

# Estudio para Determinar la Cantidad y Calidad de Recursos Humanos Necesarios para el Desarrollo de la Industria de Software en México

## Reporte de Investigación

**PROYECTO ELABORADO PARA LA SECRETARÍA DE ECONOMÍA POR LA  
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA**

Este reporte es propiedad de la Secretaría de Economía y está disponible a un número limitado de organizaciones. La reproducción total o parcial del presente reporte, está permitida únicamente cuando exista un permiso por escrito de la Secretaría de Economía. Este reporte deberá ser tratado como un documento confidencial de uso interno exclusivamente. La información contenida en este reporte se considera confiable, pero no garantiza ser correcta o completa

Noviembre, 2004.



# Contenido

1. Objetivos y metodología .....	2
2. Resumen Ejecutivo.....	13
3. La industria de software en México.....	19
3.1. Panorama actual .....	19
3.2. Los recursos humanos en la industria de software .....	20
4. Estado actual de los recursos humanos en la industria de software en México .....	22
4.1. La oferta actual de recursos humanos para la industria de software.....	22
4.1.1. Características generales de los profesionales en software en México.....	23
4.1.2. Características de grupos diferentes de oferta (clusters) .....	37
4.2. La demanda actual de recursos humanos para la industria de software.....	44
4.2.1. Características generales de la demanda .....	44
4.2.2. Características de grupos diferentes de la demanda (clusters).....	55
4.3. Brechas cualitativas entre la oferta y la demanda de recursos humanos.....	63
5. Perspectivas de la industria de software en México. Escenarios futuros.....	68
5.1 Conocimientos que las empresas demandarán en el futuro a los profesionales en SW .....	68
5.2 Proyección de la oferta de profesionales en software y escenarios futuros, 2000-2014.....	76
5.3 Proyección de la demanda de profesionales en software y escenarios futuros, 2000-2014 .....	79
5.4 Brecha cuantitativa entre la oferta y la demanda de recursos humanos.....	98
6. Conclusiones.....	101

Anexo 1. Correlación de la industria de software en México y el desempeño del PIB.....	102
Anexo 2. Definiciones .....	104
Anexo 3. Bibliografía .....	108

# Índice de Tablas

Tabla 1. Universo de organizaciones mexicanas: sus profesionales en TI y su gasto anual en TI, 2002	4
Tabla 2. Muestra de organizaciones por tamaño	5
Tabla 3. Muestra de organizaciones por sector económico	5
Tabla 4. Muestra de profesionales de TI (Tecnologías de Información) por sector económico	7
Tabla 5. Muestra de profesionales TI por estado	8
Tabla 6. Muestra de organizaciones oferentes de desarrollo de software	11
Tabla 7. Edad de los profesionales en software en México	23
Tabla 8. Edad de los profesionales en software en México vs. Nivel Educativo	24
Tabla 9. Puesto de los profesionales en software en México vs. Edad	24
Tabla 10. Años de experiencia laboral de los profesionales en software	25
Tabla 11. Año de egreso de los profesionales en software	26
Tabla 12. Puestos que ejercen los profesionales en software en las empresas	27
Tabla 13. Distribución de los profesionales en software por sector económico	28
Tabla 14. Distribución geográfica de los profesionales en tecnologías de información en México	29
Tabla 15. Distribución de los profesionales en software por tamaño de empresa	30
Tabla 16. Formación académica de los profesionales en software	30
Tabla 17. Tiempo promedio estudiado por los profesionales en software	31
Tabla 18. Carreras estudiadas por los profesionales en software	32
Tabla 19. Instituciones educativas donde han estudiado los profesionales en software	33
Tabla 20. Realización de estudios adicionales por parte de los profesionales en software	34
Tabla 21. Tipo de estudios adicionales realizados por los profesionales en software	35
Tabla 22. Evaluación de las Instituciones donde estudiaron los empleados vs. Formación educativa	35
Tabla 23. Evaluación de materias estudiadas vs. Formación educativa	35
Tabla 24. Análisis comparativo de las características de los clusters por edad de los empleados	41

Tabla 25. Análisis comparativo de las características de los clusters por los años de experiencia laboral de los empleados	41
Tabla 26. Análisis comparativo de las características de los clusters por el cargo de los empleados	41
Tabla 27. Análisis comparativo de las características de los clusters por el nivel de ingresos de los empleados	42
Tabla 28. Análisis comparativo de las características de los clusters por la formación profesional de los empleados	42
Tabla 29. Análisis comparativo de las características de los clusters por la institución educativa donde estudiaron los empleados	43
Tabla 30. Análisis comparativo de las características de los clusters por el momento de decisión en el desarrollo de software de los empleados	43
Tabla 31. Empleados promedio de la empresa	45
Tabla 32. Distribución de los empleados de software por tamaño de empresa en México	45
Tabla 33. Distribución de los empleados de software por nivel de preparación	46
Tabla 34. Número de empleados promedio de software por rol ocupacional	47
Tabla 35. Carreras solicitadas por las empresas para los profesionales en software	48
Tabla 36. Instituciones educativas más demandadas por los empleadores para laborar en las áreas de software de las empresas	49
Tabla 37. Instituciones educativas más demandadas por los empleadores para laborar en las áreas de software de las empresas (Valle de México)	50
Tabla 38. Instituciones educativas más demandadas por los empleadores para laborar en las áreas de software de las empresas (R. Centro)	50
Tabla 39. Instituciones educativas más demandadas por los empleadores para laborar en las áreas de software de las empresas (R. Norte)	51
Tabla 40. Instituciones educativas más demandadas por los empleadores para laborar en las áreas de software de las empresas (R. Oeste - Centro)	51
Tabla 41. Instituciones educativas más demandadas por los empleadores para laborar en las áreas de software de las empresas (R. Pacífico)	52
Tabla 42. Instituciones educativas más demandadas por los empleadores para laborar en las áreas de software de las empresas (Sur - Este)	52
Tabla 43. Estudios adicionales solicitados a los profesionales en software por las empresas	54
Tabla 44. Dominio del idioma inglés (técnico y hablado) solicitadas por las empresas a los profesionales en software	54
Tabla 45. Análisis comparativo por grupos vs. nivel educativo solicitado (promedio)	59
Tabla 46. Análisis comparativo por grupos vs. estudios adicionales	59

Tabla 47. Análisis Comparativo por Grupos: Promedio de Empleados	59
Tabla 48. Análisis comparativo por grupos vs. roles del departamento de sistemas (promedio)	60
Tabla 49. Porcentaje de titulados egresados vs. porcentaje de titulados solicitados	64
Tabla 50. Nivel académico de los profesionales vs. nivel académico solicitado por las empresas.	64
Tabla 51. Instituciones donde estudian los profesionales vs. instituciones que demandan las empresas	65
Tabla 52. Estudios adicionales realizados por los profesionales vs. estudios demandados por las empresas	66
Tabla 53. Áreas de capacitación de los profesionales y demandadas por los empleadores	67
Tabla 54. Conocimientos y Habilidades más importantes en los próximos 3 años	69
Tabla 55. Conocimientos y Habilidades más importantes en los próximos 3 años (Administrador / Emprendedor de Negocio)	70
Tabla 56. Conocimientos y Habilidades más importantes en los próximos 3 años (Arquitecto de Software)	71
Tabla 57. Conocimientos y Habilidades más importantes en los próximos 3 años (Ingeniero de Software)	72
Tabla 58. Conocimientos y Habilidades más importantes en los próximos 3 años (Desarrollador de Software)	73
Tabla 59. Áreas de especialización más importantes en los próximos 3 años para los Empleados	74
Tabla 60. Áreas de especialización más importantes en los próximos 3 años para las empresas	75
Tabla 61. Fuentes de información e indicadores utilizados para la proyección de la oferta de profesionales de TI	77
Tabla 62. Proyección de la oferta de profesionales en TI 2000-2014	78
Tabla 63. Crecimiento de la oferta de profesionales en TI 2000-2014	78
Tabla 64. Fuentes de información e indicadores utilizados para los escenarios de la industria de software	81
Tabla 65 Fuentes de información e indicadores utilizados para la proyección de la demanda de profesionales en software	83
Tabla 66. Producto Interno Bruto, como variable independiente (Escenario conservador)	87
Tabla 67. Mercado total de software en México (Escenario conservador)	88
Tabla 68. Distribución del mercado local de software en México (Escenario conservador)	88

Tabla 69. Profesionales en software (Escenario conservador)	89
Tabla 70. Numero de profesionales en TI y software: por nivel educativo y rol ocupacional 2000-2014 (escenario conservador)	91
Tabla 71. Crecimiento anual del número de profesionales en TI y en software por nivel educativo y rol ocupacional, 2000-2014 (escenario conservador)	92
Tabla 72. Variables que alimentan el escenario optimista de la industria de software	93
Tabla 73. Mercado total de software en México (Escenario optimista)	94
Tabla 74 Distribución del mercado local de software en México (Escenario optimista)	95
Tabla 75. Profesionales en software (Escenario optimista)	95
Tabla 76. Numero de profesionales en TI y en el departamento de software: por nivel educativo y rol ocupacional 2000-2014 (escenario optimista)	96
Tabla 77. Crecimiento anual del número de profesionales en TI y en el departamento de software por nivel educativo y rol ocupacional, 2000-2014	97



# Índice de Figuras

Figura 1. Distribución de los grupos de empresas en el total de la Muestra	56
Figura 2. Distribución de los grupos de empresas por tipo de función que realizan los empleados	60
Figura 3. Distribución de los grupos de empresas por tipo de contratación de empleados	61
Figura 4. Importancia que tendrán en el futuro las habilidades y conocimientos de los empleados de software, para cada grupo de empresas	61
Figura 5. Importancia que tendrán en el futuro las habilidades y conocimientos de los empleados de software, para cada grupo de empresas	62
Figura 6. Importancia que tendrán en el futuro las habilidades de los empleados de software, para cada grupo de empresas	62
Figura 7. Razones por las que las contrataciones de personal crecerán en los próximos 3 años. (Opinión de gerentes y directivos de sistemas y software)	85
Figura 8. Razones por las que las contrataciones de personal NO crecerán en los próximos 3 años. (Opinión de gerentes y directivos de sistemas y software)	86
Figura 9. Pronósticos de profesionales TI y profesionales en el departamento de software (escenario conservador)	89
Figura 10. Pronósticos de Profesionales en el Departamento de Software por Rol Ocupacional (escenario conservador)	90
Figura 11. Demanda vs. oferta de profesionales de TI. Escenario conservador	99
Figura 12. Demanda vs. oferta de profesionales de TI. Escenario optimista	100
Figura 13. Correlación entre el PIB y el valor de la industria de software en paquete	102
Figura 14. Correlación entre el PIB y el valor de la industria de desarrollo de software	102
Figura 15. Correlación entre el PIB y el gasto interno en TI de las organizaciones usuarias	103
Figura 16. Correlación entre mercado de software y el número de profesionales en software	103



# Presentación

La industria y los usuarios de tecnologías de la información (TI) requieren de profesionales que se adecuen a la constante evolución del mercado y la tecnología. En la medida en que las tecnologías penetran todos los ámbitos de la vida económica, las necesidades de las organizaciones que emplean a los profesionales se diversifican. Esto implica que se debe aumentar la especialización, ya que los sistemas se hacen cada día más complejos, lo que demanda profesionales especializados con enfoques muy variados.

