cercanía geográfica y afinidad cultural con Estados Unidos, lo que genera una reducción de costos en este mercado.

Finalmente, el estudio culminó con la creación de una estrategia global que incluye a todos los sub-segmentos de la industria (Áreas TIC):

- ✓ Productores TIC
- ✓ Servicios Directos de TIC
- ✓ Servicios Habilitados por TIC
- ✓ Componentes TIC
- ✓ Servicios Clave

2.1.2 Características de las Empresas de Desarrollo de Software en Costa Rica

La industria de software en General esta compuesta por aquellas empresas que producen paquetes de software (software genérico) o sistemas de aplicación “hechos a la medida” (software específico) para otras compañías o brindan servicios de asesoría para el desarrollo de software en otras empresas.

La industria de software en Costa Rica esta formada por más de 450 empresas en el país, las cuales están subdivididas en grandes, medianas, pequeñas y microempresas.

En general las empresas se clasifican de la siguiente manera¹³:

1. Según el tamaño y estructura formal
2. Según el tiempo de operación
3. Según el origen del capital
4. Según el tipo de productos y servicios que ofrece
5. Según el mercado meta
6. Según las tendencias de crecimiento y movilidad de la industria
7. Según los sistemas, herramientas y tecnología que utilizan
8. Según el fortalecimiento de la industria

2.1.2.1 Tamaño y estructura formal

Se definieron rangos en relación al número total de empleados para clasificar las empresas de acuerdo a su tamaño en esta industria¹⁴:

Tabla I. Tamaño de las Empresas Costarricenses, según el número de empleados que posee

Empresa	Empleados
Grande	Mayor de 100
Mediana	de 20 a 99
Pequeña	de 6 a 19
Micro	menor de 5

Fuente: Adolfo Cruz Luthmer. **Diagnóstico de la Industria de Desarrollo de Software Costarricense**, Diapositiva 10

¹³ Francisco Mata y Arturo Bartanián, **Estudio de Oferta y Demanda del Recurso Humano**, Costa Rica, 2003.

¹⁴ Adolfo Cruz Luthmer. **Diagnóstico de la Industria de Desarrollo de Software Costarricense**, Septiembre de 2003.

La organización formal está estrechamente ligada al tamaño de la empresa. Casi la totalidad de las empresas grandes y medianas están estructuradas, así como el 43% de las pequeñas empresas. La falta de una estructura formal es típica de la microempresa, en que solo un tercio de ellas está formalizada.

Las empresas de esta industria están afiliadas principalmente a la Cámara Productora de Software, aunque el porcentaje de afiliados depende directamente del tamaño de las empresas. Las empresas grandes y medianas están en su mayoría afiliadas a esta Cámara, siendo menor para el caso de pequeñas y siendo muy poco significativo de microempresas.

2.1.2.2 Tiempo de operación

En general se trata de una industria muy joven, característica ligada a su naturaleza tecnológica. Casi la totalidad de las empresas se crearon e iniciaron operaciones en las décadas de los ochenta y noventa. Las empresas que operan y fueron creadas antes de 1980 solo llegan al 3% y son pequeñas.

Las empresas que iniciaron operaciones en la década de los ochenta constituyen el 30%. En el primer lustro de los noventa iniciaron operaciones el 37% de las empresas y en el segundo alcanzaron al 30%. Se observa un descenso en la creación de empresas durante el segundo lustro de los noventa, en relación al primero.

2.1.2.3 Origen del capital

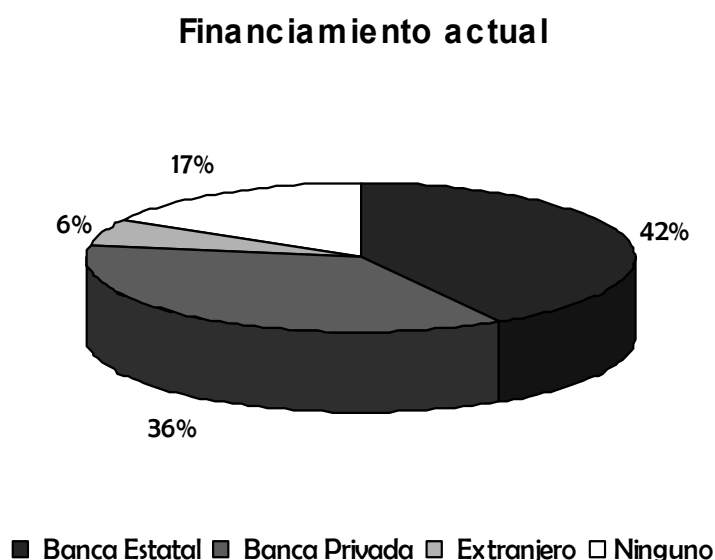
Hace no más de dos años las empresas en Costa Rica estaban constituidas por capital nacional, es decir, que la inversión en las empresas estaba distribuido de la siguiente manera: el 77% de las empresas eran de capital nacional, en tanto que el 20% era de capital mixto y el 3% de las empresas eran de capital extranjero.

En la actualidad destacan como principales proveedores de financiamiento los bancos estatales y privados y una leve incursión de capital extranjero inyectando a las empresas lo que denota la falta de inversores de riesgo extranjeros en el país. Casi un cuarto de las empresas están sin ser atendidas para financiarse¹⁵.

En la siguiente figura podemos observar como se encuentra distribuido actualmente el origen del capital para la industria de software en Costa Rica:

¹⁵ Estado Nacional Software 2005, **Estatísticas Sectoriales de Costa Rica**; Costa Rica; 2005.

Figura 6. Origen del Capital en las Empresas de Costa Rica



Fuente: Rosalía Morales. **Estado Nacional del Software 2005, Estadísticas Sectoriales de Costa Rica**, Diapositiva 27

2.1.2.4 Tipo de productos y servicios que ofrece

La mayoría de empresas en Costa Rica se dedican al desarrollo de software específico como se puede ver en la siguiente tabla:

Tabla II. **Tipo de productos o servicios que se ofrecen en las empresas Costarricenses**

Tipo de Producto o Servicio	Porcentaje de Empresas
Software específico	88%
Software genérico	60%
Asesoría para desarrollo de software	39%
Otros	22%

Fuente: Francisco Mata y Arturo Bartanián, **Estudio de Oferta y Demanda del Recurso Humano**, Pág. 20

Es importante aclarar que los porcentajes no suman el 100% debido a que las empresas se dedican a proveer diferentes tipos de productos y servicios.

2.1.2.5 Mercado meta

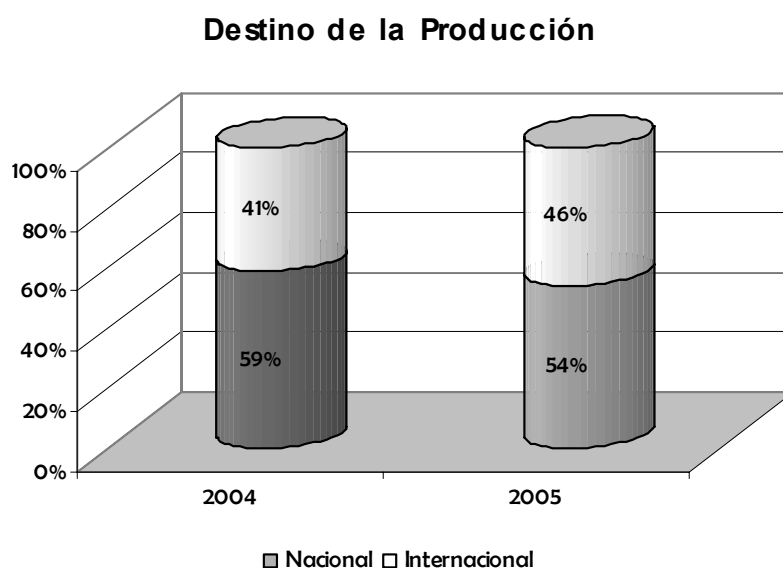
En el 2004, la industria de software reportó ventas por US\$170 millones, mientras que en el 2005 solo tuvo un aumento a US\$173 millones. Este auge parte de una depresión en el mercado nacional que ha sido contrarrestado por un importante incremento en las exportaciones del sector que han aumentado en un 14.3% (casi 3 veces más que el crecimiento promedio de las exportaciones nacionales)¹⁶.

	2004	2005
Nacional	\$100	\$93
Internacional	\$70	\$80
Total	\$170	\$173

La proporción de la producción del sector software que accede mercados internacionales ha tenido un cambio porcentual del 12.2 con respecto al 41% en el 2004, incrementando así un 5% y pasando al 46% en el 2005.

¹⁶ 5% de acuerdo a datos de la Promotora de Comercio Exterior de Costa Rica (Procomer).

Figura 7. Destino de la Producción de Software de las Empresas Costarricenses



Fuente: Rosalía Morales. **Estado Nacional del Software 2005, Estadísticas Sectoriales de Costa Rica**, Diapositiva 16

2.1.2.6 Tendencias de crecimiento y movilidad de la industria

La industria ha tenido un crecimiento alto en los últimos tres años, el cual se puede justificar por tratarse en general de una industria joven que se están abriendo mercado, tanto en el mercado nacional como en el exterior. Las expectativas de crecimiento, así como las tasas históricas de crecimiento, nos llevan a concluir que éste es un sector muy dinámico y de alta movilidad. Esto implica que las pequeñas y microempresas pueden crecer sin las altas barreras que caracterizan a otros sectores industriales. El hecho de ser una industria relativamente nueva, basada en tecnología y conocimiento, permite que las microempresas y las pequeñas empresas puedan alcanzar tasas de crecimiento altas.

Un poco menos de un tercio de las empresas de la industria ha aumentado sus ventas promedio en los últimos tres años en más del 50%; un tercio lo ha hecho entre el 31% y el 50%; el tercio restante ha crecido entre el 11% y el 30%.

La tendencia de crecimiento para los próximos tres años continuará, de acuerdo a los pronósticos de ventas de las propias empresas. En efecto, el porcentaje de empresas que espera crecer en más del 50% pasaría del 27% al 55%. Por otra parte, las empresas que crecerían en el rango bajo, entre el 11% y el 30%, pasaría del 33% al 16%.

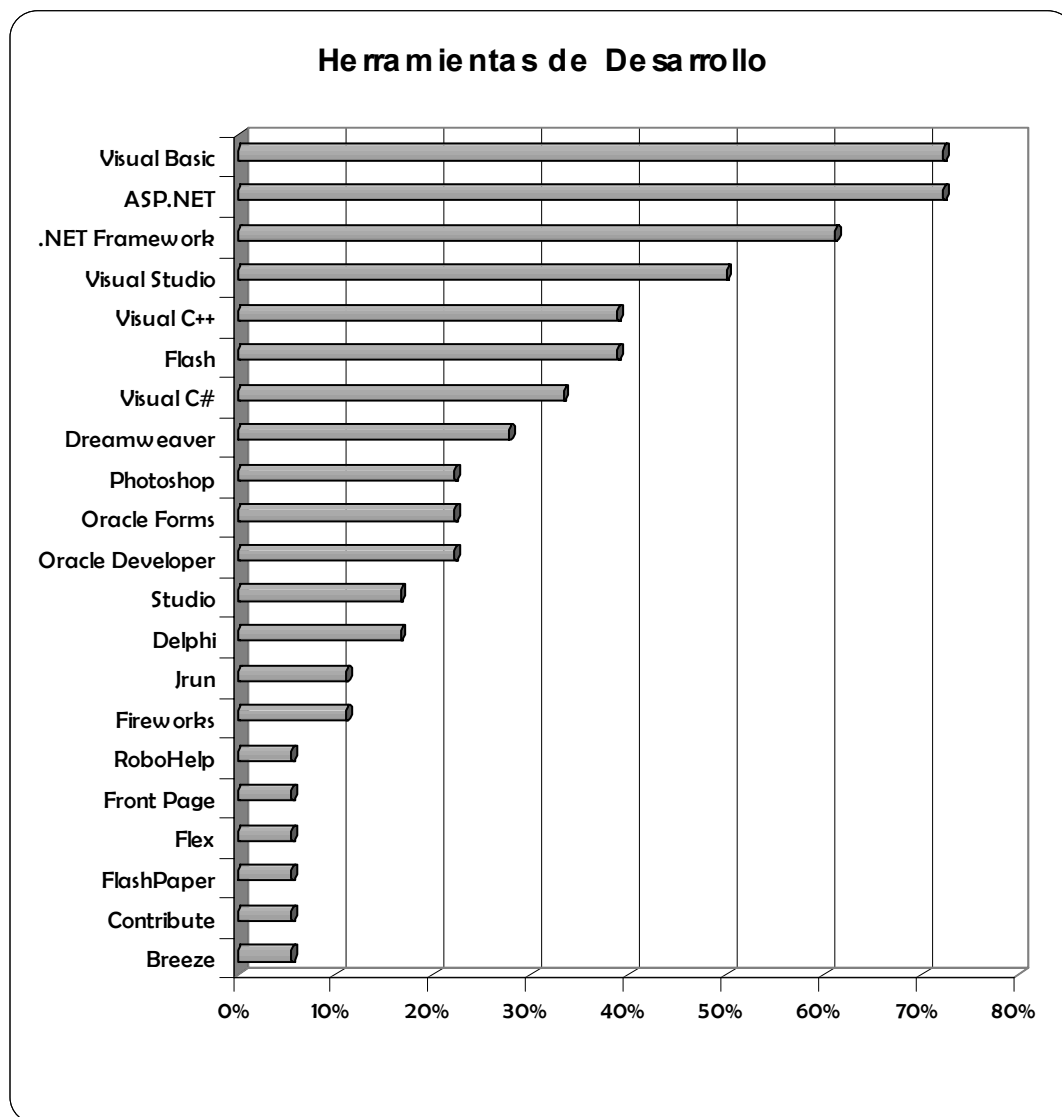
2.1.2.7 Sistemas, herramientas y tecnología que utilizan

El desarrollo con tecnología de punta caracteriza a esta Industria. A continuación un resumen de los principales sistemas, herramientas y tecnologías que utilizan:

- **Herramientas de desarrollo**

Con independencia del tamaño de la empresa, Visual Basic es el lenguaje de programación que más utilizan. Es importante mencionar que con el auge del Internet también las herramientas para dicho desarrollo han tomado un gran auge. La herramienta mas usada actualmente desde el punto de vista del Internet son las famosas paginas ASP.NET.

Figura 8. Herramientas de desarrollo en la Industria de Software de Costa Rica

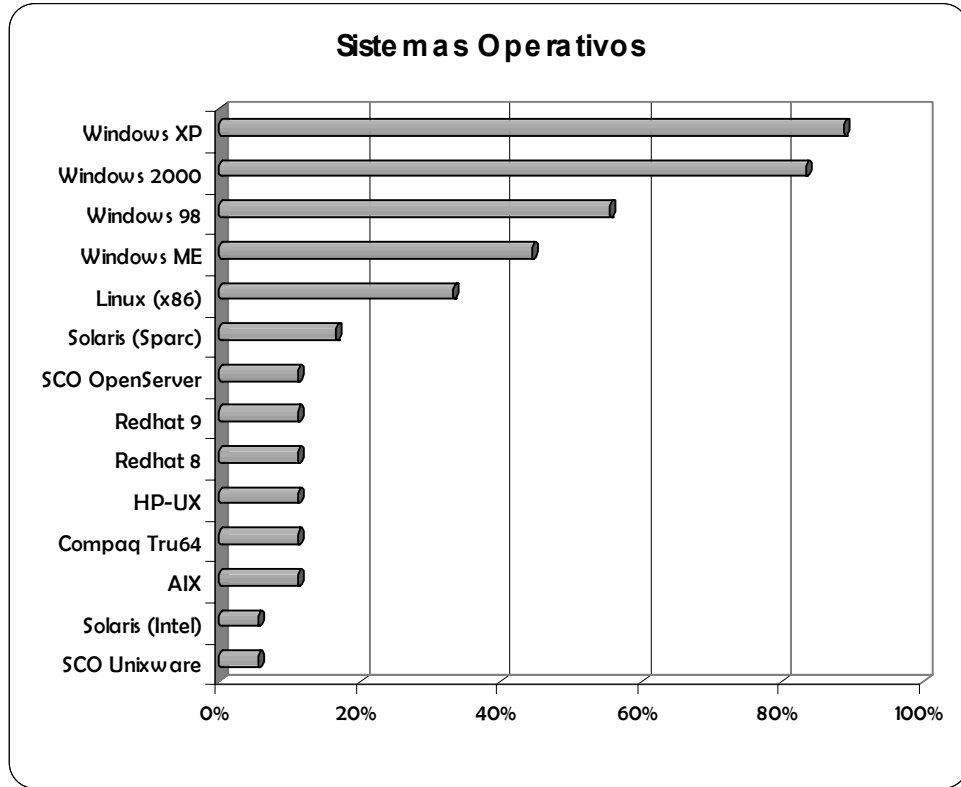


Fuente: Rosalía Morales. **Estado Nacional del Software 2005, Estadísticas Sectoriales de Costa Rica**, Diapositiva 10

- Sistemas operativos

Se observa un amplio predominio del ambiente Windows.