Lo anterior impone un gran reto a las instituciones educativas, quienes deben revisar continuamente sus planes y programas de estudio para asegurar que los egresados se ajusten a las necesidades de la demanda y tengan buenas oportunidades de contratarse.

La Asociación de Instituciones Educativas en Informática (ANIEI) y el Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa (ILCE), concientes de este reto, consideran que las instituciones, apoyadas de la industria de TI, deben encabezar este proceso, por lo que tomaron la iniciativa de proponer la realización de un estudio de la oferta y demanda de profesionales especializados en tecnologías de información, iniciativa que fue apoyada y auspiciada por la el Programa para el Desarrollo de la Industria de Software en México, PROSOFT, de la Secretaría de Economía.

El Estudio para Determinar la Cantidad y Calidad Recursos Humanos Necesarios para el Desarrollo de la Industria de Software en México persigue hacer un diagnóstico de la oferta y la demanda actual y futura de profesionales especializados, a partir de la visión prospectiva del Programa para el Desarrollo de la Industria del Software de la Secretaría de Economía (PROSOFT).

# 1. Objetivos y metodología

---

## **Objetivo general del estudio**

El Estudio para Determinar la Cantidad y Calidad Recursos Humanos Necesarios para el Desarrollo de la Industria de Software en México tiene como objetivo central elaborar un diagnóstico de la oferta y la demanda actual de profesionales especializados en software, con el propósito de conocer la demanda futura y desarrollar escenarios prospectivos de las características que deberán tener los individuos y la industria mexicana de software, en los próximos años.

A partir del objetivo general, se desarrollaron 7 objetivos específicos bajo los cuales se llevó a cabo el estudio:

- I. Formular escenarios futuros derivados de las metas del PROSOFT, en términos de las características que tendría la Industria de software en México.
- II. Proyectar la demanda de personal especializado en TI en los próximos diez años (2004-2014), a partir de los escenarios de desarrollo de la Industria de Software, marcados por el PROSOFT.
- III. Identificar las brechas que se generarían con la demanda, proyectando la oferta de personal especializado a partir del análisis de la población estudiantil egresada en los últimos tres años.
- IV. Identificar la oferta y la demanda para cuatro perfiles de personal de la industria del software en México: arquitectos de software, ingenieros de software, desarrolladores de software y administrador de proyectos.
- V. Obtener información de las necesidades de recursos humanos de los sectores gobierno, industria e instituciones, así como de la industria de TI.
- VI. Elaborar un instrumento que detecte las necesidades de personal y las opiniones de los egresados de manera continua (cuestionario).
- VII. Entender el tipo de conocimiento que se requerirá en el futuro.

## **Metodología de investigación**

Con el propósito de abordar la problemática de manera completa, el estudio fue planteado para desarrollarse en tres etapas de investigación. Las fases que se llevaron a cabo fueron las siguientes:

I. Investigación documental. El propósito de esta primera etapa de investigación fue aproximarse a comprender la oferta actual de recursos humanos especializados en software, para lo cual, se recopiló información de fuentes públicas y privadas, para poder conocer tanto las características del universo de profesionales que laboran en actividades relacionadas con la industria TI, como los rasgos más representativos de las empresas que demandan profesionales en TI en el país.

II. Investigación de campo. Con el objeto de entender y dimensionar la oferta y la demanda de profesionales en TI, se realizó una investigación de campo, de corte cuantitativo, con tres tipos de universos:

- a. Empresas y organizaciones usuarias de TI, tratando de entender las necesidades de los empleadores, respecto del perfil de los profesionales que deberían contar.
- b. Empresas dedicadas al desarrollo de software en el país; intentando detectar las afinidades y diferencias respecto a la demanda de profesionales en TI que laboran en las áreas de software.
- c. Profesionales en TI, especialistas en software, tratando de conocer los aciertos y las deficiencias que identifican los egresados respecto a su preparación académica, una vez que se enfrentan a la vida laboral.

En los tres casos, se utilizó la encuesta como técnica de aproximación al objetivo de la investigación. Se elaboraron 3 cuestionarios para abordar a cada uno de los públicos objeto de estudio, los cuales fueron diseñados para poder recopilar la información de manera telefónica. El levantamiento de la información se realizó con el sistema CATI y la información fue procesada por el programa SPSS. Se realizó un análisis descriptivo de los datos levantados en campo, la cual se presenta a lo largo de este documento.

Los objetivos específicos que fueron cubiertos con esta investigación de campo fueron los objetivos IV, V y VII.

III. Proyección de la demanda de recursos humanos, especialistas en software por parte de las empresas y organizaciones en el país. Con el objeto de adecuar la oferta de recursos humanos a través de los planes y programas de estudio de las instituciones

educativas a las necesidades tecnológicas de las empresas y organizaciones en el país, se elaboró una proyección a 10 años, de la demanda de recursos especialistas en software para los próximos años. Esta proyección se desarrolló a partir de la proyección de valor del mercado de software en el país, y la relación que guarda con el número de empleados de software.

Los objetivos específicos que fueron cubiertos con esta etapa de fueron el I, II y III.

## **Investigación con organizaciones usuarias de TI**

### **Diseño de la Muestra**

**Universo de estudio.** El universo de estudio es el grupo de organizaciones mexicanas, públicas y privadas, con más de 100 empleados y que contratan profesionales TI para laborar como parte de su personal.

En la tabla 1, se muestra que las empresas con más de 100 empleados, captan el 73% de los profesionales en TI y el 84% del gasto efectuado por las organizaciones en su personal de TI.

**Tabla 1. Universo de organizaciones mexicanas: sus profesionales en TI y su gasto anual en TI, 2002**

Tamaño de Empresa	Empresas Usuarias de TI a/		Profesionales en TI b/		Gasto anual en el personal de TI	
	Número	%	Número	%	\$ M USD	%
1-100 empleados	707,340	98.26%	164,035	49.86%	\$ 344	15.94%
101-1,000 empleados	9,029	1.25%	136,124	41.38%	\$ 465	21.54%
Mas de 1000 empleados, y Gobierno	3,492	0.49%	28,814	8.76%	\$ 1,351	62.53%
<b>Total</b>	<b>719,861</b>	<b>100.0%</b>	<b>328,973</b>	<b>100%</b>	<b>\$ 2,160</b>	<b>100%</b>

Fuente: Select, Modelo de Demanda 2002

a/. Incluye a empresas que cuenten con al menos una computadora persona

b/. El total de profesionales es una estadística de INEGI, la distribución por tamaños es una cifra de Select  
Las cifras pueden no sumar 100% por redondeo

**Marco Muestral.** La base de datos para realizar la investigación de campo, está constituida por un listado de 4,000 empresas, y organismos públicos, que representan al universo de organizaciones en la República Mexicana.

**Tamaño de la muestra.** La muestra que se propone es de 800 organizaciones. Esta muestra nos arroja resultados con un margen de error del +/-3.4%, con un nivel de confianza del 95%.

La muestra total esta estratificada para cubrir cuotas de representación en sectores económicos, y tamaños de organización de manera independiente. (Ver tablas 2 y 3)

**Tabla 2. Muestra de organizaciones por tamaño**

<b>Estrato: Tamaños</b>	<b>Universo de Organizaciones Usuarías de TI a/</b>	<b>Muestra</b>	
		<b>Muestra</b>	<b>Margen de error %</b>
101-1,000 empleados	9,029	750	
Mas de 1000 empleados, y Gobierno	3,492	50	
<b>Total</b>	<b>12,521</b>	<b>800</b>	<b>3.4%</b>

Fuente: Select, Modelo de la Demanda 2002

a/ Incluye organizaciones con al menos una computadora personal y más de 100 empleados

**Tabla 3. Muestra de organizaciones por sector económico**

<b>Estrato: Sectores Económicos</b>	<b>Universo de Organizaciones Usuarías de TI a/</b>	<b>Muestra</b>	
		<b>Muestra</b>	<b>Margen de error %</b>
Minería	211	10	
Electricidad y construcción	1,866	120	
Industrias manufactureras	4,167	300	
Comercio y servicios	2,674	300	
Transporte	485	30	
Servicios financieros	99	10	
Actividades del gobierno	3,019	30	
<b>Total</b>	<b>12,521</b>	<b>800</b>	<b>3.4%</b>

Fuente: Select, Modelo de la Demanda 2002

a/ Incluye organizaciones con al menos una computadora personal y más de 100 empleados

## **Recolección de Datos**

**Público objetivo.** La entrevista se aplicará a los tomadores de decisión en la contratación de profesionales TI. Preferentemente a gerentes o directivos de sistemas, de desarrollo de aplicaciones, entre otros, aunque pueden ser directivos de recursos humanos.

**Método de recolección de datos.** Se proponen utilizar entrevistas telefónicas en la mayoría de los casos, excepto en las empresas grandes que prefieran llevar a cabo la entrevista de manera personal. Las entrevistas telefónicas se programan en un sistema CATI (Computer Aided Telephone Interview System), el cual permite controlar el flujo de la entrevista.

**Experiencia de los Entrevistadores.** El personal que se emplea para la recopilación de datos tiene experiencia en la realización de entrevistas a ejecutivos de alto nivel sistemas, en telecomunicaciones, mercadotecnia y ventas.

**Capacitación.** El personal que se encarga de la entrevista telefónica es capacitado por el líder del proyecto, buscando que la capacitación se oriente a entender: objetivos del estudio, perfil de la persona a ser entrevistada, términos y conceptos empleados a lo largo de la entrevista, flujo lógico de las preguntas, tipo de preguntas (abiertas, con ayuda, etc.).

**Cuestionario.** Se diseñará un cuestionario para que sea aplicado con una duración máxima de 20 minutos, con el fin de que el entrevistado mantenga la atención sobre los tópicos. (Ver anexo del Cuestionario).

**Identidad del patrocinador.** En las entrevistas se señalará que el estudio esta siendo conducido por la Universidad Autónoma Metropolitana, a petición de la Secretaría de Economía.

**Supervisión.** Para asegurar la calidad de las entrevistas, se tiene un supervisor de campo por cada 5 entrevistadores, adicionalmente, de forma aleatoria se graba en audio el 7% de las entrevistas y finalmente los ejecutivos responsables del proyecto pueden monitorear de forma telefónica el desempeño de las entrevistas.

**Pruebas piloto.** Antes de iniciar el proyecto formal, se realizan pruebas piloto de la entrevista y se procede a las adecuaciones que resultaren necesarias.



## Investigación con profesionales especializados en TI

### Diseño de la Muestra

**Universo de estudio.** Profesionales mexicanos que laboran en organizaciones públicas y privadas, en las áreas de Tecnologías de Información y en Desarrollo de Software.

El universo se obtuvo usando estadísticas del INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática), del Censo General de Población y Vivienda 2000, en el cuál se identificó el grado académico de las personas y su área de desarrollo.

**Marco Muestral.** La base de datos para realizar la investigación de campo, está constituida por un listado de 4,000 empresas, y organismos públicos, que representan al universo de organizaciones mexicanas en las cuales laboran los profesionales de TI.

### Tamaño de la muestra

La muestra que se propone es de 800 profesionales en TI. Esta muestra nos arroja resultados con un margen de error del +/-3.5%, con un nivel de confianza del 95%.

La muestra total estará estratificada para cubrir cuotas de representación del *lugar de trabajo* de los profesionales en sectores económicos, tamaños de organización y zonas geográficas de manera independiente.

**Tabla 4. Muestra de profesionales de TI (Tecnologías de Información) por sector económico**

Estrato: Sectores Económicos	Universo de técnicos TI ocupados a/	Universo de Profesionistas TI ocupados b/	Muestra		Muestra	
			Muestra técnicos	Margen de error %	Muestra profesionales	Margen de error %
Minería	655	1,355	2		3	
Electricidad y construcción	5,234	5,386	13		13	
Industrias manufactureras	34,900	28,326	85		69	
Comercio y servicios	86,854	102,571	211		249	
Transporte	7,306	4,904	18		12	
Servicios financieros	6,147	12,381	15		30	
Actividades del gobierno	15,707	17,248	38		42	
<b>Total</b>	<b>156,803</b>	<b>172,171</b>	<b>382</b>	<b>5.0%</b>	<b>418</b>	<b>4.8%</b>

a/ Fuente: INEGI. Censo de población y Vivienda 2000. Población con algún grado aprobado en estudios a nivel licenciatura, y la que especificó este nivel pero no el número de grados aprobados, de acuerdo con las carreras de tecnologías de información y c

a/ Comprende a los técnicos de nivel básico, nivel medio superior y superior.

b/ Comprende a los profesionistas con estudios a nivel licenciatura, maestría y doctorado

**Tabla 5. Muestra de profesionales TI por estado**

Estrato: Estados	Técnico a/	Profesionales y con Posgrado en TI. b/ c/	Muestra		Muestra	
			Muestra Técnico	Margen de error %	Muestra Profesionales	Margen de error %
Aguascalientes	1,551	2,261	4		5	
Baja California	4,094	6,058	10		14	
Baja California Sur	359	1,078	1		3	
Campeche	753	1,334	2		3	
Coahuila de Zaragoza	3,581	7,093	9		17	
Colima	476	1,380	1		3	
Chiapas	1,111	2,741	3		7	
Chihuahua	4,365	6,593	10		16	
Distrito Federal	28,940	30,931	69		74	
Durango	607	2,281	1		5	
Guanajuato	4,063	4,424	10		11	
Guerrero	1,409	2,633	3		6	
Hidalgo	2,451	2,807	6		7	
Jalisco	9,699	10,050	23		24	
México	30,493	21,283	72		51	
Michoacán de Ocampo	3,802	2,451	9		6	
Morelos	2,428	2,748	6		7	
Nayarit	1,643	1,198	4		3	
Nuevo León	17,334	19,142	41		46	
Oaxaca	1,146	2,043	3		5	
Puebla	6,393	5,939	15		14	
Querétaro de Arteaga	2,171	3,056	5		7	
Quintana Roo	1,395	1,360	3		3	
San Luis Potosí	2,744	2,787	7		7	
Sinaloa	3,724	4,799	9		11	
Sonora	3,342	3,796	8		9	
Tabasco	1,044	3,037	2		7	
Tamaulipas	4,558	10,720	11		26	
Tlaxcala	1,173	1,295	3		3	
Veracruz de Ignacio de la Llave	6,105	7,637	15		18	
Yucatán	3,117	2,069	7		5	
Zacatecas	732	1,144	2		3	
<b>Total</b>	<b>156,803</b>	<b>178,168</b>	<b>374</b>	<b>5.1%</b>	<b>426</b>	<b>4.7%</b>

Población con algún grado aprobado en estudios a nivel técnico, profesional o de posgrado, y la que especificó el nivel pero no el número de grados aprobados, de acuerdo con las carreras de tecnologías de información y comunicaciones seleccionadas del catálogo de codificación censal, que se encuentra ocupada.

a/ Comprende a los técnicos de nivel básico, nivel medio superior y superior.

b/ Comprende a los profesionistas con estudios a nivel licenciatura.

## **Inferencias**

En el proceso de inferir los resultados de la muestra al universo de estudio, se tienen las siguientes consideraciones:

La muestra permite entrevistar a los egresados, al ubicarlos en su lugar de trabajo. Con este diseño, debemos pensar que los resultados reflejarán las expectativas y opiniones de los egresados, segmentados por el sector, estado o tipo de empresa en la que se desempeñan.

Por otro lado, también será importante inferir y analizar los resultados bajo la perspectiva de las instituciones y localidades geográficas donde se prepararon los egresados. Para este fin se ponderará la muestra con el peso que representan los egresados en función de la entidad y del número de cada instancia en las carreras correspondientes a TI.

**Público objetivo.** La entrevista se aplicará a los egresados de carreras en TI, de instituciones públicas y privadas y que laboran en dichas actividades. En este caso se cubrirán los perfiles de desarrollador de software, ingeniero de software, arquitecto de software, y administrador de software.

**Método de recolección de datos.** Se proponen utilizar entrevistas telefónicas. Las entrevistas telefónicas se programan en un sistema CATI (Computer Aided Telephone Interview System), el cual permite controlar el flujo de la entrevista,

**Experiencia de los Entrevistadores.** El personal que se emplea para la recopilación de datos tiene experiencia en la realización de entrevistas a ejecutivos de alto nivel sistemas, en telecomunicaciones, mercadotecnia y ventas.

**Capacitación.** El personal que se encarga de la entrevista telefónica es capacitado por el líder del proyecto, buscando que la capacitación se oriente a entender: objetivos del estudio, perfil de la persona a ser entrevistada, términos y conceptos empleados a lo largo de la entrevista, flujo lógico de las preguntas, tipo de preguntas (abiertas, con ayuda, etc).

**Cuestionario.** Se diseñó un cuestionario para que sea aplicado con una duración máxima de 20 minutos, con el fin de que el entrevistado mantenga la atención sobre los tópicos. (Ver anexo del cuestionario).

**Identidad del patrocinador.** En las entrevistas se señalará que el estudio esta siendo conducido por la Universidad Autónoma Metropolitana, a petición de la Secretaría de Economía.

**Supervisión.** Para asegurar la calidad de las entrevistas, se tiene un supervisor de campo por cada 5 entrevistadores, adicionalmente, de forma aleatoria se graba en audio el 7% de las entrevistas y finalmente los ejecutivos responsables del proyecto pueden monitorear de forma telefónica el desempeño de las entrevistas.

**Pruebas piloto.** Antes de iniciar el proyecto formal, se realizan pruebas piloto de la entrevista y se procede a las adecuaciones que resultaren necesarias.

## ***Investigación con organizaciones oferentes de servicios de TI***

### ***Diseño de la Muestra***

**Universo de estudio.** Organizaciones mexicanas privadas, cuyo principal giro de actividad es la oferta de servicios de TI y en particular el desarrollo de software. Existen estimaciones de que existen mas de 2,000 empresas a nivel nacional en este giro, sin embargo la facturación de estas empresas y la fuerza laboral que emplean, está concentrada en prácticamente las 30 empresas más grandes (ver tabla 6).

**Marco Muestral.** La base de datos para realizar la investigación de campo, está constituida por un listado de 100 empresas, que son las principales empresas en México que proveen estos servicios.

**Tamaño de la muestra.** La muestra que se propone es de 30 organizaciones. Esta muestra nos representaría al 64% del mercado total de oferentes en TI en el rubro de desarrollo de software.

**Tabla 6. Muestra de organizaciones oferentes de desarrollo de software**

<b>Posicion en el mercado</b>	<b>Empresa</b>	<b>Facturación acumulada en desarrollo de software (\$M USD)</b>	<b>% De participación acumulado</b>
1	IBM		
2	Neoris		
3	Hildebrando		
4	Softtek		
5	Qualita		
6	ITS		
7	EDS		
8	Bearing Point		
9	SyC		
10	Unisys		
<b>1-10</b>		<b>\$ 98</b>	<b>55.8%</b>
11	Accenture		
12	Adam Technologies		
13	Netropology		
14	Oracle		
15	Kaizen Software		
16	Kernel		
17	gedas		
18	Migesa		
19	PISSA		
20	Cap Gemini		
<b>1-20</b>		<b>\$ 113</b>	<b>64.2%</b>
21	DSS		
22	Siga		
23	Assa		
24	CTI		
25	DynaWare		
26	Qarta Sistemas		
27	KeD		
28	Cima		
29	Nauter		
30	STI		
<b>1-30</b>	<b>Otras</b>	<b>\$ 175.90</b>	<b>100.0%</b>
	<b>Mercado Total 2003</b>	<b>\$ 175.90</b>	<b>100.0%</b>

Fuente: Select, Modelo de la Oferta 2003

## **Recolección de Datos**

**Público objetivo.** La entrevista se aplicará a los tomadores de decisión en la contratación de profesionales TI, o a quienes tienen el puesto de directores de proyectos.