Figura 9. **Sistemas Operativos utilizados por las empresas en Costa Rica**

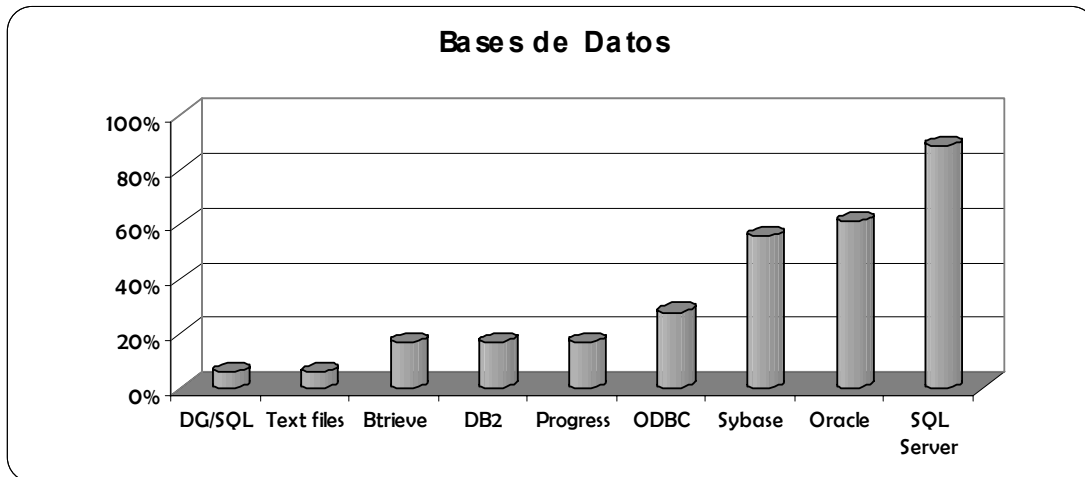


Fuente: Rosalía Morales. **Estado Nacional del Software 2005, Estadísticas Sectoriales de Costa Rica**, Diapositiva 7

- **Bases de datos**

Las bases de datos más utilizadas son SQL Server, Oracle. Sin embargo, se presentan diferencias significativas en cuanto al porcentaje de empresas que los usan, de acuerdo al tamaño de las mismas.

Figura 10. Bases de Datos utilizadas por las empresas en Costa Rica

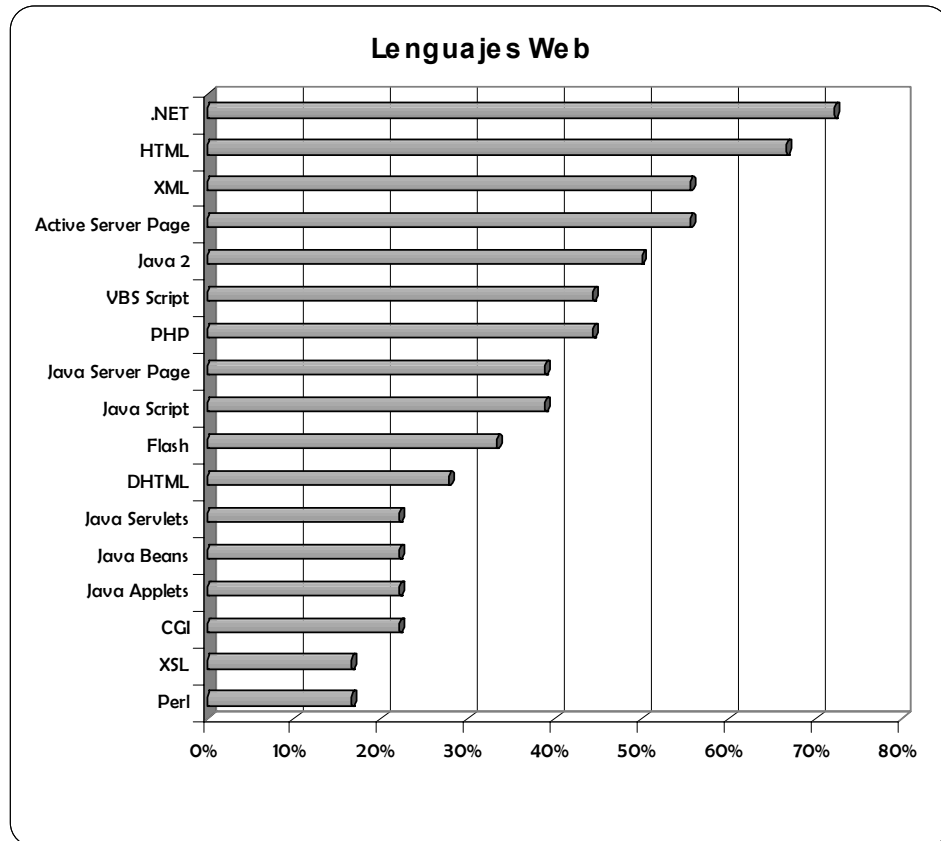


Fuente: Rosalía Morales. **Estado Nacional del Software 2005, Estadísticas Sectoriales de Costa Rica**, Diapositiva 8

- Lenguajes utilizados para Internet

El uso de .NET se ha ido generalizando a través de los años, tomando un gran auge en la industria creciente del software en Costa Rica. Además se desarrollan en buena parte páginas HTML con manejo del lenguaje XML.

Figura 11. Lenguajes Web utilizados por las empresas en Costa Rica



Fuente: Rosalía Morales. **Estado Nacional del Software 2005, Estadísticas Sectoriales de Costa Rica**, Diapositiva 9

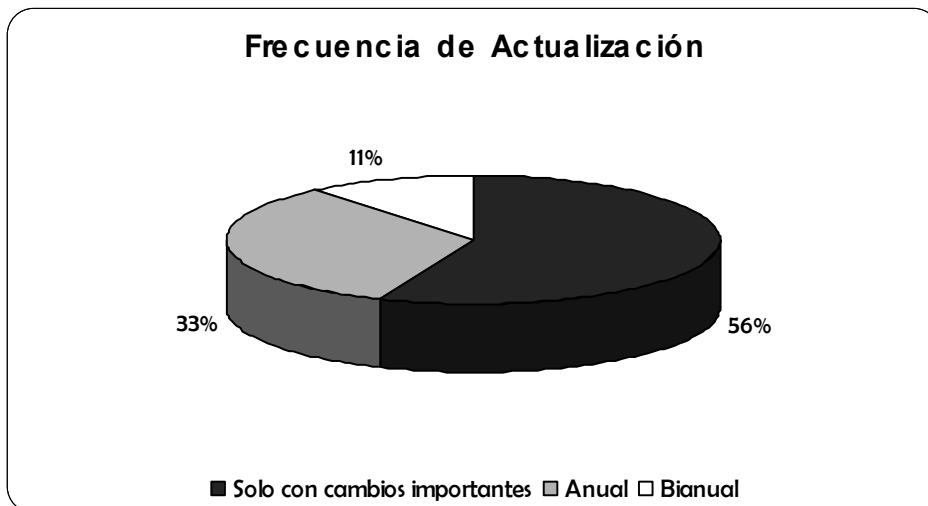
- Herramientas CASE
Solo son utilizadas por grandes y medianas empresas de manera significativa (58% de estas empresas).

- Control de calidad; normas internacionales

La utilización de herramientas de estándares internacionales de control de gestión de la calidad son utilizadas principalmente por grandes y medianas empresas en un porcentaje significativo. Del total de empresas, el 27% utiliza estos sistemas. Los más utilizados son ISO 9000 y CMM.

Hay un punto importante a tomar en cuenta acá. Las empresas en Costa Rica están dejando de lado la actualización de sus herramientas de desarrollo al igual que sus equipos y el adiestramiento de su personal. Casi el 60% de las compañías no tienen definida una política de actualización de sus insumos tecnológicos; siendo el criterio para realizar un cambio solamente cuando estos son importantes. Es interesante observar que del resto de las empresas prefieren actualizar de manera anual que bianualmente.

Figura 12. Frecuencia de Actualización de Insumos en Costa Rica



Fuente: Federico Cartín Arteaga. **Estado Nacional del Software 2005, Estadísticas Sectoriales de Costa Rica**, Pág. 8

2.1.2.8 Infraestructura del País

La infraestructura de telecomunicaciones existente se presenta como deficiente para las empresas de desarrollo de software. Existen actualmente proyectos como la red de Internet avanzada y la instalación de 600 000 líneas celulares nuevas, para tratar de solventar el problema. Sin embargo, estos proyectos están enfocados a la solución de los problemas de la población consumidora. Las empresas de desarrollo necesitan acceso de amplio ancho de banda (líneas E1 y superiores) mediante acceso directo a conexiones de fibra óptica. Esto requiere la expansión de la capacidad de fibra óptica existente y el desarrollo de parques empresariales que proporcionen las capacidades requeridas específicamente por las empresas de desarrollo de software.

2.1.2.9 Fortalecimiento de la industria

Si bien este punto no es una característica del perfil de las empresas, se ha incluido para detectar los factores que estas empresas consideran como importantes para el desarrollo de la industria, el incremento de la productividad y el apoyo a las exportaciones.

- Entorno

Prácticamente todas las empresas señalan los siguientes factores como los de más alta influencia para el desarrollo de la industria de software:

- Calidad de mano de obra
- Opciones de enseñanza y capacitación
- Cantidad de mano de obra calificada
- Marco legal del país
- Acceso a Internet

- Costo de la mano de obra

Más de la mitad de las empresas citaron también los siguientes factores: marco tributario y fiscal, marco institucional y trámites aduaneros.

- Internos

Entre los aspectos que deben fortalecer las empresas para incrementar la productividad el más importante, citado por casi la totalidad de las empresas, es el de mercadeo y ventas.

Otros factores citados por aproximadamente el 40% de las empresas son:

- Acceso a mercados internacionales
- Acceso a recursos financieros / capital
- Desarrollo de nuevos productos
- Control de calidad

En los aspectos en que hay especial interés por recibir apoyo para exportar, los más citados por las empresas son:

- Información sobre mercados internacionales (75% de las empresas)
- La promoción (70%).

Otros factores citados por el 40% de las empresas son:

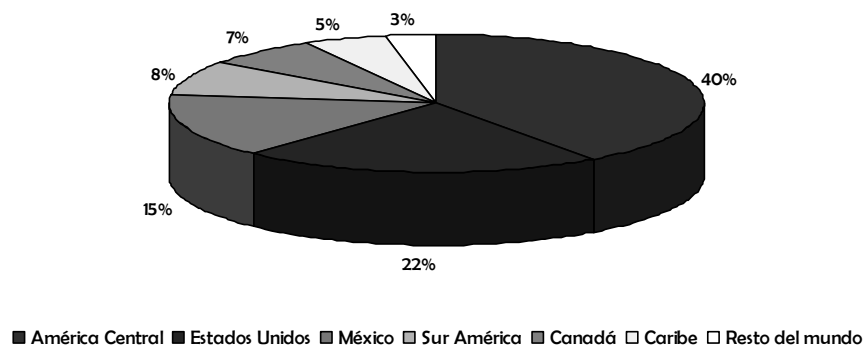
- Asistencia en crédito / financiamiento
- Asistencia en mercadeo internacional

- Asistencia para participar en ferias internacionales
- Capacitación

2.2 Exportaciones de Software

América Central pierde importancia como destino de exportaciones para el sector de software (de más del 60% en el 2004 cayó al 40% en el 2005). No obstante, vienen cobrando relevancia las exportaciones a Estados Unidos –que apenas alcanzaban el 13.3% del total en el 2004 – y hoy representan más de un quinto de las exportaciones del sector. México hoy representa un 15% versus el 9,5% que se destinaba a ese mercado en el 2004.

Figura 13. **Exportaciones por destino**



Fuente: Rosalía Morales. **Estado Nacional del Software 2005, Estadísticas Sectoriales de Costa Rica**, Diapositiva 17

2.3 Agreмиaciones

Actualmente existe la Cámara Costarricense de Tecnologías de Información y Comunicación (Camtic), que fue fundada en 1998, con el nombre de Cámara de Productores de Software de Costa Rica (Caprosoft), teniendo como objetivo liderar un proceso de investigación y diagnóstico del sector TIC de Costa Rica. El análisis culminó con el diseño y presentación de un plan estratégico de desarrollo nacional, tendiente a optimizar el uso de los recursos financieros, humanos, materiales y tecnológicos que se destinan hacia este campo particular.

Ante la reciente ampliación en pro del restante sector de TIC, hoy comienzan a incorporarse empresas de los otros segmentos TIC. La organización es la única en su categoría en Centroamérica.

La actual Cámara, fue establecida con este nombre en junio de 2004, convirtiéndose en una asociación empresarial, privada y sin fines de lucro. Su razón de ser fue formar un bloque estratégico que permitiera fortalecer y apoyar al sector de tecnologías de información y comunicación (TIC). Como Camtic inició sus actividades solo representando al sector software, hoy agrupa a más del 90% de todas las empresas nacionales de software¹⁷.

La organización actualmente ocupa la Vicepresidencia Ejecutiva de la Asociación Latinoamericana de Entidades de Tecnologías de Información (ALETI), de la cual es también fundadora. Además es miembro activo de la Federación Internacional de Asociaciones de Multimedia (FIAM) y de la Alianza Mundial de Tecnologías de Información y Servicios (WITSA).

¹⁷ <http://www.camtic.org/ES/>, Costa Rica, Septiembre 2006.

Su misión es integrar y alinear las acciones de los diversos actores del sector de Tecnología de la Información y Comunicación para impulsar su desarrollo sostenible y competitivo a nivel internacional y el progreso socioeconómico.

Existen distintas agremiaciones que apoyan sectores específicos para el desarrollo, tal es el caso de la Fundación Mesoamericana que busca encontrar nuevas formas de inversión en el país, conjuntamente con CAMTIC que se encarga de la Exportación de los productos y la Financiera Desyfin que se encarga del financiamiento. Este programa apoyado por estas agremiaciones es conocido como el programa LINK. A continuación la cadena de valor de cómo están trabajando estas agremiaciones.

Figura 14. Componentes del Programa LINK



Fuente: www.teclink.org/ES/ Proyecto LINK, 31 de mayo de 2006.

2.4 Planes de Aseguramiento de Calidad

Primero debemos iniciar hablando sobre que son los planes de aseguramiento de la calidad.

Las empresas deben establecer y mantener un sistema de calidad documentado (un manual interno como guía de operaciones del sistema de calidad) como medio de asegurar que los productos cumplen con los requerimientos especificados, y debe incluir la preparación de procedimientos e instructivos del sistema de calidad de acuerdo con los requerimientos de ésta especificación; la aplicación efectiva de los procedimientos y de las instrucciones.

La medición y las métricas ayudan a entender al producto y al proceso que se utiliza para desarrollarlo. Tanto el producto como el proceso deben medirse, el producto se mide para intentar aumentar su calidad y el proceso se mide para intentar mejorarlo.

En principio, podría parecer que la necesidad de la medición es evidente, toda vez que permite cuantificar y, por consiguiente, administrar de forma más efectiva. Pero la realidad puede ser muy diferente; frecuentemente la medición lleva a una gran controversia y discusión por lo que surgen preguntas como: ¿Es adecuado que se usen medidas para comparar gente, procesos o productos? y esto sucede cuando se intenta medir algo que no se ha medido con anterioridad y para lo cual no hay parámetros de referencia.

La medición y las métricas concluyen en una actividad denominada aseguramientos de la Calidad del Software, la cual se aplica a lo largo de todo el proceso de desarrollo de software. El Aseguramiento de la Calidad del Software engloba:

- 1) métodos y técnicas de análisis, diseño codificación y prueba;
- 2) revisiones técnicas formales que se aplican durante cada fase del proceso de desarrollo de software.

- 3) Estrategias de prueba con diversas escalas.
- 4) Control de la documentación del software y de los cambios realizados.
- 5) y un procedimiento que asegure, siempre que sea posible, un ajuste a los estándares de desarrollo del software.

En el año 2001, la Cámara de Productores de Software de Costa Rica se encontraba desarrollando el plan piloto para la implementación de sistemas de calidad basados en el modelo CMM. Este plan se está desarrollando dentro del programa de apoyo al sector software.

Dentro del marco de este proyecto, se está capacitando y entrenando de 1 a 5 empresas consultoras costarricenses, en el tema de gestión de la calidad de la industria de software basadas en la metodología CMM y las normas ISO relacionadas.