**Método de recolección de datos.** Se proponen utilizar entrevistas telefónicas en la mayoría de los casos, excepto en las empresas grandes que prefieran llevar a cabo la entrevista de manera personal. Las entrevistas telefónicas se programan en un sistema CATI, el cual permite controlar el flujo de la entrevista,

**Experiencia de los Entrevistadores.** El personal que se emplea para la recopilación de datos tiene experiencia en la realización de entrevistas a ejecutivos de alto nivel sistemas, en telecomunicaciones, mercadotecnia y ventas.

**Capacitación.** El personal que se encarga de la entrevista telefónica es capacitado por el líder del proyecto, buscando que la capacitación se oriente a entender: objetivos del estudio, perfil de la persona a ser entrevistada, términos y conceptos empleados a lo largo de la entrevista, flujo lógico de las preguntas, tipo de preguntas (abiertas, con ayuda, etc).

**Cuestionario.** Se diseñará un cuestionario para que sea aplicado con una duración máxima de 20 minutos, con el fin de que el entrevistado mantenga la atención sobre los tópicos. (Ver anexo del Cuestionario).

**Identidad del patrocinador.** En las entrevistas se señalará que el estudio esta siendo conducido por la Universidad Autónoma Metropolitana, a petición de la Secretaría de Economía.

**Supervisión.** Para asegurar la calidad de las entrevistas, se tiene un supervisor de campo por cada 5 entrevistadores, adicionalmente, de forma aleatoria se graba en audio el 7% de las entrevistas y finalmente los ejecutivos responsables del proyecto pueden monitorear de forma telefónica el desempeño de las entrevistas.

**Pruebas piloto.** Antes de iniciar el proyecto formal, se realizan pruebas piloto de la entrevista y se procede a las adecuaciones que resultaren necesarias.

## 2. Resumen Ejecutivo

---

### **Características de la oferta**

En el país existen 334,971 individuos laborando en departamentos de sistemas, de los cuales, 8 de cada 12 se desempeñan en actividades relacionadas con software.

El perfil promedio de los egresados es de hombres jóvenes entre 26 y 35 años; que laboran en puestos relacionados con niveles de decisión y en la generación de software. En lo general, los profesionales en software trabajan en empresas manufactureras, de comercio y servicios de tamaño intermedio (250 a 1000 empleados) en el DF, Nuevo León y Jalisco; y son egresados de instituciones públicas con licenciatura en computación e informática. Un poco más de la mitad (53.6%) cuenta con estudios adicionales; particularmente cursos, diplomados y maestrías.

Aunque se puede identificar un perfil promedio en los egresados entrevistados, un análisis de conglomerados arroja varios grupos de características distintas. Se identificaron cinco grupos diferentes ó clusters, cuyos nombres son descriptivos de sus características clave:

Grupo 1: Profesionales con experiencia laboral

Grupo 2: Técnicos

Grupo 3: Profesionales con estudios adicionales

Grupo 4: Profesionales sin estudios adicionales

Grupo 5: Profesionales que tomaron la decisión de dedicarse al software antes o al inicio de su carrera

## **Características de la demanda**

El estudio ofrece una perspectiva integrada de la industria de software que incluye a la industria de proveedores externos, tanto los que ofrecen software en paquete como los que ofrecen servicios de desarrollo de software; así como también los departamentos internos de software, cautivos en organizaciones usuarias que no se dedican a comercializarlo.

Existe un perfil promedio de organización demandante de recursos humanos especializados en software pero al igual que la oferta, es posible identificar grupos de demanda que presentan características distintas. Los rasgos más representativos del perfil promedio son:

- Existen 12,521 organizaciones que cuentan con más de 100 empleados.
- El 79.3% de las organizaciones son de tamaño mediano e intermedio (100-1000 empleados) y cuentan con menos de 10 empleados de sistemas en promedio.
- 58.2% de los empleados de sistemas laboran en empresas de tamaño intermedio (251-1000 empleados).
- Sólo el 11.9% de las organizaciones cuenta con más de 20 empleados de sistemas en promedio (aproximadamente 1250)
- En general se observa una proclividad al outsourcing básico o subcontratación de mano de obra.

En una exploración breve de las bolsas de trabajo pudimos observar que se requieren perfiles de conocimientos y experiencia especiales y complejos: aplicaciones, lenguajes y certificaciones específicas. Sin embargo, las empresas encuestadas dan una idea distinta, por ejemplo:

- 65.7% no requieren título
- 66.9% no demanda estudios o certificaciones especiales
- La demanda por nivel de preparación lógicamente favorece a técnicos (51%) versus licenciatura
- Los cursos adicionales aunque poco demandados se orientan a certificaciones y cursos en programación, desarrollo, sistemas y redes



Se identificaron cuatro grupos distintos o clusters, cuyos nombres son descriptivos de sus características clave. Cada uno de ellos requiere diferentes habilidades y conocimientos aunque coinciden en sus requerimientos de habilidades personales, como las técnicas, de negocios, de comunicación oral y escrita y de relacionamiento.

Grupo 1: Empresas que solicitan título universitario y estudios adicionales (12% de las organizaciones). *Empresas selectivas.*

Estas organizaciones utilizan un porcentaje alto de desarrolladores y de personal para pruebas; tanto técnicos de nivel superior universitario como licenciados. Destacan también por emplear una mayor proporción de empleados de sistemas, respecto de los empleados de oficina, muchos de los cuales son frecuentemente contratados en outsourcing. A diferencia del resto, este grupo asigna una mayor importancia al conocimiento de tópicos para ejecutivos medios y altos, seguramente para desarrollar el grupo selecto de personas que contratan directamente (tópicos como consultoría de negocios, sistemas distribuidos, matemáticas, procesos industriales, operaciones y dirección estratégica).

Grupo 2: Empresas que solicitan título universitario pero no estudios adicionales (22.3%). *Empresas integradoras.*

Este grupo contrata licenciados, cuyas funciones son las de probar los componentes de un sistema o su funcionalidad integral y se orientan a implantar desarrollos y paquetes adquiridos en el pasado (software en paquete)

Grupo 3: Empresas que no solicitan título universitario pero sí estudios adicionales (21.1%). *Fabricas de software.*

Estas organizaciones emplean las proporciones más altas de desarrolladores de software, contratando principalmente licenciados, aunque no exigen título y dan mayor importancia a los estudios adicionales como las certificaciones. El grupo se distingue por la demanda de habilidades para programar el sistema, realizar pruebas de integración de módulos y análisis y diseño del sistema en su totalidad; requieren también de conocimientos técnicos sobre manejadores de bases de datos, administración de sistemas operativos y paquetes comerciales; y otorgan menor importancia a las habilidades de comunicación oral y escrita. En este sentido son los grupos más grandes de programadores en organizaciones menos sofisticadas comparadas con el grupo 1.

Grupo 4: Empresas que no solicitan título universitario y tampoco estudios adicionales (44.6%). *Empresas con débil estrategia de software*

Este es el grupo más numeroso que demanda técnicos de nivel superior que se orientan básicamente a pruebas; usan pocos servicios de outsourcing, cuentan con la relación más baja de empleados de sistemas respecto de los empleados de oficina y presentan barreras al desarrollo organizacional (poca exigencia de títulos o estudios adicionales de sus empleados, foco en habilidades operativas, bajo interés en conocimientos de consultoría o dirección estratégica).

### **Brechas cualitativas entre la oferta y la demanda**

El estudio identifica una falta de alineación entre la oferta y la demanda de recursos humanos especializados en software. Por un lado, existen diferencias importantes entre las características cualitativas que tienen los empleados que laboran en áreas relacionadas con el software y las que requieren las empresas que los contratan. Por otro lado, los empleados y los empleadores tienen opiniones distintas sobre las habilidades y conocimientos que deberían dominar el personal especializado en software.

Las brechas más importantes entre las características ofertadas y demandadas tienen que ver con el título y el nivel académico. Las empresas parecen dar menor importancia al título, ya que sólo 34.3% lo solicita, en contraste con un 72.9% de los empleados que si lo tiene. Las organizaciones requieren un 50.5% de técnicos, mientras que sólo el 21.5% de los empleados entrevistados lo son.

Estas diferencias deben de verse con reserva, ya que se detectan señales contradictorias dentro de las encuestas. Las empresas están de acuerdo en que la gente titulada y con estudios tiene más ventajas; lo que se refleja en que las carreras más solicitadas son las licenciaturas en computación (41.1%) y en informática (25.6%) seguidas por los técnicos en programación (12.8%) y otras licenciaturas y carreras técnicas.

Las diferencias de opinión sobre lo que es necesario dominar respecto de habilidades y conocimientos son también muy obvias; aunque hay que verlas a la luz de los diversos intereses y perspectivas que tienen los empleadores y los empleados (ambas deben tomarse en cuenta en la formulación de los planes de carrera). Para los profesionales realizar cursos, diplomados y maestrías ha sido más importante (79.9%); mientras que las empresas prefieren las certificaciones, los cursos y otros estudios (71.9%).

En las áreas de capacitación preferidas también se encuentran coincidencias y diferencias de opinión. Ambos grupos están de acuerdo en la importancia de los cursos de programación/ desarrollo y redes. Por otro lado, los empleados se han inclinado más por la capacitación en computación e Inglés, mientras que los empleadores prefieren la capacitación en mantenimiento y bases de datos.

Las opiniones sobre los conocimientos y habilidades más importantes en los próximos tres años también tienen diferencias y similitudes.

Ambos grupos coinciden en que lo más importante es la habilidad para razonamiento y resolución de problemas. Sin embargo, difieren en la importancia del resto; los empleados asignan las siguientes calificaciones más altas a las habilidades de comunicación oral y escrita, a los sistemas operativos y a la consultoría, mientras que los empleadores destacan los manejadores de bases de datos, la programación del sistema y las herramientas de programación.

Los empleados consideran importante la especialización en Windows (41.2%), Linux (34.1%) y Unix (19.1%); mientras que los empleadores prefieren Windows (29.5%), AS/400 (27.4%), ASP (19.2%) y Access (13.6%). Es obvio que la importancia que las empresas asignan al dominio de AS/400 tiene que ver con su peso dentro de la base instalada de servidores en México; criterio que no es tan relevante para los empleados en lo que a su futuro respecta.

En conclusión, las empresas parecen dar más énfasis en las llamadas competencias laborales (capacidades-habilidades, conocimientos, comportamientos-valores) que se reflejan "en saber hacer la actividad laboral especificada en condiciones de eficiencia y seguridad"<sup>1</sup>. Lógicamente subrayan la importancia de la certificación del aprendizaje para asegurar su utilidad rápida en beneficio de la empresa; un empresario por ejemplo, necesita soportar los sistemas legados independientemente de que el futuro de estas habilidades sea limitado, bajo la perspectiva del empleado.