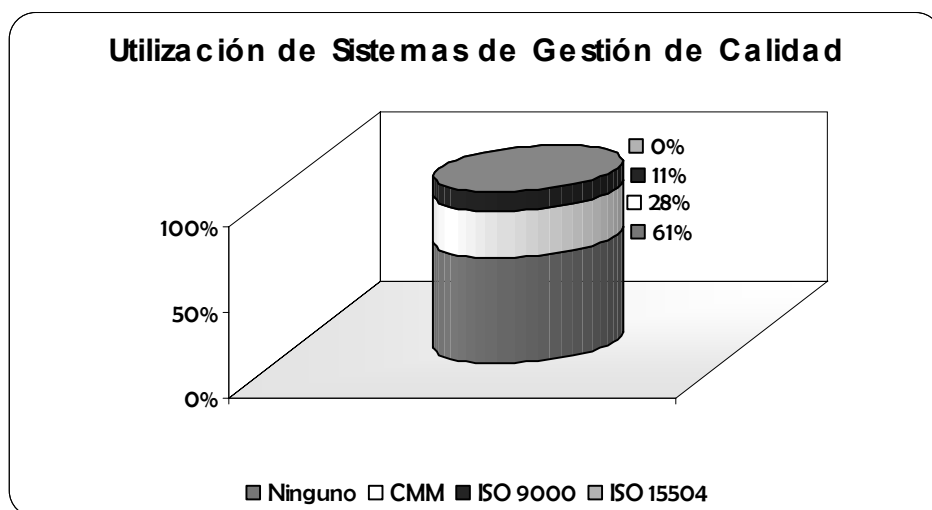
De esta manera, estas consultoras al estar totalmente capacitadas en el tema podrán dar asesoría a las empresas del sector a un costo menor si lo hicieran con una consultora extranjera.

En el año 2001 solo existía una empresa en Costa Rica llamada LiderSoft que se encontraba en el programa de CMM. A inicios del año 2004 esta empresa obtuvo un registro internacional ante la SEI de CMM nivel 3.

En el año 2003, Exactus logró posicionarse dentro del selecto 0.26% de compañías de software en el mundo comprometidas con la calidad, al haber cumplido con los requerimientos del nivel 3, del modelo de calidad *Capability Maturity Model* (CMM). Desde enero de 2002, esta empresa inició formalmente el proceso de preparación para ser auditada, en el cual contó con el apoyo de la consultora GST y ProSoftware, programa de apoyo a las entidades desarrolladoras en Costa Rica.

Es importante mencionar que pese a los esfuerzos que se han venido desarrollando durante los últimos años para concientizar a las empresas de la importancia de utilizar sistemas de calidad y de una creciente interacción con los mercados globales, es evidente aún que más del 60% de las compañías aún no han adoptado uno de ellos.

Figura 15. **Utilización de Sistemas de Gestión de Calidad**



Fuente: Federico Cartín Arteaga. **Estado Nacional del Software 2005, Estadísticas Sectoriales de Costa Rica**, Pág. 9

Asimismo, es clara la preferencia por el *Capability Maturity Model* (Modelo de Capacidad de Madurez) donde existe un predominio total en casi una tercera parte de las empresas. Es interesante como la certificación ISO 9000 –más popular en el espacio gerencial- tiene una menor adopción por parte de las empresas y en el caso de la certificación ISO 15504 tiene una adopción prácticamente nula.

2.5 Programas de Capacitación

El éxito de la industria de desarrollo de software depende principalmente de la existencia de recurso humano calificado, es por esta razón que en Costa Rica se desarrollo un Programa de Apoyo a la Competitividad del Sector Software

El programa ha dado especial énfasis a la formación de recurso humano a través del Estudio de Fortalecimiento de los Centros de Enseñanza y la Actualización Curricular, el cual se llevo a cabo de febrero de 2002 a octubre de 2003.

El estudio tuvo como objetivo proponer recomendaciones curriculares y acciones para que la industria de desarrollo de software en Costa Rica pudiera contar con personal adecuado en término de tres pilares:

- a) **Idoneidad:** Es la capacidad y habilidad de los profesionales para desempeñarse de manera óptima de acuerdo a las necesidades y demandas del entorno.
- b) **Calidad:** Resultado de la formación de los estudiantes de acuerdo con los planes de estudio propuestos por cada centro de enseñanza y la preparación recibida por parte del cuerpo docente, los servicios, equipo e infraestructura disponible a los mismos.

- c) Cantidad: Número de profesionales, el cual debe estar relacionado con la demanda.

Estos tres pilares deben de tomarse en cuenta para el desarrollo de una estrategia tendiente a fortalecer el capital humano en apoyo a la competitividad de la industria de desarrollo de software.

Asociados a estos pilares se encuentran aspectos metodológicos de la enseñanza. Por esto, el uso apropiado de las metodologías puede tener un efecto significativo en los aspectos de idoneidad, calidad y cantidad. Asimismo el desarrollo tecnológico actual hace posible utilizar un gran número de herramientas de apoyo al mejoramiento de la enseñanza.

2.5.1 Idoneidad

La pertinencia de los perfiles académicos-profesionales es reflejo de la idoneidad y se define como la adecuación entre lo que la sociedad espera de las instituciones educativas y lo que éstas realizan¹⁸.

Dentro del Estudio de Fortalecimiento de los Centros de Enseñanza y la Actualización Curricular se consideraron 6 perfiles ocupacionales: Analistas y Diseñadores de Sistemas/Ingenieros de Sistemas, Programadores de Aplicaciones, Especialistas en Soporte Técnico, Técnicos en Apoyo a Usuarios Finales, Administradores de Proyectos de Desarrollo de Software y Especialistas en Mercadeo y Venta de Software.

¹⁸ Francisco J. Mata y otros. **Conclusiones y Recomendaciones del estudio para el fortalecimiento de los centros de enseñanza y la actualización curricular.** (Costa Rica: Octubre 2003) p. 23.

2.5.1.1 Programas de Pregrado/Grado

Se desarrollaron dos pensum curriculares combinando los niveles de diplomado y bachillerato, una para Analistas/Programadores y otra para Profesionales en Soporte Técnico. La combinación de perfiles en cada uno de los pensum refleja relaciones entre los mismos y posibilidades de articular los planes de estudio correspondientes al diplomado y bachillerato.

Estos pensum están compuestos de cursos medulares que debieran ser comunes a la enseñanza en computación e informática tendientes a formar tales ocupaciones. Estos cursos pueden ser adoptados en los centros de enseñanza para mejorar sus planes de estudios, incluyendo nuevos temas.

La malla correspondiente a Analistas/Programadores tiene el objetivo de formar profesionales para el desarrollo combinando las recomendaciones curriculares para las ciencias de la computación y la Ingeniería de Software. Los programas existentes en computación e informática en el país tienden a estar más orientados hacia la primera disciplina que a la segunda. La formación propuesta trata de lograr un balance adecuado entre las dos con el objeto de satisfacer no solo las demandas de la industria de desarrollo de software sino también entre los sectores económicos que desarrollan software para uso interno.

Por otro lado la malla curricular para profesionales en Soporte Técnico esta orientada a formar profesionales capaces de operar eficientemente y dar mantenimiento a equipos de cómputo, así como atender consultas y problemas de los usuarios. La misma esta basada en recomendaciones curriculares para las ciencias de la computación. Importante para esta ocupación es la identificación y resolución de problemas, conocida en inglés como “*troubleshooting*”. Se incluye en esta malla una combinación de cursos y laboratorios para desarrollar en los estudiantes, tanto del diplomado terminal como del bachillerato, conocimientos, habilidades y destrezas en esta área.

Ambos pensum tienen un modulo común de cursos orientados a la programación, la cual se considera clave para estas cuatro ocupaciones, así como otros cuerpos de conocimientos, habilidades y destrezas que son comunes. Lo anterior permite armonizar los planes de estudio, facilitando una posible integración de los mismos, lo que permitiría formar profesionales capaces de desempeñar funciones tanto relacionadas con los perfiles de Analista/Programador como de Soporte Técnico. Sin embargo, esta integración reduce el nivel de especialización ocupacional obtenido.

Estas modificaciones curriculares presentan un claro mecanismo de articulación entre los programas de diplomado y de bachillerato, permitiendo armonizar estos programas académica y profesionalmente. Es importante decir que esta articulación se da a través de una columna común de cursos entre ambos programas, centrada en cursos específicos en computación e informática, la cual se podría extender para cumplir con cursos complementarios.

Aunque el grado de licenciatura no se considera en estos dos pensum a nivel de pregrado/grado desarrolladas, se consideran en ellas especializaciones las cuales podrían ser tomadas en consideración para estos programas.

Es importante decir que este grado en computación e informática se encuentran en decadencia en el país de Costa Rica, el mismo podría tomar relevancia en procesos de acreditaciones internacionales.

2.5.1.2 Programas de Postgrado

La formación de administradores de proyectos de desarrollo de software y de especialistas en mercado y venta de software se consideran a nivel de postgrado. Para la primera ocupación se elaboran recomendaciones para un programa de maestría así como para uno de especialización. En el caso del segundo perfil, solo se presentan recomendaciones orientadas al desarrollo de un programa de especialización o de capacitación, debido a lo nuevo de esta ocupación.

En términos de idoneidad y pertinencia es importante citar que los programas de postgrado son más proclives a los estudios interdisciplinarios, por lo tanto estos pueden ser un buen mecanismo para presentar conocimientos, habilidades y destrezas que por su naturaleza trascienden más de una disciplina.

2.5.1.3 Balance en la formación académica, técnica y práctica de los profesionales

Según el estudio de oferta y demanda del recurso humano, “en el área de computación de informática existe un debate entre la formación académica y práctica para los graduados de los programas de enseñanza, sobre todos los programas universitarios. Algunos directores de programas manifiestan preocupación por proveer mas formación práctica a los estudiantes, con el propósito de cumplir con las necesidades inmediatas de las empresas. Por otro lado un experto y un rector coinciden en que una formación muy práctica puede transformar a los profesionales en técnicos, sin capacidad de adaptarse a los rápidos cambios que se dan en esta industria. Por consiguiente se sugiere que las empresas asuman gran parte de la formación práctica de su personal”¹⁹.

El anterior debate continúa presente en Costa Rica así como en otros países desarrollados. Un estudio reciente de Computerworld indica que una gran mayoría de los profesionales en tecnología de la información participantes en el mismo considera que las universidades no están preparando adecuadamente a los estudiantes para trabajos en tecnología de información²⁰. Según dicho estudio, se da énfasis a la programación y al desarrollo de sistemas dejando habilidades de tipo gerencial, para detectar y resolver problemas, para la comunicación interpersonal, para la administración de proyectos, así como para la integración de sistemas.

¹⁹ Jorge Vartanián Mata. **Informe Final Estudio de Oferta y Demanda del Recurso Humano** (Costa Rica: 2001).

²⁰ T. Hoffman. **Job Skills: Preparing Generation Z**. Computerworld. 8 de mayo de 2004. www.computerworld.com/careertopics/caeers/story/0,10801,84295,00.html.

Por su parte otros expertos indican, “Se escucha frecuentemente que los profesionales en tecnología de información tienen habilidades gerenciales limitadas, lo cual conlleva problemas significativos a la hora de diseñar, desarrollar y utilizar sistemas de información. En el mundo occidental este problema de debilidad en las habilidades gerenciales ha sido reconocido, motivando iniciativas para lograr un adecuado balance. Por ejemplo, la British Computer Society enfatiza la necesidad de desarrollar el “administrador híbrido”, el cual posee tanto habilidades técnicas como gerenciales y es capaz de hablar en un lenguaje que pueda ser comprendido tanto por gente técnica como administrativa”²¹.

Lo anterior evidencia el hecho que los profesionales en tecnología e información requieren un espectro más amplio de conocimientos, habilidades y destrezas que los tradicionalmente incluidos en los programas de Ciencias o Ingeniería de la Computación. En respuesta a este hecho, las recomendaciones curriculares enfatizan las habilidades para la comunicación oral y escrita y para el trabajo en equipo. En particular los programas tendientes a la formación de Analistas/Programadores incluyen cursos en administración, sistemas de administración gerenciales y administración de proyectos de desarrollo de software y los tendientes a la formación de profesionales en Soporte Técnico enfatizan conocimientos, habilidades y destrezas orientadas a la identificación y resolución de problemas.

En el caso de los programas para administradores de proyectos de desarrollo de software y especialistas en mercado y ventas de software incluyen un fuerte componente de tipo gerencial, así como “*soft skills*”.

²¹ B. Nicholson. **Strategic Plan to Develop the Costa Rican Software Industry**. (Costa Rica: Septiembre 2003) p. 131.

2.5.1.4 Habilidades Globales para la Tecnología de Información

El crecimiento de las ventas de productos y servicios a nivel internacional, propuesta para el desarrollo de la industria de desarrollo de software para Costa Rica, demanda que los profesionales en tecnología de información deban poseer habilidades globales para tecnología de información. La más notable de estas es el dominio del idioma inglés.

Para que esto se cumpla, el programa incluyó en cada una de los pensum curriculares, cursos de idioma inglés de pregrado y grado. Sin embargo un buen dominio del idioma inglés va más allá de llevar cursos de inglés a nivel universitario.

Es evidente que para lograr un buen dominio de otro idioma es necesario realizar procesos de inmersión en el mismo. Por esta razón el uso de profesores extranjeros de habla inglesa es un mecanismo efectivo para lograr este propósito, así como el intercambio de estudiantes con universidades de habla inglesa.

Otra de las habilidades globales necesarias es la capacidad de trabajar con personas de diferentes culturas. Al ser Costa Rica un país relativamente homogéneo culturalmente hablando, es muy difícil para los centros de enseñanza desarrollar habilidades prácticas en este sentido. El uso de prácticas en compañías con personal internacional es un buen mecanismo para desarrollar las habilidades de trabajo intercultural de los estudiantes.

2.5.2 Aspecto Cualitativo

Como parte de la calidad es necesario que la educación superior incorpore la dimensión internacional a través del intercambio de conocimientos, la movilidad de profesores y estudiantes y los proyectos de investigación internacionales considerando los valores culturales y las situaciones nacionales de Costa Rica. Complementariamente, el logro de la calidad requiere el perfeccionamiento constante del personal universitario tanto académico como administrativo y requiere la incorporación de la nueva Tecnología de la Información como instrumento importante para la adquisición y diseminación de conocimientos.

2.5.2.1 Respuesta a la calidad de la educación superior por parte de los centros de enseñanza: La Autoevaluación, el Automejoramiento y la Acreditación

La búsqueda de la calidad por parte de los centros de enseñanza se muestra mediante la aplicación de metodologías probadas que permitan a las autoridades establecer niveles de calidad apropiados así como medir el logro de tales aspiraciones.

En este sentido el uso de metodologías para la autoevaluación y el automejoramiento son instrumentos muy valiosos. Mediante el uso de un autoanálisis introspectivo, dichos procesos proporcionan un marco adecuado para la planificación y ejecución de acciones remediales y correctivas dentro de la institución, contribuyendo al conocimiento de los diferentes actores y definiendo claramente sus responsabilidades al participar activamente en la definición de metas y objetivos y la subsecuente medición de resultados.

Los estudios realizados por Pro-Software en Costa Rica recalcaron la importancia de la acreditación para las carreras de computación e informática, la cual por medio de la evaluación de un ente externo garantiza la preparación de los graduados de la práctica profesional, asegura a la sociedad la calidad de pertinencia de la oferta académica e incentiva el desarrollo de mecanismos de evaluación permanentes por parte de los centros de enseñanza en pro de la excelencia académica.

En Costa Rica se identificó el *Accreditation Board for Engineering and Technology* (ABET) de los Estados Unidos, como una organización acreditadora a nivel internacional, importante para las carreras en computación e informática. Pero la principal acreditadora del país es la *Canadian Accreditation Board*, solo acredita programas en Ingeniería de la Computación.

Es importante mencionar que estas acreditaciones solo se hacen a nivel de licenciatura y no a nivel de bachillerato, lo cual los hace diferentes a la acreditación de las licenciaturas a las de maestría.

2.5.2.2 Respuesta a la calidad de la educación superior por parte de la Industria de Desarrollo de Software: La Certificación

Los programas de certificación son una respuesta efectiva para evaluar la calidad de los graduados. A diferencia de la acreditación, que evalúa los centros y programas de enseñanza, la certificación se orienta a los profesionales que desean mejorar sus conocimientos y con ello hacerse más competitivos dentro del mercado laboral. Dichas certificaciones son administradas por organizaciones profesionales.

Quizás la más conocida en Costa Rica de las certificaciones en ocupaciones relacionadas con el desarrollo de software sea la de *Project Management Professional* administrada por el *Project Management Institute*. Esta certificación es basada en el conjunto de áreas de conocimientos denominadas *Project Management Body of Knowledge*.

2.5.3 Aspecto Cuantitativo

En este aspecto, Costa Rica cuenta con una cantidad alta de profesionales, aunque no puede cubrir la demanda de profesionales para el desarrollo de la Industria y es por esta razón que se motiva a las personas a esforzarse a ingresar a la carrera de informática y a los actuales estudiantes se les pide el mayor esfuerzo para graduarse lo antes posible.

2.5.4 Resultados de los planes de capacitación

En los últimos cinco años, de acuerdo con el Estudio de Oferta y Demanda de Recurso Humano de la Industria de Software²², ha habido un importante incremento (6%) en la cantidad de analistas que conforman la actual fuerza laboral de la industria. Es factible, sin embargo, que algunos de estos funjan como programadores aún cuando su título sea de Analista.

²² Jofré, Arturo y Mata, Francisco. **Estudio de Oferta y Demanda de Recurso Humano de la Industria de Software**. Programa de Apoyo a la Competitividad del Sector Software (Prosoftware); Junio, 2001.