En nuestra opinión, las empresas suelen dar mayor importancia a detectar el perfil de un candidato y su capacidad para generar valor en el corto plazo, que a la simple exhibición de un documento; título, diploma o certificado. La inclinación de los empresarios hacia el concepto de competencias laborales se reconoce frecuentemente en comentarios vertidos en las entrevistas, que reflejan insistencia a que las personas que se contratan sean capaces de resolver problemas prácticos de manera muy rápida para ser rentables; esto va de la mano con el énfasis que dan al dominio de habilidades prácticas como las que se requieren para soportar y mantener sistemas y bases de datos.

### ***Perspectivas futuras***

En un escenario conservador basado en las tendencias actuales, la oferta de profesionales proyectada para los próximos años supera las expectativas de crecimiento de las empresas y organizaciones; las proyecciones evidencian una brecha cuantitativa entre la oferta y la demanda que se amplía exponencialmente, si las cosas

---

<sup>1</sup> CONOCER

siguen como van (aunque este escenario no considera un factor de retiro de profesionistas, la brecha es significativa).

En el escenario conservador pasamos de una sobre-demanda que tuvo su pico en el año 2000, a una sobre-oferta que se incrementa perniciosamente y que ocasiona: empleo en otros mercados internos de trabajo (sub-explotación de las capacidades), migración a otros países (en el mejor de los casos a puestos que requieren la especialización en software) y sobre-competencia con la consecuente caída de sueldos.

El abaratamiento de la mano de obra especializada podría parecer ventajoso para las empresas pero desincentivan la inversión de las nueva generaciones en las áreas de mayor valor agregado que representan las oportunidades futuras para el país y en las que debemos apostar independientemente de las presiones del corto plazo que perciben el promedio de los industriales actuales.

Esta situación plantea la necesidad de incentivar el mercado interno y desarrollar el mercado externo de manera más acelerada. Para cumplir las metas del PROSOFT se requiere mantener el crecimiento del mercado interno de software como producto y de se necesita una tasa de crecimiento mucho mayor para el mercado local de software como servicio, así como de sus exportaciones; las tasas de crecimiento anual de servicios locales y de exportación deben aumentar de 8 a 35%, en ambos casos (un incremento nada despreciable).

El crecimiento del mercado de servicios requiere en buena medida de la externalización de lo que se desarrolla internamente, que a su vez exige la profesionalización de la industria y de los departamentos internos de sistemas; bajo este escenario, para el 2014, la industria debería emplear el 65% de los 750 mil profesionales en software que existirían en el país (una verdadera explosión del outsourcing).

En el escenario optimista la brecha cuantitativa se reduce con el tiempo, lo que indica que la oferta esta más alineada con las metas del PROSOFT que la demanda. Lógicamente, debemos adecuar la oferta a las necesidades del mercado, siempre y cuando se tomen como referencia las empresas más avanzadas. Es por otro lado más urgente estimular la profesionalización de la industria y los departamentos internos adoptando mejores prácticas y sobretodo, invirtiendo en los segmentos de mayor oportunidad para diferenciarse.

## 3. La industria de software en México

---

### 3.1. *Panorama actual*

La industria de software en México, entendida como la inversión y gasto que realizan las empresas usuarias de tecnologías de información para contratar a proveedores externos de software, es una industria que generó, en el 2003, alrededor de \$840 millones de dólares<sup>2</sup>, cifra que representa el 3% del total de la industria de Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) del país.

La industria de software está conformada por 2 áreas principales: el software en paquete o estándar y el software desarrollado a la medida. Las aplicaciones empaquetadas representan el 80% de la industria de software y los desarrollos a la medida el 20%.

Por otro lado, se estima que las empresas mexicanas, gastaron en el 2003, aproximadamente \$2,243 millones de dólares<sup>3</sup> en sus departamentos de sistemas. Comparando esta cifra con el valor de mercado de la industria de software ese mismo año, significa que las organizaciones gastaron 2.6 veces más en sus departamentos internos, que el monto que produjo toda la industria de software en el país.

Lo anterior nos permite pensar en la posibilidad de considerar a la industria como un ente que debería incluir, tanto el mercado tradicional de proveedores externos de software, como el desarrollo que se realiza en los departamentos internos de sistemas de las empresas usuarias de tecnología del país.

Este planteamiento permitiría analizar a la industria de software desde una perspectiva integrada, en la que se contemplaran los recursos financieros, los humanos y los técnicos utilizados por los proveedores externos de software y por las organizaciones usuarias de TI. Esto se traduciría en un mercado potencial más grande que permitiría generar sinergia con otros mercados y, a su vez, crecimiento para la misma industria de software en el país.

Ello nos habla de retos importantes, en especial, aquellos relacionados con el crecimiento de las empresas, con la integración de cadenas de valor y con el desarrollo del capital humano. De igual forma, la externalización de servicios (outsourcing) necesariamente entraría a jugar un papel determinante en el desarrollo de la industria mexicana de software, en la medida en que los proveedores externos de software logren adecuar sus capacidades a las demandas y necesidades de las empresas.

---

<sup>2</sup> Fuente: Select, Mercado de TICs, 2003. La cifra incluye el valor total del mercado de software en paquete o estándar, mas el valor total del mercado de desarrollo de software a la medida.

<sup>3</sup> Fuente: Select, Mercado de TICs, 2003.

En conjunto, todo lo anterior nos habla de perspectivas interesantes para la industria de software en México; no sólo por el tamaño de negocio que podría representar sino, de manera más importante, por los recursos humanos que sería capaz de reclutar. En este sentido, antes de describir las perspectivas de la industria de software en el país, haremos una descripción detallada de las características que presentan los profesionales que se desempeñan en esta industria en México.

### **3.2. Los recursos humanos en la industria de software**

Los recursos humanos, ahora llamados capital humano, son el elemento fundamental de cualquier empresa y/o negocio. Se dice que el capital humano es el recurso más valioso de cualquier organización porque el conocimiento y la experiencia de cada individuo incrementan el valor de cualquier organización.

Para la industria de software, el capital humano cobra mayor relevancia porque se convierte en el elemento fundamental o piedra angular bajo la cual, se edifica toda su organización. Ya sea en México o en cualquier otro lugar del mundo, los individuos son el engrane principal que hace funcionar a esta industria porque no existe el software sin la creatividad, el ingenio y el talento humano para desarrollar programas que permitan cubrir las necesidades de otros humanos. Hablar de la industria de software es, inevitablemente, hablar de individuos; esto es, de capital humano.

En México, el universo de profesionales en Tecnologías de Información (TI)<sup>4</sup> asciende a 334,971<sup>5</sup> individuos. Este número representa el 3.6% del total de empleados de oficina<sup>6</sup> y el 1.6% de empleados totales que se encuentran, actualmente, laborando en las empresas del país. Esto nos habla de una baja penetración de recursos humanos, capacitados para resolver las necesidades tecnológicas, en las empresas y organizaciones mexicanas. La penetración de profesionales es menor cuando se hace referencia al personal dedicado al desarrollo de software. Se estima que el total de profesionales especializados en esta área, en empresas que tienen más de 100 empleados, asciende a 100,728; lo cual significa que sólo 8 de cada 12 profesionales en tecnología informática laboran actualmente en actividades relacionadas con la creación y desarrollo de programas de software en este país.

---

<sup>4</sup> Nota: Se entiende profesionales en Tecnologías de Información todos aquellos individuos con algún grado aprobado en estudios a nivel técnico, profesional o de posgrado, y aquella que especificó el nivel de estudios pero no el número de grados aprobados, de acuerdo con las carreras de tecnologías de información y comunicaciones seleccionadas del catálogo de codificación censal para el XII Censo General de Población y Vivienda, INEGI 2000.

<sup>5</sup> Fuente: INEGI, XII Censo General de Población y Vivienda, 2000.

<sup>6</sup> Se define a los empleados de oficina como el personal calificado, generalmente con estudios profesionales y técnicos, que labora en una empresa u organización. No se incluye el personal de intendencia, vigilancia, mensajeros u obreros.

Las cifras muestran un panorama interesante para desarrollar estrategias paralelas que permitan, por un lado, la formación de capital humano, especializado en software, y por el otro, el incremento en la inversión tecnológica, por parte de las empresas del país. Ello generaría un círculo virtuoso en el que, al incentivarse el gasto en tecnologías de información, se generarían necesidades sobre todo, asociadas a una mayor demanda de personal especializado, lo cual se traduce en creación de empleos y en consecuencia, en un crecimiento general de la industria de TI.

## 4. Estado actual de los recursos humanos en la industria de software en México

---

Para conocer el estado actual de los recursos humanos que en México laboran en las áreas de software, fue necesario realizar una investigación de campo con empleados y empleadores de diferentes empresas del país. A partir de esta aproximación se desarrolló este capítulo el cual nos permite conocer, por un lado, las características de los recursos humanos que se desempeñan en la industria de software en el país y, por el otro, detectar cuáles son las características que solicitan las empresas en México para contratar personal para las áreas de software.

Iniciaremos esta sección con una descripción de las características que presentan los empleados actuales de las áreas de software de las empresas, la cual veremos plasmada en el apartado titulado *La oferta actual de recursos humanos para la industria del software*. Continuaremos con el detalle de las aptitudes que las empresas solicitan a los profesionales al momento de contratar, las cuales se precisan en la sección llamada *La demanda actual de recursos humanos para la industria del software*. Finalizaremos plasmando las diferencias que existen entre las características que tienen los profesionales que trabajan en las áreas de software y las que requieren las empresas para que estos puedan laborar, las cuales observaremos en el último apartado denominado *Brechas actuales que existen entre las características que presenta la oferta de recursos humanos y las que solicitan las empresas para trabajar en las áreas de software*.

### **4.1. La oferta actual de recursos humanos para la industria de software**

Los profesionales de software, como los de otras especialidades, forman un conjunto heterogéneo de individuos, donde podemos encontrar diversidad en su edad, experiencia, preparación profesional y expectativas de preparación futura. En el apartado 4.1.1 se analizará a los profesionales en software como un solo conjunto, y en el apartado 4.2.2. se muestra un análisis por grupos de profesionales, donde cada grupo se distingue de los demás por su experiencia laboral, obtención de título y estudios adicionales realizados después de concluir el nivel técnico o de licenciatura.



#### 4.1.1. Características generales de los profesionales en software en México

Al término del año 2004, observamos que los profesionales especializados en software son un grupo de jóvenes (el 78% tiene edades entre 18 y 35 años), predominantemente de género masculino<sup>7</sup>, y en promedio cuentan con una experiencia laboral de 7.6 años.

El grupo de menor edad, de 18 a 25 años, se encuentra formado primordialmente por profesionales de nivel técnico superior universitario, y con una importante concentración de profesionales del género femenino). Estos jóvenes se desempeñan principalmente en actividades de desarrollo de software.

En el grupo de profesionales mayores a 25 años, se encuentran profesionales de diferentes niveles educativos, pero predominan, los que concluyeron estudios de licenciatura o posgrado.

**Tabla 7. Edad de los profesionales en software en México**

EDAD	%	% Acumulado
18 - 23 años	8.9	8.9
24 - 30 años	46.8	55.7
31 - 35 años	21.7	77.4
36 - 40 años	14.6	92.0
Mayores a 40 años	8.0	100.0
<b>Total</b>	<b>100.0</b>	

**Fuente: Estudio para Determinar la Cantidad y Calidad de Recursos Humanos Especializados Necesarios para el Desarrollo de la Industria de Software en México. Noviembre, 2004.**

**Las cifras pueden no sumar 100% por redondeo**

---

<sup>7</sup> El 83.6% de los profesionales TI, especializados en el área de software, son hombres. Fuente: Estudio para Determinar la Cantidad y Calidad de Recursos Humanos Necesarios para el Desarrollo de la Industria de Software en México. Noviembre, 2004.

**Tabla 8. Edad de los profesionales en software en México vs. Nivel Educativo**

Nivel de Educación vs Edad	18 - 23 años	24 - 30 años	31 - 35 años	36 - 40 años	Mayores a 40 años
	%	%	%	%	%
Técnico de nivel medio superior	33.7	8.7	15.4	8.1	16.5
Técnico superior universitario	9.9	6.4	5.7	6.1	8.4
Profesional	44.5	75.5	65.8	71.4	66.9
Profesional y técnica	10.0	8.3	9.5	12.9	4.1
Ninguno	2.0	1.1	3.6	1.5	4.1
<b>Total</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Estudio para Determinar la Cantidad y Calidad de Recursos Humanos Especializados Necesarios para el Desarrollo de la Industria de Software en México. Noviembre, 2004.

Las cifras pueden no sumar 100% por redondeo

**Tabla 9. Puesto de los profesionales en software en México vs. Edad**

Puesto vs Edad	18 - 23 años	24 - 30 años	31 - 35 años	36 - 40 años	Mayores a 40 años
	%	%	%	%	%
Administración / Administrador	6.2	5.8	4.0	5.3	5.5
Análisis / Analista	8.3	4.8	8.5	3.7	1.4
Asesoría / Asesor	1.3	0.2	1.0	0.8	0.0
Asistente / Auxiliar	22.6	10.3	4.8	9.8	1.4
Atención a Clientes	1.3	0.2	0.0	0.0	0.0
Consultoría / Consultor	1.3	0.7	0.0	0.8	0.0
Contabilidad / Contador	0.0	0.0	1.0	1.5	0.0
Coordinación / Coordinador	1.3	5.9	3.6	1.2	7.0
Desarrollo / Desarrollador	2.4	2.4	1.5	0.0	1.4
Dirección / Director	1.2	1.6	0.3	0.7	0.8
Encargado	12.6	13.0	9.8	5.6	4.1
Especialista	1.3	0.5	1.0	0.0	0.0
Gerencia / Gerente	3.8	9.6	16.5	30.9	39.9
Informática	0.0	0.2	0.5	0.0	1.4
Ingeniería / Ingeniero	3.7	8.7	5.5	7.3	0.0
Jefe	5.1	12.4	17.5	19.5	17.2
Operaciones / Operador	3.8	1.8	4.4	0.0	0.0
Programación / Programador	6.9	5.0	2.4	0.8	1.4
Sistemas	1.2	0.7	1.8	0.0	1.4
Sub-Dirección / Sub-Director	0.0	0.1	0.6	0.0	1.4
Sub-Gerencia / Sub-Gerente	1.3	0.7	1.0	0.7	0.0
Supervisión / Supervisor	1.2	3.4	1.8	3.0	4.1
Técnico	3.1	1.9	1.0	0.0	0.0
Responsable	0.0	1.9	2.1	1.5	4.7
Secretaría	1.3	0.2	0.0	0.0	0.0
Soporte Técnico	3.8	3.6	3.4	2.3	0.0
Líder de Proyecto	0.0	0.5	2.8	1.5	4.2
Otros	5.0	4.0	3.1	3.1	2.7
<b>Total</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Estudio para Determinar la Cantidad y Calidad de Recursos Humanos Especializados Necesarios para el Desarrollo de la Industria de Software en México. Noviembre, 2004.

Las cifras pueden no sumar 100% por redondeo

Si bien, existe un predominio de jóvenes en el campo laboral, es importante señalar que existen especialistas en software que cuenta con más de 15 años de experiencia laboral en áreas de TI. Estos profesionales experimentados son los primeros egresados en México de las carreras como Sistemas o Computación, que entre los años de 1969 y 1971; comenzaron a salir al campo laboral.

**Tabla 10. Años de experiencia laboral de los profesionales en software**

<b>Años de Experiencia Laboral</b>	<b>%</b>	<b>% Acumulado</b>
Más de 15 años	10.0	10.0
11 a 15 años	13.1	23.1
8 a 10 años	18.7	41.8
5 a 7 años	22.2	64.0
3 a 4 años	18.4	82.4
1 - 2 años	17.6	100.0
<b>Total</b>	<b>100.0</b>	

**Fuente: Estudio para Determinar la Cantidad y Calidad de Recursos Humanos Necesarios para el Desarrollo de la Industria de Software en México. Noviembre, 2004.**

Las cifras pueden no sumar 100% por redondeo.

Las carreras asociadas a las tecnologías de información en los últimos años han mostrado una mayor demanda por parte de los estudiantes, y a su vez diversas instituciones educativas han decidido participar en la formación de profesionistas en el área mediante la incorporación de estas carreras y/o la ampliación de diferentes especialidades.

Lo anterior se puede confirmar, cuando observamos que el 52.9% de los profesionales en software egresaron en los últimos 7 años (1998-2004) y el número de egresados en TI ha crecido a una tasa compuesta anual de 4% en el mismo período<sup>8</sup>.

<sup>8</sup> ANUIES 2002. Anuario estadístico.

**Tabla 11. Año de egreso de los profesionales en software**

<b>Año en que completó sus estudios</b>	<b>%</b>	<b>% Acumulado</b>
2004	6.8	6.8
2003	7.4	14.2
2002	9.7	23.9
2001	6.6	30.5
2000	9.5	40.0
1999	6.0	46.0
1998	6.9	52.9
1997	5.4	58.3
1996	5.2	63.5
1995	4.0	67.5
1994	5.2	72.7
1993	3.3	76.0
1992	4.1	80.1
1991	4.2	84.3
1990	1.9	86.2
1989	1.9	88.1
1988	2.6	90.7
1987	1.0	91.7
1986	1.8	93.5
1985	0.6	94.1
1984	1.0	95.1
1983	0.5	95.6
1982	1.3	96.9
1981	0.6	97.5
1980	0.6	98.1
1979	0.5	98.6
1977	0.4	99.0
1975	0.1	99.1
1974	0.3	99.4
1973	0.2	99.6
1972	0.2	99.8
1971	0.2	100.0
<b>Total</b>	<b>100.0</b>	

**Fuente: Estudio para Determinar la Cantidad y Calidad de Recursos Humanos Necesarios para el Desarrollo de la Industria de Software en México. Noviembre, 2004.**

Las cifras pueden no sumar 100% por redondeo.

Por otro lado, hablando de los puestos de trabajo que ocupan los profesionales especialistas en software, podemos señalar que prácticamente la mitad de éstos se desempeñan en diversos puestos de trabajo relacionados con algún nivel de decisión, tales como Dirección, Subdirección, Gerencia, Jefatura, Coordinación y Supervisión. Encontramos también a analistas, programadores, desarrolladores y líderes de proyecto, todos estos, puestos asociados directamente con la creación y elaboración de software en las empresas, pero que, en suma, sólo representan el 12.4% de los puestos laborales.

La conformación actual de los roles dentro de los departamentos internos de sistemas nos marca un tanto de desequilibrio, en el sentido de que se cuenta con un número mayor de recursos con un perfil ejecutivo, en comparación con el perfil operativo. Esto nos lleva a pensar que, gran parte de estos roles pudieran no son estrictamente lo que indica el puesto y existe entonces un enorme traslape de actividades entre diferentes roles de una misma organización.

**Tabla 12. Puestos que ejercen los profesionales en software en las empresas**

<b>Puesto</b>	<b>%</b>	<b>% Acumulado</b>
Gerencia / Gerente	16.7	16.7
Jefe	15.4	32.1
Encargado	9.4	41.4
Asistente / Auxiliar	9.0	50.4
Ingeniería / Ingeniero	5.9	56.3
Administración / Administrador	5.4	61.7
Análisis / Analista	5.1	66.8
Coordinación / Coordinador	4.5	71.3
Programación / Programador	4.2	75.5
Otros	3.6	79.2
Supervisión / Supervisor	3.1	82.3
Soporte Técnico	2.9	85.1
Operaciones / Operador	1.9	87.0
Técnico	1.6	88.6
Responsable	1.6	90.3
Líder de Proyecto	1.6	91.9
Desarrollo / Desarrollador	1.5	93.4
Sistemas	1.2	94.6
Sub-Gerencia / Sub-Gerente	0.9	95.5
Dirección / Director	0.7	96.3
Asesoría / Asesor	0.6	96.9
Consultoría / Consultor	0.6	97.5
Especialista	0.6	98.1
Contabilidad / Contador	0.5	98.6
Sub-Dirección / Sub-Director	0.5	99.1
Informática	0.4	99.5
Atención a Clientes	0.2	99.8
Secretaría	0.2	100.0
<b>Total</b>	<b>100.0</b>	

**Fuente: Estudio para Determinar la Cantidad y Calidad de Recursos Humanos Especializados Necesarios para el Desarrollo de la Industria de Software en México. Noviembre, 2004.**

**Las cifras pueden no sumar 100% por redondeo**

En el caso de los sectores económicos que albergan a los profesionales especializados en software, destaca que el 53% de los recursos humanos laboran principalmente en los sectores de comercio y servicios.