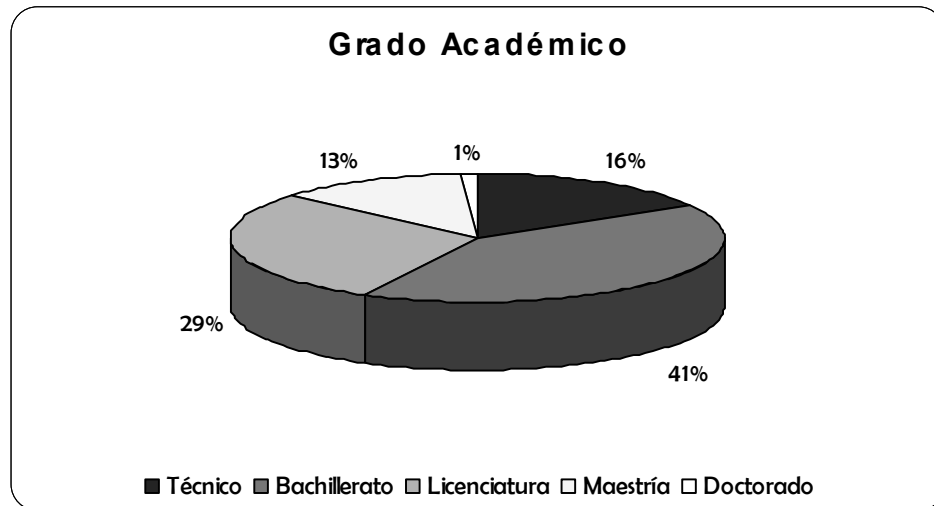
Tabla III. **Especialidad del Recurso Humano en Costa Rica**

Especialidades	Estudio Oferta y Demanda 2000	Encuesta 2005
Analista	28%	34%
Programador	16%	16%
Administración	n/a	13%
Administrador de Proyectos	13%	11%
Especialista Técnicos	n/a	11%
Apoyo	7%	6%
Internet	8%	4%
Documentador	3%	2%
Control de Calidad	4%	2%
Capacitador	3%	1%
Especialistas Mercadeo	8%	n/a
Otros especialistas	4%	n/a
Especialistas Adaptación	3%	n/a
Otras ocupaciones	3%	n/a

Fuente: Federico Cartín Arteaga. **Estado Nacional del Software 2005, Estadísticas Sectoriales de Costa Rica**, Pág. 16

El 84% de los profesionales que laboran para el sector tienen un grado universitario, lo que confirma la apuesta que ha venido haciendo la industria a competir por alto valor agregado y no por costo. Aún así, es considerablemente baja la proporción de profesionales con un postgrado (Maestría y Doctorado) lo que finalmente podría incidir en el grado y capacidad de innovación de las empresas. Es importante mencionar que el bachillerato se obtiene a nivel universitario.

Figura 16. **Grado Académico**

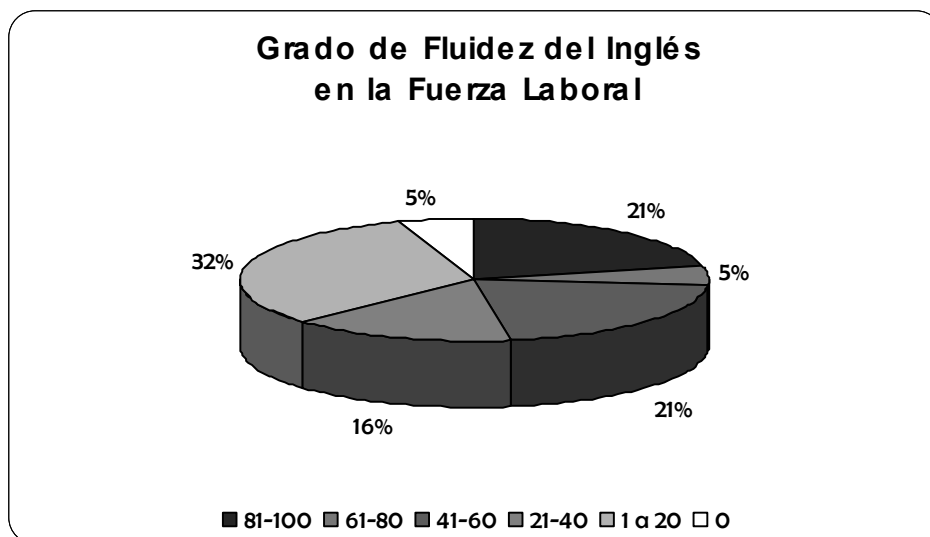


Fuente: Federico Cartín Arteaga. **Estado Nacional del Software 2005, Estadísticas Sectoriales de Costa Rica**, Pág. 17

Si bien más de un 40% de las empresas han experimentado un incremento del 21% o más de su fuerza laboral, su peso ponderado es bastante bajo por el tamaño de las empresas. Esto ha hecho que el crecimiento promedio del sector software medido en cantidad de personas en su fuerza laboral sea del 6.7% con respecto al 2004, lo que significa que la industria pasó de 4.500 empleados en el 2004 a 4.800 en el 2005.

Es notorio como el 74% habla inglés con un nivel bastante bajo (menos del 60%), lo que revela una problemática para aquellas empresas que están apostando al mercado de Estados Unidos y Canadá como posibles mercados para crecimiento.

Figura 17. **Grado de Fluidez del Inglés en la Fuerza Laboral**



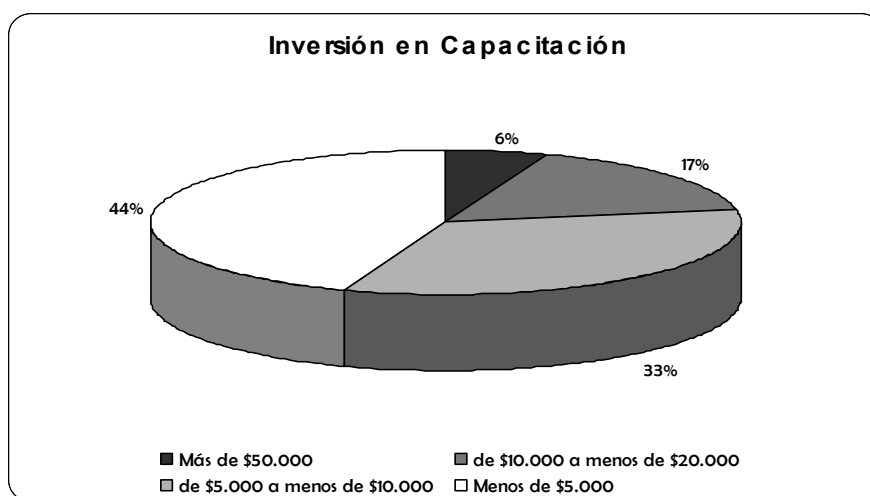
Fuente: Federico Cartín Arteaga. **Estado Nacional del Software 2005, Estadísticas Sectoriales de Costa Rica**, Pág. 18

Existe un altísimo porcentaje de fuerza laboral costarricense que conoce el idioma inglés aunque en su mayoría no lo hablan con fluidez. Sin embargo, también implica que existe una falta de política migratoria adecuada para estimular la llegada de extranjeros profesionales que puedan apoyar la internacionalización y vinculación del sector con otros mercados así como de “importación de cerebros”

Es clara la tendencia a calificar de “excelente”-“buena” la calidad de los profesionales en el área técnica por empresarios que también provienen de carreras relacionadas con esta área. Esto incide también en una menor calificación del equipo gerencial y administrativo de las empresas y, al mismo tiempo, da a entender una falta de especialización de este tipo de carreras al atender al sector.

Cabe mencionar que la inversión en capacitaciones por parte de las empresas a su personal es muy bajo, esto se puede observar en la siguiente grafica:

Figura 18. Inversión en Capacitación



Fuente: Federico Cartín Arteaga. **Estado Nacional del Software 2005, Estadísticas Sectoriales de Costa Rica**, Pág. 19

2.6 Política Gubernamental

En el año 2001, el gobierno de Costa Rica, teniendo a la cabeza al Doctor Miguel Ángel Rodríguez como Presidente de la Republica, de manera conjunta con la empresa privada, la academia y el apoyo internacional han dado un apoyo y un impulso para consolidar a la industria productora de software.

Basándose en los principales factores a los cuales el gobierno dedica el principal de sus esfuerzos, decidieron explotar dicho potencial y concluyeron que era vital el apoyo a las empresas desarrolladoras de servicios porque es allí donde el principal activo lo conforma el recurso humano y es lo mejor que el país tiene.

Por tal motivo se han venido desarrollando políticas y programas para fortalecer el recurso humano, y el principal de ellos es el Programa Impulso de la Presidencia de la Republica. Por otro lado, se tiene el “Programa de Apoyo a la Competitividad del Sector de Software en Costa Rica”. Con este se busca consolidar la industria del software, el cual es un trabajo conjunto con CAMTIC, CENAT, PROCOMER y el apoyo del BID.

Actualmente se reclama la no existencia de incentivos gubernamentales para la promoción de empresas de desarrollo de software. Sin embargo, algunos consideran que el gobierno no debe enfocarse en proporcionar estos incentivos.

Estas personas consideran que el desarrollo de una industria basada en incentivos gubernamentales afecta su competitividad y crea la amenaza de la desaparición de los mismos, ya que las empresas tienden a volverse dependientes de ellos.

Esto es especialmente importante ya que en el entorno global existente las economías se están moviendo hacia la eliminación de incentivos directos. En su lugar, el gobierno debe concentrarse en mejorar la infraestructura existente y en eliminar o simplificar trámites para actividades clave. Entre las actividades que deben tener un mayor enfoque en la simplificación se deben encontrar los trámites para la exportación de software y las actividades requeridas para la formación de empresas nuevas.

Existen otros que consideran que deben desarrollarse tres puntos importantes, estos permitirán que la Industria tenga una mayor capacidad de inversión:

- ✓ Reducción de aranceles

- ✓ Zonas libres de impuestos
- ✓ Incentivos a Reinversión

2.7 Marco Legal

2.7.1 Legislación en Derechos de Autor

El sector de software en Costa Rica posee un escaso marco jurídico constituido básicamente por “La Ley de Derecho de Autor y Derechos Conexos”, decreto de ley No. 6683 y “La ley de Patentes Modelos de Utilidad”, decreto de ley No. 6867 y las reformas respectivas a estas leyes. La propiedad intelectual ha sido regulada por diversos instrumentos legales internacionales y varias leyes nacionales, sin embargo la normativa vigente no cuenta con mecanismos de observancia lo suficientemente efectivos para el cumplimiento y protección de los derechos intelectuales.

Actualmente, a través de la Asociación para la Protección de Programas Informáticos, se están desarrollando “La Ley de Procedimientos de Observancia de los Derechos de Propiedad Intelectual”, a raíz de la entrada de Costa Rica a la lista negra de países dedicados a la piratería de Estados Unidos.

2.7.2 Requisitos y Barreras de entrada al mercado

Actualmente no existen barreras de entrada al mercado, aunque la gremial de productores de software es consciente de la falta que se presenta en este aspecto, pero actualmente dedican sus esfuerzos en combatir la piratería para poder salir de la lista negra de los Estados Unidos, lo cual afecta las ventas y la producción del Sector.

2.8 Deficiencias de la Industria

Según un estudio realizado en Costa Rica²³ titulado Industria del Software en Costa Rica, el país debe mejorar la infraestructura de telecomunicaciones. Sin embargo, es indispensable que establezca un balance adecuado entre las necesidades de las empresas de desarrollo y las de los individuos, por cuanto éstas no son comparables y no se pueden atender con las mismas herramientas.

Por su parte el sector de desarrollo debe enfocarse en proveer servicios de información más que productos de software, por cuanto la tendencia mundial es a requerir soluciones completas más que productos específicos.

En cuanto al desarrollo del recurso humano, es necesaria la diversificación de la oferta de profesionales, más que incrementar su número. Existen numerosas actividades en las empresas que pueden ser ejecutadas a un nivel técnico y por tanto más económico. Adicionalmente, el personal con mayores niveles de capacitación disfrutará de un ambiente laboral más agradable al realizar tareas que demanden el uso de todo su potencial.

²³ <http://irazu.blogspot.com/industria-del-software-en-costa-rica.html>. **Industria del software en Costa Rica**. 26 de septiembre de 2006.

3. FACTORES QUE IMPIDEN EL DESARROLLO DE LA INDUSTRIA DE SOFTWARE EN GUATEMALA

El sector de servicio de software en Guatemala es aun incipiente y con dificultad puede afirmarse que se encuentre consolidado como tal. La industria de software tiene un comportamiento bastante heterogéneo al estar conformado por pocas grandes firmas locales de software avanzado, abundantes empresas medianas y pequeñas productoras de software sencillo, y por representantes de las grandes firmas multinacionales del sector. En el ámbito jurídico y regulatorio, la industria de software se encuentra totalmente desregulada al no existir ninguna entidad pública que ejerza seguimiento sobre el sector ni una política gubernamental de protección al mismo.

3.1 Descripción General

Los pioneros de la computación en Guatemala datan de la década de los sesenta cuando se registro el primer programador en el Centro de Calculo del Ministerio de Finanzas. Posteriormente, a mediados de los setenta se trajo a Guatemala la primera minicomputadora cuyo propósito fue hacer cálculos en el campo de la Ingeniería Civil. El ingeniero Pablo Gutiérrez consolido la primera empresa representante de Hewlett-Packard para Latinoamérica. En la misma década, se dieron por primera vez en el país servicios de procesamiento de datos a terceros. Esto permitió a muchas empresas iniciar sus procesos computarizados sin contar aun con equipo propio.

Dada la penetración de la computación en Guatemala, a principios de los años setenta la Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC) decidió ofrecer la primera carrera de Ingeniería en Sistemas para formar profesionales que pudieran dar impulso a esta tecnología en nuestro país. Poco a poco, el sector fue consolidándose en el aspecto académico así como al interior de los procesos productivos, por lo que en mil novecientos ochenta y dos se organizó la primera exposición de computadoras que convocó a profesionales y proveedores de recursos informáticos.

En materia de Internet, el Ingeniero Luis Furlan, Director del Centro de Estudios Informáticos y Estadística de la Universidad del Valle de Guatemala, facilitó a los guatemaltecos el servicio de correo electrónico a través de la universidad a principio de los noventa. Como uno de los primeros presidentes de la comisión de información e informática del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONCYT) logró que Guatemala contara con un nodo para acceso a Internet.

Es necesario mencionar que es un error afirmar que el avance del sector de software sea consecuencia del apoyo gubernamental. Al contrario, el desarrollo de la informática en Guatemala responde más a iniciativas privadas y académicas aisladas que en su afán por no perder competitividad a nivel local e internacional, crearon las condiciones para la modernización del sector software.

3.1.1 Política Gubernamental

El anterior gobierno en el marco de su matriz social buscaba impulsar el desarrollo de la salud, la educación, la infraestructura, entre otros aspectos. Dentro del tema de la educación, el plan de gobierno 2000-2004 estimulaba el auge de la ciencia y la tecnología para el logro del desarrollo humano integral. Por un lado, las acciones gubernamentales estaban orientadas a la formación de recurso humano con el propósito de mejorar, directa o indirectamente, el nivel de vida de toda la población. Por el otro lado, la difusión de los conocimientos científicos-tecnológicos estaba permitiendo la especialización académica en las áreas fundamentales para el desarrollo de la producción y competitividad.

La misión del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología es coordinar y ejecutar las políticas nacionales de ciencia, tecnología e innovación, con responsabilidad y excelencia continua, facilitando su articulación, aplicación y seguimiento por medio de mecanismos ágiles y efectivos para impulsar el desarrollo científico y tecnológico del país y coadyuvar al bienestar económico-social de los guatemaltecos¹⁹.

Actualmente CONCYT se encuentra trabajando un programa llamado Centros Comunitarios Digitales en sus siglas CCD's, que son espacios que brindan asesoría, formación e información tecnológica a los segmentos de población que actualmente no cuentan con acceso oportuno a la misma a través del apoyo de personal calificado y sensibilizado para este fin.

¹⁹ <http://www.concyt.gob.gt>, **Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología**, 3 de octubre de 2006.

Los recursos informáticos asignados a estos centros permitirán dar una oportunidad a comunidades del interior del país para innovar con nuevas tecnologías el desempeño de sus actividades económicas y sociales.

Los servicios a que tendrán opción las comunidades en donde se instalarán los Centros Comunitarios Digitales son:

1. Capacitación en software aplicativo (procesador de textos, hojas electrónicas, presentaciones, generación de páginas WEB).
2. Asesoría en el uso de los recursos multimedia, scanner, fotocopidora, etc.
3. Comunicación por correo electrónico y otros medios (Messenger, telefonía, etc.)
4. Promoción del uso de los recursos informáticos y de comunicación para desarrollar actividades económicas y sociales.
5. Abrir canales de exhibición de los productos y/o servicios de la localidad para expandir el mercado de éstas comunidades y mejorar sus ingresos monetarios.
6. Crear oportunidades de realizar reuniones grupales en un área adecuada con recursos multimedia para planificar proyectos.
7. Fortalecer la creación de páginas WEB locales dando a conocer su propia cultura, economía y sociedad.
8. Mejorar la calidad de vida a través del acceso a las tecnologías de información y comunicaciones.

La Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología (SENACYT), ha estado desarrollando los pasos para la implementación de Centros Comunitarios Digitales, fundamentalmente a través de 2 programas:

- ✓ El primero consiste en la colaboración de la Misión de la República de China (Taiwán) de Servicio a la Inversión y al Comercio en Centroamérica para dotar de equipo a áreas del interior del país a través de proyectos presentados a la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología y a la Institución donante. De tal manera que los puntos próximos a inaugurar serán Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla, San Juan Chamelco, Alta Verapaz y San Lucas Tolimán, Sololá. Con este programa se ampliará hasta con otros 3 Centros Comunitarios Digitales a partir del mes de febrero de 2007.
- ✓ El segundo consiste en un préstamo otorgado al gobierno de la República de Guatemala, a través del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), y para el efecto está vigente la Convocatoria para la recepción de proyectos. Aquí se estima poder apoyar un mínimo de 8 Centros más. La propuesta del proyecto se debe presentar en la SENACYT, con un informe sobre el Perfil Socio Económico de la población en donde se pretende implementar el Centro Comunitario Digital y un informe del Plan de Negocios. Se debe considerar para el desarrollo del proyecto, el área Funcional del Edificio en donde se propone instalar el CCD y tomar en cuenta la Metodología preestablecida para la implementación de estos Centros.

El plan del gobierno actual busca el impulso de la tecnología por medio de la introducción a todo nivel de ella²⁰, aunque no tiene un plan específico para el desarrollo de la industria de software.

²⁰ Lineamientos de Gobierno, Periodo 2004-2008, 3 de octubre de 2006.

Existen esfuerzos del gobierno actual para el desarrollo de la industria en general, tratando de crear un ambiente seguro y adecuado para todo tipo de industria en el país, este programa se llama “Programa de reactivación económica y social”, el cual consta de tres partes: Guate Solidaria, Guate Crece y Guate Compite.

Dentro de este programa existe un componente que es estratégico para la sostenibilidad de la reactivación económica y es el de Guate Compite, que se orienta al mejoramiento de la plataforma productiva, promoción de exportaciones, creación de sistemas que apoyen la productividad e innovación, entre otras; creando así un mejor panorama para el resto del mundo.

3.1.2 La Competencia

En Guatemala los guatemaltecos en su mayoría compran software de los Estados Unidos ante la falta de producción nacional. Este comportamiento genera dos problemas para los compradores:

- a) No obtienen asesoría ni soporte para el software adquirido.
- b) El software comprado se encuentra en inglés lo cual constituye, para la mayoría, una limitación para su uso.

El mercado local de software es altamente competitivo en materia de software bancario, de telefonía celular así como en software para manejo de información periodística. Sin embargo, existe un amplio mercado de software contable y administrativo, provisto por ingenieros en sistemas y programadores independientes, que registran bajos niveles de calidad. En este segmento, se detectan amplias posibilidades de negocio para empresas extranjeras que ofrezcan paquetes con calidad y precios accesibles dada la alta sensibilidad de la demanda del mercado respecto al precio.

3.1.3 Marco Legal

El sector de software en Guatemala posee escaso marco jurídico constituido básicamente por “La Ley de Derecho de Autor y Derechos Conexos”, decreto de ley No. 33-98 y por “La Ley de Propiedad Industrial”, decreto de ley No. 57-2000.

La ley de Propiedad Industrial tiene por objeto la protección, estímulo y fomento a la creatividad intelectual que tiene aplicación en el campo de la industria y el comercio y, en particular, lo relativo a la adquisición, mantenimiento y protección de los signos distintivos, de las patentes de invención y de modelos de utilidad y de los diseños industriales, así como la protección de los secretos empresariales y disposiciones relacionadas con el combate de la competencia desleal. A esta ley puede acogerse toda persona, individual o jurídica, cualquiera que sea su nacionalidad, domicilio o actividad, puede adquirir y gozar de los derechos que esta ley otorga²¹.

²¹ http://www.sice.oas.org/int_prop/nat_leg/guatemala/lpindb_s.asp#dec. **Decreto numero 57-2000**. 12 de octubre de 2006.

Estas dos leyes protegen al sector de la piratería estableciendo los procedimientos, derechos y limitaciones del registro de las patentes y marcas. Cabe señalar que las dos leyes son consecuencia de la presión política ejercida por compañías como Microsoft que ante la incontrolada piratería, debieron presionar al Congreso de la República para que adoptara una iniciativa legislativa en este sentido.

Actualmente no existen iniciativas que se orienten al área de software en el país, convirtiéndose esto en una desventaja para el país.

3.2 Factores Generales

3.2.1 Imagen del País

Nuestro país es un lugar con muchos beneficios para el desarrollo de la industria de software, aunque la imagen que este mantiene ante el resto del mundo es muy mala. A raíz de esto se ha dado poca inversión extranjera en nuestro país y con lo cual no se permite así un mayor desarrollo en la industria de software.

Los mismos ciudadanos del país tienen y transmiten esa mala imagen hacia el exterior del país, haciéndolo menos atractivo y a su vez creando una imagen de inseguridad.

Dentro del sector de la industria de software, las empresas desarrolladoras de software evitan el proceso de desarrollo, debido a que estas no creen necesitar ayuda de otras instituciones para crear un ambiente de desarrollo en nuestro país, generando de esta manera un rechazo por parte del resto de implicados en el desarrollo y evitando de esta manera un panorama diferente al que se tiene en nuestro país.

3.2.2 Principales Firmas de Software

Hace escaso dos años apenas, dentro del sector de software las grandes empresas de software local eran escasas, y solo se dedicaban a la producción de software de avanzada especialmente en el sector bancario, de telecomunicaciones y en la industria de la prensa. Las principales firmas guatemaltecas en este segmento de la industria eran: Coinsa (del grupo Codisa Software Corporation con presencia a nivel latinoamericano), Byte (empresa especializada en software bancario y de telefonía celular con presencia en varios países de América Latina) y Soltec S.A., según el estudio titulado “Proyecto de Inteligencia de Mercados” realizado por el ministerio de Colombia.

Actualmente existen más empresas, aproximadamente 19 empresas que en su mayoría tienen presencia internacional. A continuación un listado de ellas:

- Aldea Systems
- ASEINFO, Asesores en Informática
- BDG, Business Development Group, S.A.
- Blanco Silva, Consultoria Informática
- Byte
- Canella

- Coinsa
- Districalc Corporation
- GYSSA, Business Software Solutions
- ICON, e-Business Solutions
- MegaSoluciones, S.A.
- MFSI, Micro Finance Solutions Inc
- Open Consult
- SAVSA, Sistemas de Administración Virtual
- Grupo SEGA
- SITECPRO, Soluciones Internacionales de Tecnología y Procesos, S.A.
- SSASA, Software y Servicios de Automatización S.A.
- Strategic de Análisis de Centroamérica, S.A.
- VIA Asesores, Soluciones Informáticas y Empresariales, S.A.

3.2.3 Pequeña y Mediana Firma de Software

En el segmento de las pequeñas empresas, el software desarrollado se centra principalmente en paquetes contables, administrativos y de manejo de nomina que son demandados por la pequeña y mediana industria guatemalteca tal como farmacias, comercializadoras, restaurantes, firmas constructoras medianas, ferreterías, entre otras. Es importante señalar que en la mayoría de los casos, esta demanda por programas sencillos de software es satisfecha por programadores independientes e ingenieros en sistemas, en muchos casos recién graduados, que ofrecen servicios menos costosos.

De esta forma, la demanda por paquetes sencillos de software es altamente sensible al precio siendo la calidad un elemento secundario al momento de la compra. Esta situación ha afectado a las empresas pequeñas y medianas de software que encuentran en los programadores independientes, una competencia por el dominio del mercado y un desestímulo para el mismo desarrollo del sector.

Dentro del segmento se encuentran igualmente numerosas empresas de cómputo, computación electrónica, procesamiento de datos, oferentes de servicios de multimedia, firmas consultoras, empresas de outsourcing informático, compañías de soporte técnico, entre otras.

De acuerdo con registros del Programa Nacional para la Competitividad (Pronacom), en el país operan 280 compañías de software, de las cuales el 80 por ciento están clasificadas como microempresas, con dos o tres trabajadores cada una.

3.2.4 Agremiaciones

Hace dos años el sector de software en Guatemala aun no se encontraba organizado, esto presentaba una desventaja para que la industria de software se desarrollara.

Durante el año 2005 un grupo de empresarios de la industria de Software hizo un esfuerzo por coordinar a varias empresas dedicadas a este negocio, con el fin de conjuntar al sector y formalizar un grupo con objetivos comunes.

A raíz de este esfuerzo, el 15 de junio de ese año se lleva a cabo la Asamblea Extraordinaria, gracias a la cual queda formada la Comisión de Software de Guatemala (SOFEX), como un sector organizado dentro de AGEXPRONT, con la visión de ser la organización que impulse la industria de desarrollo de software, para ser la más creciente de Guatemala.

Otros colaboradores que han apoyado esta iniciativa desde su inicio, son algunas instituciones de gobierno como el Programa Nacional de Competitividad, PRONACOM, la oficina de Invest In Guatemala y la Comisión Presidencial para la Modernización y Reforma del Estado, COPRE.

Cerca de 18 empresas con distintas especialidades en la industria de software, todas de reconocido prestigio y trayectoria han invertido tiempo y recursos, con la misión de Promover y apoyar la industria de desarrollo de software de Guatemala, para hacerla globalmente competitiva, reconocida y exitosa. Estas empresas cuentan con clientes en el mercado local y adicionalmente algunas exportan software a países de Asia, Europa y América (Norte, Centro y Sur).

Los objetivos que persigue esta gremial son los siguientes:

- Ser un facilitador de la competitividad de empresas guatemaltecas ante el reto del TLC
- Posicionar a Guatemala en el mercado internacional de soluciones de Software
- Incrementar la capacidad, calidad y disponibilidad de la mano de obra para sector
- Apoyar procesos de mejora continua aumentando la calidad de los productos de Software guatemalteco

- Promover la exportación de soluciones informáticas

Para la industria de Software es de gran beneficio contar con una gremial, ya que esto permitirá que el sector trabaje en conjunto para mejorar las oportunidades en el país, ya que Guatemala tiene un gran potencial para el desarrollo.

3.2.5 Infraestructura

Guatemala es un país con problemas generales de infraestructura eléctrica, de agua potable, de vías y puentes y de telecomunicaciones, aunque en el área de telecomunicaciones, ha ido avanzando grandemente.

Actualmente Guatemala ha ido desarrollando en el área de telefonía, debido al establecimiento de nuevas empresas que proveen servicio de Internet, de Internet se ha ido ampliando para brindarle a la industria un gran beneficio.

En el área de banda ancha, las empresas han ido mejorando su servicio, se encuentran mas empresas prestando servicio de Fibra Óptica, además de que existen muchas empresas de Internet Inalámbrico a nivel nacional, haciendo mas accesible el desarrollo en infraestructura para el desarrollo de la industria de software en el país.

Actualmente hay esfuerzos por parte del gobierno para mejorar la infraestructura del país en materia de infraestructura y conectividad, a continuación algunos esfuerzos presentados en el “Segundo Taller Mesoamericano de Ciencia y Tecnología, Innovando para Competir” en Tegucigalpa con fecha de julio del presente año:

- Creación de la Comisión para la Reducción de la Brecha Digital
- Red Nacional de Centros Contacto
- Centros Comunitarios Tecnológicos
- Programa de “Desarrollo Económico desde lo Local”
 - 8 departamentos: Totonicapán, Sololá, Sacatepéquez, San Marcos, Chimaltenango, Alta Verapaz, Huehuetenango y Quezaltenango
 - Proveer acceso telefónico en áreas rurales a localidades con población mayor a 400 habitantes sin teléfono que se encuentren a una distancia mayor a 5 Km. del teléfono más cercano o que estando a una distancia menor se encuentran inaccesibles a dicho teléfono.

3.2.6 Producción

No existen datos disponibles de la producción nacional de software al ser un sector que esta iniciando a organizarse. No obstante, puede anotarse que la mayor parte de los productos de software son de origen extranjero y perteneciente a las grandes transnacionales del sector. No existen paquetes de aplicaciones de producción nacional con un alto nivel de desarrollo exceptuando el software producido por las empresas más grandes del país.

La experiencia exportadora del sector es escasa y no existen datos que corroboren este comportamiento. Sin embargo, existen empresas que tienen presencia a nivel Centroamericano como ASEINFO, BDG, etc. También existen empresas como Aldea Systems, que desarrolla software para empresas Mexicanas.

Actualmente las empresas líderes en la industria, están uniendo sus esfuerzos para exportar sus productos a todo el mundo, especial hacia Estados Unidos para aprovechar el Tratado de Libre Comercio con ese país²².

3.2.7 Planes de Aseguramiento de Calidad

A nivel nacional no existen programas de aseguramiento de calidad y no son una práctica común dentro del sector. Existe una iniciativa empresarial aislada al respecto, pero ella responde a políticas internas de algunas de las grandes empresas de la industria que, en su objetivo de consolidar su posicionamiento en el mercado interno y externo, están adelantando la implementación de los planes de aseguramiento de la calidad.

3.2.8 Programas de Capacitación

Algunos de los adelantos en el área de capacitación podemos mencionar los siguientes:

- El establecimiento en Guatemala del Instituto Tecnológico de Monterrey
- El inicio de la carrera de Mecatrónica en la Universidad del Valle de Guatemala a partir de 2007
- Las capacitaciones técnicas que impulsa SOFEX con el apoyo de la Escuela de Comercio Exterior de AGEXPRONT
- El diseño de la Ciudad del Conocimiento (integrando una serie de proyectos educativos en un área de la ciudad)
- el TecLandívar

²² <http://www.export.com.gt>. País dispuesto para maquilar programas de computación. 12 de octubre de 2006.

- ArTec: un centro para las artes, la tecnología y los medios en alianza con UCLA
- Instituto de la Industria de la Información, III
- Instituto Técnico de Capacitación y Productividad, INTECAP en alianza con Corea
- Universidad del Valle de Guatemala: incubadoras de tecnología y agroindustria (Texas A&M)
- Ministerio de Educación: Escuelas demostrativas del Futuro, equipamiento con 17,000 computadoras

Los programas de capacitación del sector se hacen en dos niveles: el público y el privado. En el ámbito público, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONCYT), entidad gubernamental encargada de la promoción y coordinación de las actividades científicas y tecnológicas así como de su implementación en los procesos productivos, adelanta diversos programas educativos para el desarrollo científico y tecnológico.

Así mismo, CONCYT esta gestionando el Programa de Innovación Tecnológica (PROINTEC), programa piloto de la entidad para realizar la innovación tecnológica en los colegios (implementar la informática como materia escolar obligatoria) y para la creación de TICS (Centros Tecnológicos con acceso a Internet) con el objetivo de fomentar el comercio electrónico.

El Gobierno de la India y el Gobierno de Guatemala, en un esfuerzo conjunto, están estableciendo un Centro de Formación en Tecnología de la Información, una institución de excelencia que contribuirá a que nuestro país supere la brecha digital que existe con otras naciones tecnológicamente más avanzadas.

El Gobierno de la India ha escogido compañías especializadas que enviarán tres instructores, quienes atenderán el Centro durante dos años, así como equipo de computación y programas informáticos ajustados a las necesidades particulares de nuestro país

Los servicios ofrecidos serán los siguientes:

- Cursos a la medida de las necesidades de Guatemala, sobre las más recientes tecnologías (modalidades de docencia directa y de aprendizaje a distancia)
- Servicios de biblioteca completa
- Seminarios y conferencias sobre las tecnologías en desarrollo.

El programa académico está dirigido a:

1. Funcionarios de gobierno y del sector público que necesitan desempeñarse eficientemente en actividades de gobierno electrónico
2. Profesionales de tecnología de la información que necesitan actualizar su formación en ese campo
3. Profesores de escuelas nacionales y de universidades que están en condiciones de divulgar los conocimientos básicos de la tecnología de la información
4. Estudiantes universitarios que desean seguir una carrera en tecnología de la información.

El día 30 de marzo de 2006, como parte del acto de clausura de la Semana Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2006, el Ing. Murphy Paiz, Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos y la Dra. Rosa María Amaya de López, Coordinadora Nacional de Ciencia y Tecnología, firmaron un acuerdo entre las instituciones que representan, para dejar establecido el Centro de Entrenamiento en Tecnología de la Información, con lo cual se iniciaron las acciones para su instalación en la Facultad de Ingeniería de dicha Universidad.

A la fecha, la Facultad de Ingeniería ha designado ya a los miembros del Equipo Nacional y ha finalizado la remodelación de las instalaciones del Centro, el cual fue inaugurado el jueves 28 de septiembre del año en curso por el Presidente de la República de Guatemala, Lic. Oscar Berger.