**Tabla 13. Distribución de los profesionales en software por sector económico**

<b>Sector</b>	<b>%</b>	<b>% Acumulado</b>
Comercio y servicios	53.0	53.0
Industrias manufactureras	18.0	71.0
Actividades del gobierno	9.0	80.0
Servicios financieros	5.0	85.0
Electricidad y construcción	3.0	88.0
Transporte	3.0	91.0
Actividades agropecuarias	1.0	92.0
Minería	1.0	93.0
No especificado	7.0	100.0
	<b>100</b>	

**Fuente: INEGI. XII Censo General de Población y Vivienda, 2000. Base de datos.**

Las cifras pueden no sumar 100% por redondeo.

En la perspectiva geográfica, podemos observar que el 50.1% de los recursos humanos dedicados a tecnologías de información (TI) y especializados en software, se concentran principalmente en cuatro estados de la República, como son, el Distrito Federal, el Estado de México, Nuevo León y Jalisco. Ello nos habla de una ubicación de individuos asociada tanto a los lugares como a las actividades económicas que generan mayor producto interno bruto (PIB) en el país.

Los esfuerzos del gobierno federal, de estatales, del sector educativo y de la iniciativa privada por fomentar el desarrollo de la industria de software mediante la creación de clusters regionales de software, pudieran modificar en los años futuros, la forma en que se concentran los recursos humanos especializados en software. Aunque actualmente existe un desarrollo de clusters de software en los principales estados del país, también existen iniciativas de desarrollar a ésta industria en otros estados.<sup>9</sup>

---

<sup>9</sup> Ver [www.software.net.mx](http://www.software.net.mx)

**Tabla 14. Distribución geográfica de los profesionales en tecnologías de información en México**

Estado	%	% Acumulado
Distrito Federal	17.9	17.9
México	15.5	33.3
Nuevo León	10.9	44.2
Jalisco	5.9	50.1
Tamaulipas	4.6	54.7
Veracruz de Ignacio de la Llave	4.1	58.8
Puebla	3.7	62.5
Chihuahua	3.3	65.7
Coahuila de Zaragoza	3.2	68.9
Baja California	3.0	72.0
Sinaloa	2.5	74.5
Guanajuato	2.5	77.0
Sonora	2.1	79.2
Michoacán de Ocampo	1.9	81.0
San Luis Potosí	1.7	82.7
Hidalgo	1.6	84.2
Querétaro de Arteaga	1.6	85.8
Yucatán	1.6	87.4
Morelos	1.6	88.9
Tabasco	1.2	90.1
Guerrero	1.2	91.3
Chiapas	1.2	92.5
Aguascalientes	1.1	93.6
Oaxaca	1.0	94.6
Durango	0.9	95.4
Nayarit	0.9	96.3
Quintana Roo	0.8	97.1
Tlaxcala	0.7	97.8
Campeche	0.6	98.5
Zacatecas	0.6	99.0
Colima	0.6	99.6
Baja California Sur	0.4	100.0
<b>Total</b>	<b>100.0</b>	

**Fuente: INEGI. XII Censo General de Población y Vivienda, 2000. Base de datos.**

Las cifras pueden no sumar 100% por redondeo.

Tal como se mostró en el apartado de metodología de este documento, las micro y pequeñas empresas en México, representan el 98% del universo de empresas usuarias de TI; sin embargo, el gasto anual que ejercen en sus departamentos internos de TI, representa apenas el 15.94% del gasto total del sector empresarial en este rubro.

Esto se traduce en un reto y una oportunidad para el desarrollo de las micro y pequeñas empresas del país y, sobre todo, para incentivar su inversión tecnológica, situación que motivaría el incremento en la demanda de individuos con conocimientos especializados en tecnologías de información que pudieran cubrir las necesidades futuras de estas organizaciones.

Ante un panorama en el que encontramos una concentración del gasto anual de las organizaciones usuarias de TI en empresas de medianas y grandes , se decidió centrar la investigación de campo del estudio en este segmento de empresas.

Haciendo referencia a los tipos de empresa donde trabajan los profesionales especializados en software, en el contexto de nuestra investigación, notamos que el 30.7% trabaja en empresas medianas (entre 100 y 250 empleados), el 50% lo hace en empresas de tamaño intermedio (entre 251 y 1000 empleados) y el 10% realiza sus actividades en empresas grandes (entre 1001 y 5000 empleados).

**Tabla 15. Distribución de los profesionales en software por tamaño de empresa**

<b>Tamaño de Empresa</b>	<b>%</b>	<b>% Acumulado</b>
Intermedia (251-1000 empleados)	50.0	50.0
Mediana (100-250 empleados)	30.7	80.7
Grande (1001-5000 empleados)	10.0	90.7
No sabe/no respondió	9.3	100
<b>Total</b>	<b>100.0</b>	

**Fuente: Estudio para Determinar la Cantidad y Calidad de Recursos Humanos Especializados Necesarios para el Desarrollo de la Industria de Software en México. Noviembre, 2004.**

Las cifras pueden no sumar 100% por redondeo.

### ***Perfil académico de los profesionales especializados en software en México, 2004***

Con relación al perfil académico que presentan los profesionales en software, se pueden observar tres categorías diferentes de formación: los profesionales técnicos de nivel medio superior, los técnicos de nivel superior universitario, y los profesionales universitarios y posgraduados. Así mismo dentro de la fuerza laboral en actividades de software, se puede encontrar un grupo de individuos sin preparación.

**Tabla 16. Formación académica de los profesionales en software**

<b>Nivel de estudios</b>	<b>%</b>	<b>% Acumulado</b>
Profesionales universitarios y de posgrado	76.2	76.2
Técnicos de nivel medio superior	14.5	90.7
Técnicos de nivel superior universitario	7.0	97.7
Individuos sin preparación	2.4	100
<b>Total</b>	<b>100.0</b>	

**Fuente: Estudio para Determinar la Cantidad y Calidad de Recursos Humanos Especializados Necesarios para el Desarrollo de la Industria de Software en México. Noviembre, 2004.**

Las cifras pueden no sumar 100% por redondeo



Los datos que arroja la investigación de campo muestran que el 76.2% de los individuos dedicados al software tienen una preparación académica universitaria y de posgrado; en contraste, las cifras muestran una proporción 3.5 veces menor de profesionales de nivel técnico (incluyendo tanto al nivel medio superior como superior universitario).

Estos profesionales especializados en software, mencionan haber estudiado, en promedio, entre 3 y 4 años, en diferentes modalidades, ya sea semestral, cuatrimestral, trimestral o mensual, dependiendo la carrera, la institución académica y el nivel escolar cursado.

**Tabla 17. Tiempo promedio estudiado por los profesionales en software**

Tipo de Curso	Promedio de tiempo estudiado	Equivalencia en años
Semestre	8.3	4.2
Trimestre	12.0	3.0
Cuatrimestre	8.9	3.0
Mes	48.8	4.1
<b>Promedio de tiempo estudiado</b>		<b>3.5</b>

**Fuente: Estudio para Determinar la Cantidad y Calidad de Recursos Humanos Especializados Necesarios para el Desarrollo de la Industria de Software en México. Noviembre, 2004.**

Las cifras pueden no sumar 100% por redondeo.

A partir de los modelos curriculares propuestos por la Asociación Nacional de Instituciones Educativas en Informática, ANIEI<sup>10</sup>, observamos que, más de la mitad de los profesionales especializados en el área de software (56.1%), han estudiado primordialmente 2 tipos de carreras; Ingeniería en Computación y Licenciatura en Informática.

De acuerdo a la descripción que hace la ANIEI del perfil académico de los individuos egresados de estas carreras, en ambos casos hablamos de 2 profesiones centradas o bien, en “el diseño y desarrollo de sistemas complejos, especificación de arquitecturas de hardware y configuración de redes de cómputo y teleproceso”<sup>11</sup> o bien en “la creación, administración o mantenimiento de servicios y sistemas de tratamiento de información integrados y eficientes.”<sup>12</sup>.

<sup>10</sup> Los modelos curriculares pueden ser consultados, a detalle, en la página web de la ANIEI. <http://www.aniei.org.mx>

<sup>11</sup> ANIEI. *Formación de personal altamente calificado en tecnologías de información para el desarrollo del país. Primera etapa: Fábricas de software.* México, Junio, 2002. p.16.

<sup>12</sup> Ibid. p.14.

**Tabla 18. Carreras estudiadas por los profesionales en software**

<b>Carreras estudiadas</b>	<b>%</b>	<b>% Acumulado</b>
Ingeniería en Computación	40.5	40.5
Licenciatura en Informática	15.6	56.1
Licenciatura en Sistemas Computacionales	9.8	65.9
Otras Ingenierías	9.4	75.3
Licenciatura en Ciencias de la Computación	5.4	80.7
Técnico en Informática	4.1	84.8
Administrativas / Contables / Ciencias Sociales	4.1	88.9
Técnico en Programación	3.2	92.1
Técnico en Computación	2.5	94.6
Otras de Técnico	2.3	96.9
Otras (Sin especificar Nivel Educativo)	2.1	99.0
Otras Licenciaturas	1.0	100.0
<b>Total</b>	<b>100.0</b>	

**Fuente: Estudio para Determinar la Cantidad y Calidad de Recursos Humanos Especializados Necesarios para el Desarrollo de la Industria de Software en México. Noviembre, 2004.**

**Las cifras pueden no sumar 100% por redondeo**

Las instituciones educativas donde señalan haber realizado sus estudios los profesionales en TI, se encuentran ubicadas en una gran diversidad de estados, pero es evidente que al igual que en la concentración de empleo, ciertos estados como el D.F, Nuevo León y Jalisco presentan una fuerte concentración de egresados.

También llama la atención, la participación que se captan instituciones localizadas en el norte del país, en estados como Baja California, Chihuahua y Tamaulipas.