Es importante mencionar que el 12 de septiembre del presente año, se puso en marcha el Acuerdo de Cooperación entre la Comisión de Software de Exportación (SOFEX) y la Universidad San Carlos de Guatemala (USAC) para lograr así una relación inter-organizacional que permita la colaboración continua y permanente entre ambas organizaciones. Ambas instituciones evaluarán proyectos de cooperación que busquen incentivar el mercado de desarrollo de software en Guatemala con proyección a nivel nacional e internacional.

El apoyo entre estas dos entidades traerá consigo el cumplimiento de sus objetivos. Así, la USAC alcanzará la formación de profesionales altamente competitivos y SOFEX impulsará la industria para el desarrollo de software hasta convertirla en un pilar del progreso del país, a través de la disponibilidad de personal altamente cualificado y productivo para que las empresas cuenten con una certificación en el sector tecnológico.

También existe el Programa Enlace Quiché que nació en el año 2,000 en respuesta a la necesidad de una reforma educativa en Guatemala, con la ayuda de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID). Su principal campo de operación es la tecnología, por ello se instalaron 12 CETEBIs (Centros de Tecnología Bilingüe Intercultural) con computadoras y equipo multimedia en los departamentos de El Quiché, Sololá y Baja Verapaz, los cuales funcionan en escuelas de formación de maestros bilingües. Para apoyar la capacitación de maestros bilingües y la producción de materiales didácticos y pedagógicos en los idiomas mayas, demostrando el potencial que tiene la tecnología de información y comunicación (TICs).

3.2.9 Acceso a Capital de Riesgo

No existen fondos específicos para incentivar el desarrollo de la industria al no existir una estrategia gubernamental definida y de largo plazo frente al sector. No obstante, en materia específica de financiamiento para proyectos de investigación científica y tecnológica, existe la línea de financiamiento FODECYT con fondos no reembolsables del Fondo Nacional de Ciencia y Tecnología (FONACYT).

Dicha línea apoyara proyectos cuyo propósito sea:

- a) Desarrollar y fortalecer la infraestructura para la investigación científica y tecnológica que consolide, a mediano y largo plazo, núcleos de excelencia en sectores y áreas estratégicas para el desarrollo nacional

- b) Realizar investigación y desarrollo tecnológico en áreas identificadas como prioritarias por las comisiones sectoriales e intersectoriales del CONCYT. Cabe señalar que para la obtención de recursos por parte del FODECYT, existe un procedimiento específico de solicitud y aprobación del apoyo financiero por lo que se recomienda establecer contacto directo con el CONCYT.

3.2.10 Proveedores de Internet

Las principales empresas que proporcionan Internet se mencionaran a continuación:

Tabla IV. Principales Empresas que distribuyen Internet de Banda Ancha en Guatemala

Empresa	Tipo de Tecnología	Cobertura y Estabilidad
Corcel	Fibra óptica la cual ofrece TDM y Red Metro (MPLS)	En todo el país con solicitud de factibilidad técnica
	Banda ancha móvil (portátil) utiliza GPRS/EDGE	
Telgua	Turbonett que funciona bajo la tecnología Asymmetric Digital Subscriber Line (ADSL)	Nivel Nacional (Es necesario verificar si el numero tiene autorización)
	Internet Corporativo	90% de toda la Republica
Telefónica	Asymmetric Digital Subscriber Line (ADSL)	En la mayoría lugares del departamento de Guatemala y en las principales ciudades de país
	Tarjeta EVDO (Inalámbrico)	
Convergente	Discado	Zonas 4, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, Carretera a El Salvador y Ciudad San Cristóbal
	Fibra óptica	
	Cable	
	Red privada virtual	
Terra	Discado	Ciudad capital y algunos municipios del departamento de Guatemala en inalámbrico. Toda la república con discado
	Inalámbrico por medio de Interoperabilidad mundial de acceso de microondas (WIMAX)	
Yego	Inalámbrica satelital a través de Interoperabilidad mundial de acceso de microondas (WIMAX)	En toda el área metropolitana

Continúa

Cablevisión	Servicio de Cable	Zona 5 y zona 17
Teléfonos del Norte	Discado ilimitado	Regiones del norte, occidente y central del país
	Discado normal	
	Satelital en las comunidades, por medio de Banda Ku (un tipo de tecnología satelital)	
Quick Internet	Internet Satelital	La señal es estable 100 por ciento, asegura la empresa y tiene cobertura en toda la república
	Enlaces Dedicados	
	VoIP	
	VPN	
OSI de Guatemala	Internet Satelital	Cobertura en todo el país
	Cable de fibra óptica	
Newcom	Tecnología inalámbrica de microondas digitales con infraestructura propia	En todo el país

Fuente: www.elperiodico.com.gt. **Internet en Guatemala**, 12 de octubre de 2006.

Es importante mencionar que los servicios inalámbricos y satelitales ofrecen limitaciones, como por ejemplo, el ruido causado por tormentas eléctricas, etc.

3.2.11 Comercio Electrónico

El comercio electrónico en Guatemala se encontraba poco desarrollado debido al poco acceso que tenían los guatemaltecos a la red, y a la falta de confianza en las transacciones no físicas que existe en el país. Actualmente no existen datos estadísticos disponibles que den fe de su comportamiento y desarrollo.

El 1 de octubre del presente año se presentó al congreso de Guatemala un anteproyecto de ley para la regulación del comercio electrónico. La iniciativa se denomina Ley para el Reconocimiento de las Comunicaciones y Firmas Electrónicas, y tiene como objetivo regular el comercio online en Guatemala, generada por medio de ese tipo de medios (e-commerce).

Con esta ley se abrirá el mercado, debido a que la demanda de este tipo de servicio se incrementara en gran manera, además esta representa una ventaja competitiva para la industria de software en Guatemala ante países como México, Costa Rica y Brasil, debido a que han engavetado sus proyectos de ley con respecto a este punto, en los últimos años.

3.2.12 Otros Factores

Existe otro tipo de factores que pueden impedir el desarrollo de la industria de software en Guatemala, debido a que afectan a las empresas en lo individual y por lo tanto generan oposición a un nivel más general.

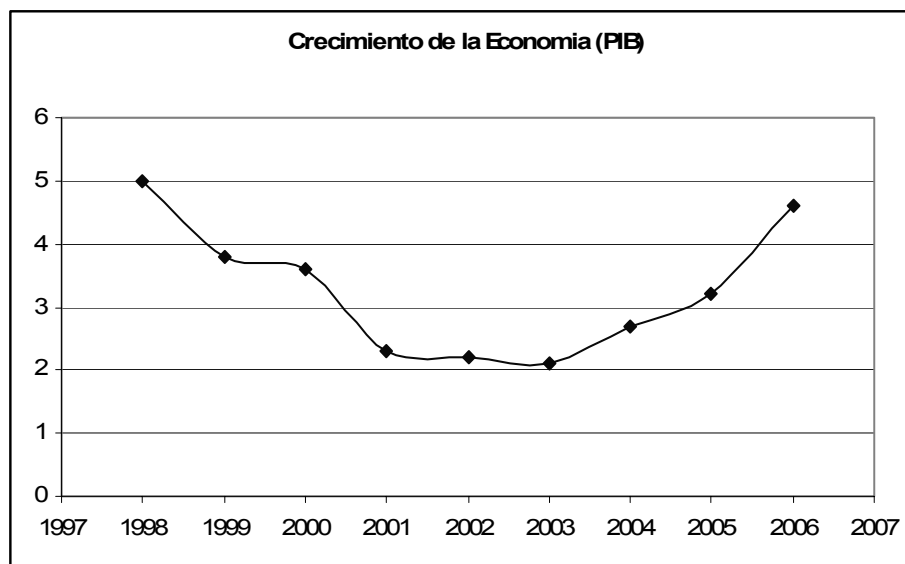
3.2.12.1 Sistema Económico

Es importante tomar en cuenta la economía del país debido a que una persona como gerente de una empresa debe tener en cuenta la salud financiera tanto del país como de la empresa en la que labora. A continuación se muestran datos relevantes relacionados con la economía de Guatemala.

La economía ha venido con una tendencia de mas a menos, como vemos en los indicadores económicos que proporciona el Banco de Guatemala (BANGUAT), en 1998 el PIB era de 5.0% para estar en el 2005 en un 3.2%, se estima que para el año 2006 el PIB sea de 4.6% Esto hace que las condiciones de inversión en el país para la Industria de Software aumente.

A continuación una grafica del Producto Interno Bruto que nos dice el valor monetario de los bienes y servicios finales producidos por la economía de Guatemala en el período de 1998 al 2006:

Figura 19. **Producto Interno Bruto en Guatemala**



Fuente: Banco de Guatemala. **Producto Interno Bruto**. 12 de octubre de 2006.

Por lo tanto podemos decir que Guatemala es un país con una economía que momentáneamente se está recuperando, por lo que los países verán a Guatemala como una buena opción para invertir en ella.

3.2.12.2 **Servicio Eléctrico**

Para el área rural de Guatemala el servicio eléctrico es muy deficiente, existen estadísticas que indican que entre el año 2000 y 2002 se han acumulado más de 95 mil reclamos indicando que el servicio eléctrico es deficiente. Entre los reclamos que se hacen se mencionan tanto la falta de luz, los cobros excesivos así como las fluctuaciones de energía eléctrica que hacen que los equipos eléctricos se quemen, también la infraestructura eléctrica es precaria llegando a encontrar datos como el de Zacapa que es uno de los municipios con más problemas de este servicio.

Para la TI esto es un gran problema ya que los equipos necesitan de electricidad eficiente para poder trabajar a toda su capacidad. Es importante mencionar que no se debe depender de las empresas que prestan servicio eléctrico en Guatemala, pudiendo obtener paneles solares que sirven para generar electricidad, esta es una alternativa para poder introducir tecnología en lugares rurales de Guatemala que no poseen servicio eléctrico, aunque su costo es alto.

Es importante mencionar que Guatemala es el país con el más bajo costo de electricidad a comparación de países como Costa Rica, México, etc.

Actualmente en Guatemala existen algunas empresas que proveen energía eléctrica:

- EEGSA
- DEOCSA
- DEORSA

3.2.12.3 Sistema Político

El sistema político puede llegar a afectar a la industria de software y es por eso que es importante tomar en cuenta los factores que se mencionan a continuación.

3.2.12.3.1 Analfabetismo y Educación

Guatemala tiene una de las tasas de analfabetismo más altas de América Latina y una de las más bajas en términos de matrícula escolar. Pese a los esfuerzos realizados por el gobierno, muchos niños y en especial niñas, aún no tienen acceso a educación primaria de buena calidad. Estos problemas son todavía más graves en zonas rurales donde vive una gran cantidad de indígenas.

Este factor es importante debido a que si las personas no saben leer ni escribir entonces la información no se puede conocer y por lo tanto no puede ser valorada.

Es importante recalcar que Guatemala es un país con aspectos que la caracterizan a nivel cultural, a continuación los aspectos más importantes:

- Multilingüe
- Pluricultural
- Multiétnica

La educación en Guatemala, es algo en lo que muchos no invierten porque no creen que sea necesario. La educación en realidad no es un gasto sino inversión, esta nos ayudará a mejorar nuestras condiciones de vida y a la vez permitirá que la Industria de Software en Guatemala tenga el capital humano necesario para poder desarrollarse.

Es evidente que en países como el nuestro hay tantos analfabetos porque leer y escribir no son necesidades vitales. Y no lo son porque el nivel de vida es tan bajo que la mayor parte del ingenio y esfuerzo se emplean para sobrevivir.

Entre los principales problemas que enfrenta nuestro país, podemos encontrar los siguientes:

- La extrema pobreza en la mayoría de la población
- El insuficiente número de escuelas y maestros rurales para cubrir la demanda educativa de la población
- Elevada deserción del Nivel Primario
- Falta de convencimiento de los padres de familia sobre la utilización de la escuela primaria y la alfabetización en sí
- La poca motivación de los participantes en el proceso de alfabetización
- La constante migración a nivel nacional
- Materiales inadecuados al contexto social del país
- La diversidad de idiomas en el país
- La poca retención de las personas inscritas en los programas de alfabetización.
- La acción escolarizada que han presentando los programas de alfabetización; y
- La metodología empleada en la enseñanza de la lecto-escritura no ha previsto los futuros requerimientos del nuevo letrado.

A nivel superior, se han estado dando cambios por un esfuerzo para que los profesionales que salen de las universidades sean lo suficientemente capaces para cubrir la demanda que se necesita de ellos.

En la Universidad de San Carlos de Guatemala, en la Facultad de Ingeniería para la carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas se han ido modificando el pensum de estudio para comenzar a encaminarse para este desarrollo.

Con la firma del acuerdo de cooperación entre SOFEX y la USAC permitirá que ambas entidades lleguen al cumplimiento de sus objetivos. La USAC alcanzará la formación de profesionales altamente competitivos y SOFEX impulsará la industria para el desarrollo de software hasta convertirla en un pilar del progreso del país, a través de la disponibilidad de personal altamente cualificado y productivo para que las empresas cuenten con una certificación en el sector tecnológico.

El analfabetismo también se da a otro nivel y tiene que ver con respecto al idioma inglés. Este es un punto importante, porque muchos de los egresados de las universidades no tienen un dominio del idioma inglés y esto genera problemas debido a que si se quiere incursionar en otros países, se debe tener conocimiento de este idioma, por tratarse de dominio global.

3.2.12.3.2 Corrupción

Guatemala es un país con un índice de corrupción muy alto, esto no permite que nuestro país se desarrolle de una forma adecuada.

Al hablar de corrupción se piensa en que si la información no se maneja de forma correcta, esta puede ser alterada para beneficiar a cierto sector dentro de Guatemala.

La información es muy vulnerable, ya que si las personas encargadas de manejar los datos lo hacen de una manera incorrecta se perderá el objetivo de la Industria y así las ventajas reales que se pretenden no se alcanzarían.

Dentro de la corrupción se puede mencionar el desvío de fondos, esto tiene que ver con la industria de software porque si el gobierno es un participante principal en el impulso de la industria, dentro del presupuesto debiera de existir algún rubro que fuera destinado a dicha industria, pero si la persona encargada de dicho manejo es una persona corrupta fácilmente podrá alterar los datos y así se perdería el objetivo y la sinergia en la ayuda al desarrollo dentro de la industria de software en Guatemala.

En marzo del presente año, se realizó una encuesta titulada “Encuesta Urbana Nacional sobre Corrupción y Transparencia”²³, elaborada por Acción Ciudadana mediante la contratación de la empresa Aragón y Asociados, entidad especializada en medición de fenómenos sociales y políticos.

Los indicadores de percepción miden lo que piensan los ciudadanos guatemaltecos acerca de la corrupción. Los indicadores de experiencias miden la cantidad de “sobornos” o “mordidas” que los ciudadanos han entregado para acceder a diferentes servicios públicos.

Las principales conclusiones de dicha encuesta, se mencionan a continuación:

²³ El Periódico. **Indicadores de percepción y experiencias de corrupción de Guatemala.** Marzo de 2006

- El 42 % de los entrevistados considera que es imposible acabar con la corrupción y el 63.3% cree que en la actualidad hay más corrupción que hace un año, lo que permite afirmar que existe una percepción ciudadana pesimista, desalentadora y escéptica ante el fenómeno de la corrupción.
- “Los políticos son corruptos” (87.9%) y “hay muchos culpables libres” (87.5%) son las 2 ideas con que más coinciden los entrevistados, es decir, los ciudadanos califican a la corrupción y a la impunidad como dos de los problemas más generalizados.
- El 96.6% de los entrevistados considera que mejorar la educación en la casa ayuda a combatir la corrupción, en complemento, el 52.1% cree que la familia es la institución que más ayuda a combatir la corrupción, evidenciándose una percepción tendiente a soluciones privadas y ético-morales del fenómeno en cuestión.
- Los servicios públicos con los mayores indicadores de experiencias de corrupción son: la Policía Municipal de Transito, las Aduanas, la Policía Nacional Civil, las Municipalidades, las Empresas Municipales de Aguas.
- La República de Guatemala posee un indicador general de experiencias de corrupción mayor para el 2006, comparado con otros países cercanos a Guatemala.

Además de lo anterior, en una encuesta que publicó la empresa Vox Latina, presentó una estadística la cual indicaba que el 92.5% de las personas guatemaltecas no creen en las cosas que dice el gobierno²⁴. A dos años de la encuesta, las personas siguen creyendo lo mismo.

²⁴ Vox Latina. **Prensa Libre**, 10 de marzo de 2003

3.2.12.3.3 Responsabilidad del Gobierno

El gobierno es uno de los participantes en el desarrollo de la industria de software debido a que este debe impulsar leyes, reglamentos y crear un ambiente de confianza para que pueda haber inversión en nuestro país.

El plan de gobierno inicial del actual gobierno trata de impulsar el uso de tecnología en todas las ramas sociales del país, como por ejemplo:

- Ejecución de un programa de rediseño de productos y reingeniería de procesos y aumentar la incorporación de tecnología a los procesos de gestión pública.
- Incentivar la introducción de tecnología aplicada a la educación (computadoras, televisores, cable, Internet, entre otros) que contribuya a elevar la cobertura de servicios de calidad, especialmente en áreas rurales remotas.
- Implementación de un centro de atención de denuncias, apoyado por tecnología de punta y un sistema de operación y respuesta ágil y efectivo.
- Disseminación de tecnologías y prácticas agroindustriales sostenibles.

Actualmente, existen un programa donde uno de sus componentes es Guate Compite y este busca el desarrollo de las industrias del país en general. Una de estas áreas que cubre este programa lo constituye el apoyo a las micro, pequeñas y medianas empresas (MIPYME) y la otra está relacionada con la logística de la infraestructura.

En el contexto actual de apertura internacional, caracterizado por una competencia vigorosa, Guatemala debe prepararse para favorecer un clima conducente a la atracción de inversiones nacionales y extranjeras. La forma más efectiva con la que cuentan las empresas para hacer frente a los retos de la globalización es llevando a la práctica el concepto de competitividad, el cual consiste en la capacidad que puedan desarrollar las empresas para alcanzar y superar los estándares internacionales en sus distintos ámbitos de acción, convirtiéndose este en uno de los aspectos claves para el desarrollo.

3.2.12.4 Fuerzas Culturales

Guatemala es un país multicultural por esta razón las personas son distintas aun dentro de nuestro mismo país, pero existen algunas características comunes y que nos diferencian al resto del mundo. Entre las características más comunes y que tiene que ver con el desarrollo de la industria de software, encontramos los siguientes:

- Desconfianza en la Información
- Resistencia al cambio
- Ignorancia en el conocimiento de la Tecnología de la Información

3.2.12.4.1 Desconfianza en la Información

La mayoría de guatemaltecos no confían el uso de la tecnología para el manejo de su información, esto hace que la cultura computacional no exista y por lo tanto la confianza en que la industria pueda ayudar al país es muy escasa.

Aunque la industria puede beneficiar a la economía del país, aumentando sus exportaciones generando divisas para mejorar el producto interno bruto del país.

3.2.12.4.2 Resistencia al Cambio

Guatemala como en cualquier otro país, tiene resistencia al cambio, pero si añadimos el factor desconfianza es entonces donde la resistencia al cambio se vuelve un factor importante para el desarrollo de la industria de software.

La forma en que puede afectar, es cuando existe un cambio, sea de la índole que sea, muchas personas no querrán cambiar lo que para ellos llegó a ser costumbre y si este cambio tiene que ser con respecto a la forma en que manejan su trabajo, las personas se resisten a dicho cambio. Así mismo cuando a los guatemaltecos se les desea mostrar algo nuevo y este va orientado al desarrollo siempre existirá resistencia a cambiarse y más si esto tiene que ver con depender de la tecnología de una forma tal que las tareas se hagan más sencillas.

Un ejemplo claro de este punto es el siguiente: en el año 2002, las Naciones Unidas con un grupo de ingenieros informáticos, trabajó en conjunto con el departamento de informática del Ministerio Público con el fin de realizar un programa que informatizaba todas las tareas efectuadas por las personas que laboraban en esa institución, al momento de terminar el programa y ponerlo a funcionar en cada computadora de los empleados del Ministerio.

El mayor problema que afrontaron fue la “Resistencia al cambio” y la gente no comprendía que utilizando el programa se facilitarían las tareas que efectuaban diariamente haciendo mucho más fácil su trabajo y agilizando los servicios que esta institución ofrece a las personas haciendo su trabajo de forma rápida y eficiente.

Este problema se afrontó de manera profesional por dichos ingenieros invirtiendo un tiempo aproximado de 3 meses para convencer a los usuarios que el cambio era bueno.

En general, el punto más importante al momento de encontrar resistencia al cambio, es la inversión de tiempo y dinero para poder aplicar soluciones que facilitan el trabajo a los usuarios de los sistemas informáticos, porque esto es menos costoso que despedirlos y encontrar otras personas que hagan el mismo trabajo, debido al tiempo que se debe invertir en capacitar a la nueva persona.

3.2.12.4.3 Ignorancia de la Tecnología de la Información

Uno de los grandes problemas dentro de un país subdesarrollado como Guatemala donde el valor de TI lo posee únicamente las personas que tienen acceso a dicho recurso.

Conocer realmente el valor de muchas empresas que utilizan la TI como medio para desarrollo es escaso, ya que hasta que se experimenta con la TI, es cuando se conoce realmente el valor que la TI brinda.

Este factor está relacionado con la cultura del país aunque las políticas educativas también intervienen en este punto.

3.2.12.5 Piratería

La piratería de software tiene muchas consecuencias económicas negativas: debilita la industria de software local por la competencia con el software pirata de calidad del extranjero, y genera pérdidas de ingresos por impuestos y trabajos por la falta de un mercado legítimo y los costos de aplicación de las leyes.

Actualmente, Guatemala tiene una tasa de piratería del 81%²⁵, habiendo tenido un crecimiento del 4% comparado con el 77% de julio de 2004.

3.3 Cuadro Comparativo

A continuación se presenta un cuadro comparativo entre Guatemala y Costa Rica para conocer que ventajas y desventajas tiene un país sobre el otro.

Tabla V. **Costa Rica vs. Guatemala**

FACTORES	COSTA RICA	GUATEMALA
Imagen del País	Imagen de desarrollo	Imagen decadente a nivel general, pero con posibilidades de desarrollo
Agremiaciones	CAMTIC fundada en el año de 1,998	SOFEX fundada en el año 2,005
Empresas dentro del Sector de Software	450 empresas desarrolladoras de software	280 empresas desarrolladoras de software
Infraestructura	La infraestructura de telecomunicaciones existente se presenta como deficiente para las empresas de desarrollo de software	Las empresas han ido mejorando la infraestructura de banda ancha

²⁵ Business Software Alliance. **Estudio de Piratería de Software para Latinoamérica**, 23 de mayo de 2006.

Continúa

FACTORES	COSTA RICA	GUATEMALA
Producción	La producción del sector software que accede mercados internacionales	No existen datos disponibles de la producción nacional de software al ser un sector que esta iniciando a organizarse
Planes de Aseguramiento de la Calidad	39% de la empresas ya maneja estandares de calidad en el desarrollo de sus productos de software	A nivel nacional no existen programas de aseguramiento de calidad y no son una práctica común dentro del sector
Preparacion del Recurso Humano		
Pensum Estudio	Totalmente modificado de acuerdo al estudio de oferta y demanda del recurso humano para la industria	Alianza SOFEX con la USAC
Programas de Capacitacion	Empresas no muy interesadas en capacitar a sus empleados en nuevas tecnologias	CONCYT entidad gubernamental, encargada de la promoción y coordinación de las actividades científicas y tecnológicas
		SOFEX impartiendo capacitaciones específicas para el Sector de Software
Idioma Ingles	21% de la fuerza labora del pais, habla con fluidez el idioma ingles	Se desconoce el grado de fluidez del idioma ingles, aunque en algunas universidades es obligatorio para poder graduarse
Acceso a Capital de Riesgo	En los ultimos meses el Banco Interamericano de Desarrollo otorgo a la industria 5 millones de dolares para ser invertido en el desarrollo de las empresas de software	Fondos no reembolsables del FONACYT
Proveedores de Internet	No son adecuados para las necesidades de la industria de software especificamente	Existe un elevado porcentaje de empresas que ya proveen servicio de internet de banda ancha
Comercio Electronico	No es regulado	Iniciativa de Ley para el Reconocimiento de las Comunicaciones y Firmas Electrónicas
Marco Legal	"Ley de Derecho de Autor y Derechos Conexos" y "Ley de Patentes Modelos de Utilidad"	"Ley de Derecho de Autor y Derechos Conexos" y "Ley de Propiedad Industrial"

Continúa

FACTORES	COSTA RICA	GUATEMALA
Otros Factores		
Sistema Economico (PIB)	5.90%	3.20%
Servicio Electrico	70.8 colones costaricenses, equivalente a Q. 1.19 por kwh	Q.0.95 por kwh, cuenta con el precio mas bajo en el mercado
Sistema Politico		
Analfabetismo	4.50%	81.10%
Corrupción	Ley No. 8422, Ley contra delitos de corrupcion y enriquecimiento ilicito en la funcion publica	92.5% de las personas guatemaltecas no creen en las cosas que dice el gobierno
Responsabilidad del Gobierno	Gobierno totalmente comprometido con el sector de Tecnologia de Información y considera que es el motor de la economia del pais	Gobierno busca el desarrollo de las industrias del país en general
Fuerzas Culturales		
Desconfianza de la Información	Mayor penetración de la Tecnologia de la Información, se esta educando a las personas para que sea aceptada	No muy conocida y por lo tanto un alto indice de desconfianza
Resistencia al Cambio	Poca	Mucha
Ignorancia de la Tecnologia de la Información	Poca	Mucha
Pirateria	68% el mas bajo a nivel latinoamericano en el año 2,005	Aumento del 77% del año 2,004 a un 81% en el año 2,006

4. FACTORES DE COMPETITIVIDAD PARA EL DESARROLLO DE LA INDUSTRIA DEL SOFTWARE EN GUATEMALA

Guatemala es un país con muchas posibilidades a pesar de todos aquellos factores que están en contra, por esta razón se debe desarrollar un plan que ayude a mejorar las condiciones para el desarrollo de dicha industria.

4.1 ¿Por qué promover la Industria de Software en Guatemala?

La producción de software es una actividad económica que se caracteriza por generar un alto valor agregado y aportar a la economía productos y servicios esenciales para su modernización. Esta industria se basa en el conocimiento, desarrolla habilidades más allá de la manufactura, propicia la innovación tecnológica y genera empleos bien remunerados, no contamina y requiere de relativamente poco capital para iniciar.

La industria del software forma parte del grupo de actividades económicas que componen a las tecnologías de información. Éstas se integran además por la industria de hardware y los servicios. Junto con las comunicaciones componen lo que se conoce como TIC (tecnologías de información y comunicación).

La incorporación de TIC en los procesos de producción, comercialización, de servicios, de educación y de administración pública es un factor clave para la mejora de la competitividad de las organizaciones y los países.

Si bien los países desarrollados continúan siendo líderes en esta materia, la demanda creciente no puede ser satisfecha con su oferta interna. Por ejemplo, en Estados Unidos existe una brecha entre oferta y demanda de más de 800,000 desarrolladores de software que, simplemente por el tamaño relativamente reducido de la población joven de ese país, no podrá eliminarse antes del año 2010²⁴.

De hecho la tendencia es contratar desarrollo fuera de Estados Unidos como la India y China por el precio de la mano de obra que es bastante bajo, es importante mencionar que países como los antes mencionados, son países con altos estándares de calidad en sus productos de software.

4.2 Principales participantes en el desarrollo de la Industria

Considero que los participantes principales en el desarrollo de la industria del software en nuestro país serían los siguientes:

- Gobierno
- Industria del Software organizado
- Sector académico
- Clientes

Cada uno de estos participantes puede ser promotor del desarrollo de la industria de software en Guatemala, jugando un papel específico.

²⁴ Business Software Alliance. **Forecasting a robust future: An economic study of the U.S. software industry**. BSA. 1999.

4.2.1 Responsabilidad del gobierno

El gobierno actual de la Republica de Guatemala se divide en tres poderes: Ejecutivo, Legislativo y Judicial. Cada uno tiene una participación importante en el desarrollo de la industria de software.

- Poder Ejecutivo: este organismo debe actuar como impulsor de la industria del software, debido a que es el principal embajador de nuestro país, el cual ayudaría a presentar otra imagen de nuestro país. Además de contribuir con la infraestructura necesaria para la industria. Contribuiría definiendo contenidos educativos necesarios para que cada graduado en esta rama sea realmente competente para la industria de software.
- Poder Legislativo: este organismo debe actuar en el desarrollo de la industria creando leyes que protejan firmemente los derechos de propiedad intelectual, así como leyes que beneficien y regulen el comercio electrónico, etc. En el caso del comercio electrónico, la existencia de una legislación puede ayudar a que por ejemplo alguien de otro país compre un producto guatemalteco a través de Internet, con lo cual se beneficiaría la industria de software en el país.
- Poder Judicial: este organismo debe velar porque las leyes emitidas se cumplan y se apliquen en nuestro país.

En general el gobierno debe generar una estabilidad económica y política al país, a la vez de orientar la economía del país a las exportaciones. Debe generar alianzas estratégicas con los demás participantes del desarrollo de la industria. También debe Modernizar y agilizar la administración pública.

4.2.2 Responsabilidad de la industria del software organizada

Considero que las principales responsabilidades que este participante debe tener son las siguientes:

- Buscar de acuerdo con el resto de integrantes de la alianza estratégica, la creación de un grupo imparcial para que estos puedan definir una estrategia - país que sea orientada al desarrollo de dicha industria.
- Manejar la representatividad conforme aumenta la cantidad de miembros.
- Velar por la ampliación a otros sectores de las tecnologías de información.
- Ayudar a aumentar la calidad y competitividad del software guatemalteco.
- Difundir tecnologías de punta al sector de la industria.
- Facilitar a las empresas su necesidad de hacer negocios.
- Brindar mayor apoyo a las Pymes.
- Ayudar al fortalecimiento de la formación de profesionales del área en las instituciones educativas

4.2.3 Responsabilidad del sector académico

La principal responsabilidad del sector académico es fortalecer la formación de recursos humanos para aumentar la cantidad, calidad y diversidad de profesionales en el área de Tecnología de la Información. Este recurso humano debe ser altamente productivo.

Considero que sus principales responsabilidades serian las siguientes:

- Participar en la adecuación y mejoramiento dinámico de los planes y programas de estudio, impulsando la especialización y competitividad.
- Fomentar el desarrollo de formación y certificación de profesores altamente calificados.
- Incentivar el uso de herramientas electrónicas de evaluación y certificaciones de competencias enfatizando la innovación.
- Fomentar la investigación y el desarrollo tecnológico para mantenerse a la vanguardia de la industria de software internacional.
- Asegurarse de contar con el equipamiento, la conectividad y la compatibilidad adecuado para impulsar el desarrollo y la innovación en software.
- Dar seguimiento y adecuación a las necesidades actuales y futuras del mercado nacional e internacional.
- Promover en todas las áreas de la formación a nivel diversificado y universitario que los estudiantes puedan participar en las empresas que conforman al sector de la industria.
- Promover la formación extranjera por medio de becas e intercambios de estudiantes.

4.2.4 Responsabilidad de los clientes

Los clientes también forman parte de esta alianza estratégica debido a que ellos son los que podrían generar las inversiones necesarias para dicha industria.

En algunos países como Costa Rica, este sector ha apoyado a la Cámara de Productores de Software, por medio de capacitaciones para el recurso humano con el que cuenta el país.

4.3 Factores de Competitividad

Debe existir una política de desarrollo de la industria de software. A continuación se comentan algunos factores que podrían ayudar al desarrollo de la industria de software en nuestro país.

4.3.1 Expectativas sobre SOFEX en beneficio de las TI

Para Guatemala contar con una agremiación que se encargue de las exportaciones de software en Guatemala fue un avance importante para la Industria de Software del país.

Acá es importante mencionar que este nuevo sector, debe de tratar de agrupar a todo el sector publico y privado de la industria, como los son todas las empresas grandes, medianas y pequeñas del país.

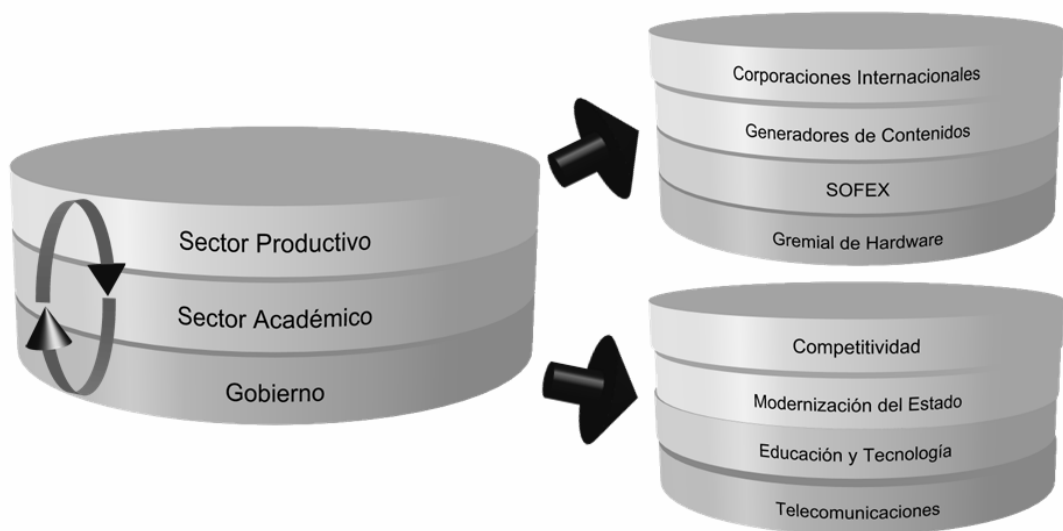
La gremial de exportadores de software debe tener en cuenta que un robusto sector de la industria de software ayuda a acelera el crecimiento económico de un país, debido a que las nuevas tecnologías de la información son responsables por el incremento de la productividad y la creación de riqueza.

Además debe buscar cubrir al conjunto al sector de TI en general para fortalecerlo y a su vez crecer integralmente.

Uno de los puntos importantes que a logrado SOFEX son las distintas alianzas que ha realizado, tanto con el gobierno como con la Universidad de San Carlos de Guatemala, porque estas van a permitir que se comiencen a cumplir los objetivos de dicha industria en cuanto a regulaciones, educación y exportaciones.

Es importante mencionar que SOFEX ha dado pasos agigantados para el bienestar del sector, tal es el caso del “Cluster Tecnologías de la Información y Comunicaciones”, este parte de la relación academia-empresa-gobierno. A continuación el Cluster presentado en julio del presente año en el “Taller Mesoamericano de Ciencia y Tecnología, Innovando para competir”:

Figura 20. **Cluster de las TIC's**



Fuente: **Taller Mesoamericano de Ciencia y Tecnología, Innovando para competir.**
Tegucigalpa. Julio de 2006. Diapositiva 15

Cada una de estas secciones, tiene sus propias líneas de trabajo y estas se presentan a continuación:

Figura 21. Líneas de Trabajo de los componentes del Cluster de las TIC's



Fuente: Taller Mesoamericano de Ciencia y Tecnología, Innovando para competir. Tegucigalpa. Julio de 2006. Diapositiva 16

4.3.2 Promover exportaciones y atraer inversión

Guatemala debe mostrar al mundo su compromiso de desarrollar la industria del software, a fin de que sea identificado como un sitio de origen de exportaciones competitivas y adecuado para la instalación de empresas de este sector. Al mismo tiempo debe hacerse esfuerzos para el fortalecimiento de la industria existente, el desarrollo del mercado interno y la promoción externa, los cuales son necesarios para que, a medida que crecen las capacidades de las empresas guatemaltecas, se abran nichos de mercado que puedan ser aprovechados. Asimismo, la atracción de empresas líderes contribuirá al crecimiento de esta industria.

Considero que las exportaciones podrían promoverse en el extranjero por medio de:

- Crear una legislación que pueda proteger los intereses de las empresas internacionales.
- Otorgar estímulos fiscales a las empresas que contribuyan con el desarrollo tecnológico del país. Se considera que una empresa contribuye con el desarrollo tecnológico de un país si esta hace inversiones en el territorio nacional para las empresas desarrolladoras de software.
- Identificar y promover la oferta guatemalteca de desarrollo de software
- Promover alianzas estratégicas con empresas extranjeras.

Es necesario identificar los nichos del mercado internacional en los que las empresas guatemaltecas pueden participar, así como contar con información sobre las fortalezas del país, que apoyen las actividades de promoción, para posicionar la imagen de Guatemala como un país capaz de desarrollar software sofisticado con calidad internacional y atraer empresas líderes internacionales que funcionen como ancla para el establecimiento de un mayor número de empresas desarrolladoras de software y de servicios asociados.

4.3.3 Formar Capital Humano

El fenómeno global de la industria del software es impulsado por la inventiva y el intelecto humano, debido a que es una industria basada en activos intangibles.

Lo que realmente impulsa la industria del software son las personas, sus conocimientos y sus capacidades, por lo tanto el desarrollo de los recursos humanos es crítico para los dos términos de la ecuación de la industria: el productor y el usuario.

Se deben analizar y mejorar permanentemente los planes y programas de estudio, la formación de docentes en las capacidades y habilidades que demandan los planes y programas de estudio, los sistemas de enseñanza - aprendizaje - evaluación y la vinculación entre la docencia y los alumnos con las empresas de desarrollo de software a lo largo de la carrera. Todo ello apoyado en un conocimiento permanente y proactivo de las herramientas avanzadas, plataformas y nuevas tecnologías relacionadas, para lograr una rápida y eficiente inserción en los mercados de trabajo, tanto de las empresas que destinen sus servicios y productos al mercado nacional, como a las dedicadas a la exportación.

Es necesario trabajar en el marco de las acreditaciones y certificaciones de procesos, para reforzar la efectividad y eficiencia del desempeño profesional de los egresados. De igual forma, se enfatizará la vinculación con empresas, apoyando la capacitación de su personal y promoviendo la alternancia entre empleados y docentes.

Adicionalmente, se debe gestionar una creciente cultura informática generalizada en el país desde los inicios de la educación hasta la educación universitaria.

Es importante que se impulsen planes en el área rural debido a que existe un buen número de personas calificadas viviendo en estas áreas, permitiendo así que exista mayor recurso humano. Como referencia se puede citar el caso de enlace quiche.

En materia de educación se debe impulsar los estudios del idioma inglés, para que los nuevos profesionales no encuentren una barrera para poder desarrollar software de calidad que pueda exportar a otros países.

4.3.4 Marco Legal Promotor

Hay una política que se destaca como estímulo para el sector del software: la protección de la propiedad intelectual. Una fuerte protección de la propiedad intelectual es crítica para el crecimiento de la industria local del software comercial. Sin este incentivo, los ingenieros no invertirán en la creación de software.

Para que un marco legal sea promotor debe contener mínimo los siguientes elementos:

- La protección adecuada y efectiva de la propiedad intelectual
- La ampliación de la protección de los derechos de autor para incluir también el software
- La cobertura de todos los aspectos de la piratería, incluyendo el uso de software sin licencia por parte de las empresas (piratería corporativa de usuario final)
- Inspecciones no anunciadas (ex parte) en causas civiles y penales
- Sanciones de disuasión en causas civiles y penales
- Evitar soluciones expeditivas en causas civiles y penales a fin de evitar las infracciones

No alcanza con redactar leyes y ratificar tratados: las leyes deben hacerse cumplir para que tengan el efecto deseado. Si bien las empresas de TI con frecuencia cuentan con sus propios programas activos para la lucha contra la piratería, sus acciones civiles solas no impedirán la piratería. Y, considerando el potencial impacto positivo que puede tener la reducción de la piratería sobre el crecimiento del sector del software, una intensa campaña anti-piratería parecería estar más que justificada.

En este punto es importante mencionar el *open sourcing* debido a que este debe estar también normado por las leyes de un país según el principio de neutralidad tecnológica²⁵.

Este principio dice que “El estado de derecho, acompañado por un marco de política y reglamentación propicio, transparente, favorable a la competencia, tecnológicamente neutro, predecible y que refleje las realidades nacionales, es insoslayable para construir una Sociedad de la Información centrada en la persona. Los gobiernos deben intervenir, según proceda, para corregir los fallos del mercado, mantener una competencia leal, atraer inversiones, intensificar el desarrollo de infraestructura y aplicaciones de las TIC, aumentar al máximo los beneficios económicos y sociales y atender a las prioridades nacionales”.

Por lo tanto el Estado no puede favorecer la presencia de solo uno de los modelos de explotación del software, sino que debe fomentar el uso de herramientas que permitan un eficaz y eficiente desarrollo de la actividad, tanto pública como privada, y con ello, permitir el acceso a la información, el conocimiento y en general, aumentar los beneficios económicos y sociales para el país.

Dentro de los modelos de explotación del software encontramos el modelo de open sourcing. Este modelo se basa en poner a disposición de cualquier persona el código fuente, mismo que evoluciona y es mantenido por una comunidad de usuarios/desarrolladores, es decir, que los desarrolladores son libres de ver, modificar y redistribuir el código fuente.

²⁵ **Declaración Principios de la Sociedad de la Información**, Ginebra, 12 de diciembre de 2004.

Existen variantes de este tipo de modelo y por lo tanto estas variantes deben estar también reguladas en la ley para beneficio de todos los desarrolladores de software.

4.3.5 Desarrollo del Mercado Interno

La demanda interna de software se expandirá en la medida en que se amplíe el grupo de usuarios de tecnologías de información. Actualmente, los usuarios se concentran en las instituciones de educación superior, el sector financiero, el sector bancario y las empresas de servicios. Este mercado es muy pequeño en el país, por lo que el gran reto para desarrollar el mercado interno de software es promover el uso de tecnologías de información en las empresas que aún no utilizan estas herramientas, un avance importante sería el uso de tecnología en todas las dependencias públicas.

Es necesario desarrollar una cultura digital en los empresarios guatemaltecos, que los incentive a adoptar tecnologías de información como herramientas para mejorar la productividad y competitividad de sus empresas. Además, se debe acordar la creación de instrumentos de financiamiento para la adquisición de equipo de cómputo y software. También sería importante mostrarles a los empresarios que el outsourcing es una opción viable para sus empresas siendo así muchas empresas las beneficiadas.

Un detonador del mercado interno podría ser la adecuación de las normativas de firma electrónica, ya que hará posible que las empresas realicen sus transacciones en un 100% en medios digitales, agregando elementos como los comprobantes fiscales electrónicos.

4.3.6 Fortalecer Industria Local

Las empresas desarrolladoras de software pequeñas y medianas identifican como su principal problema el reducido número de contratos que obtienen, “la falta de trabajo”. Al mismo tiempo existe un elevado volumen de auto consumo y compras por parte de las dependencias y entidades públicas, así como de las grandes empresas, sobre todo del sector financiero.

Se debe buscar que las necesidades de software del sector público que actualmente son cubiertas sin la intervención del sector privado, se conviertan en demanda para generar negocios al mayor número posible de empresas. Así, éstas contarán con proyectos productivos e ingresos suficientes para su desarrollo. Al mismo tiempo, la demanda de las dependencias y entidades públicas será utilizada para alentar la certificación de capacidad de procesos en las empresas.

4.3.7 Infraestructura Adecuada

El gobierno debe contribuir al desarrollo de la industria, particularmente en las áreas de: creación de instalaciones adecuadas para albergar a las empresas; fomento a la construcción de infraestructura adecuada, que sirva como polos de atracción y generen economías de escala, sinergias, alianzas e inversión de empresas desarrolladoras de software nacionales y multinacionales; recursos humanos; conexión a Internet en todos los lugares que sea necesaria; proveer de un acotamiento de banda ancha a las instalaciones que alberguen a las empresas y lograr costos de los servicios de telecomunicaciones competitivos internacionalmente.

Es importante mencionar que el gobierno por si solo no podría llevar a cabo todas estas tareas, así que sería importante que incentivara a todas aquellas empresas de la industria que invirtieran en infraestructura de telecomunicaciones en el país.

Es importante lograr que los consumidores tengan acceso a la tecnología a fin de que se familiaricen con Internet y la utilicen. El acceso a la infraestructura de Internet puede estimularse de diversas maneras: a través de kioscos auspiciados por el estado, deducciones impositivas para el uso de telecomunicaciones por Internet en contraposición al uso de servicios de voz, etc.

La clave consiste en implementarlas y aumentar el número de usuarios que acceden a la infraestructura informática.

4.4 Medir los Avances

Es importante darle seguimiento a todas aquellas medidas que se adopten para que el desarrollo de la industria se de en el país, además de indicar como se avanza en dicho desarrollo y si esta industria esta generando los resultados deseados.

Se podrían crear mecanismos para dar seguimiento y evaluación al programa general que la alianza estratégica – gobierno, industria, sector académico y clientes – generaría para un desarrollo bueno y de beneficio para todos.

Un mecanismo importante sería la creación de un grupo de trabajo por cada estrategia mencionada anteriormente en el que participen todos los involucrados en el desarrollo. Otro mecanismo sería un informe anual dado a conocer a todo el público de los avances que se han dado en la industria.

CONCLUSIONES

1. El desarrollo de la industria de software es un tema doblemente estratégico. Por una parte, estamos hablando de una industria de alto valor agregado, que genera empleo de altos salarios en relación a otras áreas de trabajo, que ha tenido y seguirá teniendo un fuerte crecimiento a nivel mundial y por la otra parte, el entendimiento de un país a las implicaciones de una Tecnología de la Información en su propio desarrollo.
2. El simple acceso que se tenga a la tecnología no necesariamente proporciona los beneficios esperados de las inversiones en ésta, el reto mayor lo constituye el cambio cultural para una utilización productiva de la tecnología actual.
3. Guatemala es un país que ha iniciado un proceso de desarrollo en el área de la industria de software. El principal logro es el establecimiento de la gremial de Exportadores de Software, que desde ya, esta trabajando para poder brindar un ambiente competitivo a las empresas de nuestro país ante el resto del mundo. Esta gremial se encuentra creando las alianzas necesarias y a la vez estratégicas para que el sector encuentre un ambiente atractivo para la inversión extranjera.

4. Guatemala todavía presenta factores que se deben superar como por ejemplo, el alto índice de analfabetismo en el país, el alto índice de piratería, etc. Aunque esto no debe ser impedimento para la industria, sino que se debe enfocar en aprovechar al máximo las oportunidades que ofrece un país como Guatemala frente al resto del mundo, como por ejemplo la cercanía a Estados Unidos, siendo este el mayor consumidor de software existente, permitiendo así tener un puesto privilegiado.
5. Para que se de un desarrollo de la industria de software en Guatemala, se debe crear una alianza estratégica entre el gobierno, la industria organizada, sector académico y los clientes para poder establecer una estrategia unánime por un ente imparcial para trabajar en conjunto obteniendo así un beneficio común.
6. Debe existir políticas que ayuden a desarrollar la industria, como lo es acceso al financiamiento para las PYMES, mejorar la infraestructura de apoyo tecnológico y la difusión de estándares de calidad.
7. Los factores en general que ayudarían en el desarrollo de la industria de software en nuestro país son los siguientes: apoyo Gubernamental para el desarrollo de actividades, una legislación acorde para fomentar y proteger el desarrollo, aplicar la legislación existente para proteger los derechos y evitar el uso indebido del software, estimular el desarrollo en el país a través de la promoción de la calidad y la mejora en la productividad del proceso de software, promover la investigación y la búsqueda de soluciones, establecer una alianza estratégica para promover programas que contribuyan al éxito, promover las exportaciones, formar capital humano capacitado y crear un infraestructura adecuada para el desarrollo de la industria.

8. Es importante recalcar que la economía de un país debe ser estable debido a que esto les asegura a las empresas estabilidad a la hora de invertir en el país. Además, esto se relaciona con aspectos sociales como la pobreza, debido a que en un país debe existir recurso potencial para el desarrollo, pero si este recurso potencial no cuenta con la capacidad económica como para invertir en aprender, de nada sirve que exista ese recurso disponible.

RECOMENDACIONES

1. Consolidar al sector de software, con el fin de promover el desarrollo de la industria a través de estudios representativos, como un estudio específico sobre la oferta y demanda para el sector de software en el país.
2. Realizar una evaluación sobre la calidad de catedráticos que imparten los cursos de computación desde diversificado hasta los catedráticos que imparten los cursos en las universidades para ver que tan calificados están para enseñar y para analizar los aspectos metodológicos que estos utilizan para el aprendizaje de los alumnos.
3. Revisar el pensum de estudio tanto a nivel diversificado como universitario para poder realizar reformas enfatizando las habilidades para la comunicación oral y escrita, para el trabajo en equipo y habilidades gerenciales y de negociación. Buscando así una participación no solo del sector académico sino también del sector de la industria de software en respuesta a la calidad de enseñanza y compromiso de ambos sectores para crear un recurso humano capacitado.
4. Enseñar a las empresas que es importante que busquen calidad en los procesos que utilizan para desarrollar sus productos de software, esto para que los demás países que pueden invertir nuestro país, lo hagan de forma segura, sabiendo que los productos que se les entregaran son de calidad mundial.

BIBLIOGRAFÍA

1. IDC. Worldwide Packaged Software Market. (Artículo de la web: www.idc.com), 25/01/2000. Líder mundial en proveer información de mercado sobre TI.
3. www.e-Mexico.gob.mx/wb/Mex/eMex_Desarrollo_de_la_Industria_de_Software
Desarrollo de la industria de software en México, 12 de agosto de 2004.
4. www.foroconsultivo.org.mx/vinculacion/pdf/programasoftware.pdf
Programa para el desarrollo de la industria del software en México, 4 de mayo de 2006.
5. <http://www.software.net.mx/evento2003/default.htm>
Presentaciones de Prosoft 2003, 15 de mayo de 2006.
6. <http://global.bsa.org/resources/1999-09-15.48.pdf>
Contribución de la industria de paquetes de software, 31 de julio de 2006.
7. <http://global.bsa.org/usa/globallib/econ/laspanish98.pdf>
Impacto de la industria de software en las economías, 14 de junio de 2006.
8. <http://wwwcaprosoft.org>
Cámara Costarricense de Desarrollo de la Industria de Software, 8 de junio de 2006.

9. <http://www.camtic.org/>
Cámara Costarricense de Tecnologías de la Información y Comunicación, 3 de octubre de 2006.
10. Chacón Tarot, Whuendy Yasmina; Modelo de Capacidad de Madurez del Software y su influencia en las mejoras de calidad del Software, Tesis Ing. en Ciencias y Sistemas, Universidad San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2004, 7-11 pp.
11. <http://www.sofex.org.gt>
Gremial de Exportadores de Software de Guatemala, 12 de octubre de 2006.