**Tabla 19. Instituciones educativas donde han estudiado los profesionales en software**

<b>Universidad</b>	<b>%</b>	<b>% Acumulado</b>
Universidad Autónoma de Nuevo León	4.3	4.3
Instituto Politécnico Nacional	4.1	8.4
Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica	3.9	12.3
Universidad Nacional Autónoma de México	3.6	15.9
Universidad Autónoma de Baja California	2.3	18.2
Universidad Autónoma de Ciudad Juárez	2.3	20.5
Instituto Tecnológico de Celaya	1.7	22.2
Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez	1.7	23.9
Instituto Tecnológico de Mérida	1.7	25.5
Instituto Tecnológico de León	1.5	27.1
Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial Y de Servicios	1.4	28.5
Universidad Autónoma de Tamaulipas	1.3	29.8
Universidad de Guadalajara	1.3	31.1
Universidad Del Valle de México	1.3	32.4
Instituto Tecnológico de Chihuahua	1.2	33.5
Universidad Autónoma de Chihuahua	1.2	34.7
Universidad Lasalle	1.2	35.9
Instituto Tecnológico de La Laguna	1.0	36.9
Instituto Tecnológico de Monterrey	1.0	37.9
Universidad Autónoma de Guadalajara	1.0	39.0
Universidad Autónoma de Puebla	1.0	40.0
Otras Universidades/Instituciones	60.0	100.0
<b>Total</b>	<b>100.0</b>	

**Fuente: Estudio para Determinar la Cantidad y Calidad de Recursos Humanos Especializados Necesarios para el Desarrollo de la Industria de Software en México. Noviembre, 2004.**

**Las cifras pueden no sumar 100% por redondeo**

Con relación a los estudios realizados por los profesionales, más de la mitad dice contar con un título que avala la conclusión de sus estudios (72.9%); sin embargo, la formación posterior a la conclusión de los estudios, no es tan recurrente, apenas el 46.4% de los profesionales han realizado estudios adicionales a su carrera profesional y/o técnica.

El hecho de que menos de la mitad de los profesionales de TI no hayan realizado estudios posteriores a su formación inicial, nos lleva a hacer interpretaciones en dos sentidos:

- Del lado del profesional, es necesario que se haga conciencia de que en cualquier profesión, y en particular en las relacionadas a la tecnología, se requiere

de una constante preparación. Los profesionistas que se preocupan por mejorar su preparación, evidentemente tienen un mejor desempeño laboral que se traduce en mejores ingresos y posición laboral, tal como se demuestra en el apartado 4.2.2, donde el grupo de profesionistas con estudios adicionales tienen un ingreso mayor y un puesto de mayor jerarquía, en comparación con los profesionistas sin estudios adicionales.

- Del lado de las organizaciones que emplean a los profesionales, se requiere que contribuyan a la capacitación de sus empleados, en beneficio de su propia empresa. El hecho de que en el 46.4% de los empleados no se cuente con estudios adicionales, nos indica que existe también una alta proporción de empresas que no cuentan con programas o esquemas de apoyo que fomenten la preparación de sus empleados.

**Tabla 20. Realización de estudios adicionales por parte de los profesionales en software**

<b>Realización de estudios adicionales</b>	<b>%</b>	<b>% Acumulado</b>
No	53.6	53.6
Si	46.4	100.0
<b>Total</b>	<b>100.0</b>	

**Fuente: Estudio para Determinar la Cantidad y Calidad de Recursos Humanos Necesarios para el Desarrollo de la Industria de Software en México. Noviembre, 2004.**

Las cifras pueden no sumar 100% por redondeo.

Entre los profesionales especializados en software que si han realizado algún tipo de estudio adicional a su formación técnica o universitaria, encontramos que los cursos encabezan la lista de estudios adicionales realizados (52.2% de los casos), seguidos de diplomados y maestrías, con 19.8% y 16.9% de los casos respectivamente. Es notorio que la capacitación empresarial sea apenas el 1% de los estudios adicionales efectuados por los profesionales, lo cual indica que hace falta un enorme esfuerzo de las empresas por mejorar la preparación de sus empleados mediante programas de capacitación.

**Tabla 21. Tipo de estudios adicionales realizados por los profesionales en software**

Estudios Adicionales	%	% Acumulado
Cursos	52.2	52.2
Diplomados	19.8	71.9
Maestría	16.9	88.9
Especialización	3.5	92.4
Certificaciones	2.5	94.8
Otra licenciatura	0.8	95.7
Capacitación empresarial	0.8	96.5
Doctorado	0.4	96.9
Otros	3.1	100.0
<b>Total</b>	<b>100.0</b>	

**Fuente: Estudio para Determinar la Cantidad y Calidad de Recursos Humanos Especializados Necesarios para el Desarrollo de la Industria de Software en México. Noviembre, 2004.**  
**Las cifras pueden no sumar 100% por redondeo**

**Tabla 22. Evaluación de las Instituciones donde estudiaron los empleados vs. Formación educativa**

Evaluación de la Institución donde Estudió vs Formación Educativa	Técnico de nivel medio superior	Técnico superior universitario	Profesional	Profesional y técnica	Ninguno
Dominio de la materia por parte del profesor	8.0	8.2	8.3	8.4	8.1
Habilidades didácticas del profesor	8.0	8.1	8.1	8.0	8.1
Tutorías o asesorías	7.8	8.1	7.9	7.7	8.1
Laboratorios de cómputo, salones y bibliotecas	7.8	8.1	8.0	8.1	7.5
Contenido del plan de estudios	8.2	8.2	8.2	8.1	7.6
Práctica profesional	8.2	8.4	8.1	8.5	7.6
Su actitud como estudiante	8.5	8.7	8.7	8.9	7.6

**Fuente: Estudio para Determinar la Cantidad y Calidad de Recursos Humanos Especializados Necesarios para el Desarrollo de la Industria de Software en México. Noviembre, 2004.**

**Tabla 23. Evaluación de materias estudiadas vs. Formación educativa**

Estudio de Materias vs Formación Educativa	Técnico de nivel medio superior	Técnico superior universitario	Profesional	Profesional y técnica	Ninguno
¿En qué medida el estudio de las Matemáticas te ayudaron a tu formación y desarrollo profesional en el área de software?	8.5	8.0	8.4	8.6	7.9
¿En qué medida el inglés te ayudó a tu formación y desarrollo profesional en el área de software?	8.5	9.1	9.1	9.3	7.3

**Fuente: Estudio para Determinar la Cantidad y Calidad de Recursos Humanos Especializados Necesarios para el Desarrollo de la Industria de Software en México. Noviembre, 2004.**

Finalmente, en lo que respecta al perfil académico de los profesionales especializados en software, se investigó la opinión que tienen ellos sobre la institución académica donde estudiaron.

Se evaluaron diferentes aspectos entre los que destacan aquellos relacionados con el desempeño de los profesores: la percepción que tienen sobre el dominio de la materia por parte del profesor, fue calificada con 8.2<sup>13</sup>; de igual forma, las habilidades didácticas de estos, alcanzaron una puntuación de 8.0. No obstante lo anterior, las tutorías y/o asesorías que brindaron a los estudiantes fueron evaluadas más bajo (7.9), lo cual habla de la necesidad de los estudiantes de tener más cerca a los profesores al momento de estudiar.

Con referencia a las instalaciones de la institución educativa donde estudiaron, estas fueron bien evaluadas (8.0), al igual que las prácticas profesionales realizadas por ellos (8.1) y el contenido del plan de estudios (8.2). Las matemáticas y el inglés, como parte de la curricula de las carreras de los profesionales en TI, son percibidos como conocimientos fundamentales para el desarrollo profesional en el área de software. Ambas materias fueron evaluados con calificaciones por arriba del 8.

---

<sup>13</sup> La evaluación se realizó en una escala del 1 al 10 considerando el 1 como la calificación más baja y el 10 como la más alta.

#### **4.1.2. Características de grupos diferentes de oferta (clusters)**

Con el objetivo de conocer, de manera más detallada, a los profesionales de software que laboran en las empresas del país, se decidió explorar sus características, formando cinco grupos de individuos a partir de la muestra de empleados que se realizó para este estudio.

Se utilizaron variables de segmentación tales como los años de experiencia laboral, la obtención de un título al terminar los estudios y la realización de estudios adicionales al terminar la carrera. Esto permitió formar los grupos de individuos que a continuación se describen.

##### **Grupo 1.- Los profesionales con experiencia laboral**

Este es el grupo que reúne el mayor número de hombres (92%) vs. las mujeres (8%), dentro de los 5 grupos de profesionales que se formaron. El 92% de este grupo presenta edades de 36 años y más, los cuales dicen tener arriba de 10 años de experiencia laboral.

Estos profesionales muestran primordialmente (78%) un nivel de estudios profesional (licenciatura y posgrado), habiéndose formado en carreras como ingeniería en computación y otras ingenierías. La UNAM, el IPN, la Universidad Autónoma de Nuevo León, el ITESM y la Universidad Autónoma de Puebla son las 5 instituciones más mencionadas por los profesionales como lugares donde realizaron sus estudios.

El 71% de los profesionales de este grupo menciona haber obtenido un título profesional y el 60% habla de haber realizado estudios adicionales al concluir su carrera profesional o técnica. Cursos (en programación y desarrollo, computación y redes), diplomados (en redes, procesos, comunicaciones/telecomunicaciones) y maestrías (en sistemas, computación y procesos) son los tipos de estudios adicionales que se observan en este grupo de empleados.

El 51% habla de tener un puesto de Gerente o Jefatura y el 57% menciona percibir un ingreso superior a los \$15,000 pesos mexicanos mensualmente.

Las características de este grupo muestran evidencia de que la preparación académica continua en conjunto con la experiencia laboral, son la base para la formación de líderes en los departamentos de software. Estos profesionales ven recompensados sus esfuerzos con una posición laboral atractiva y un ingreso económico superior al promedio de profesionales.

## **Grupo 2.- Los técnicos**

Este grupo congrega solamente a técnicos de nivel medio superior y a técnicos de nivel superior universitario. El 16% de este grupo son mujeres, mostrando así una mayor proporción de individuos de este género en comparación con otros conglomerados (en particular mayor al grupo 1 y 5).

Hablamos también de un grupo de jóvenes, que, en su mayoría, se encuentran en un rango de edad entre 18 y 25 años (34%) y entre 26 y 30 años(29%). No obstante la edad, observamos a un grupo que muestra una experiencia laboral entre 5 y 10 años (43%) aunque también, en proporción similar (44%), se observa un grupo que tiene entre 1 y 4 años.

El 46% de los técnicos poseen un puesto de trabajo como encargados, auxiliares y en algunos casos, jefaturas y el 65% muestra un nivel de ingresos que va entre \$2500 y los \$10,000 pesos mexicanos mensuales.

En este grupo, la formación académica está caracterizada por técnicos de nivel medio superior (94%), los cuales estudiaron carreras como técnico en informática, programación y computación principalmente (49%) en instituciones educativas como el CONALEP, el Centro de Bachillerato Tecnológico e Industrial y el IPN por citar las 3 más mencionadas.

El 73% de estos individuos menciona haber obtenido un título profesional y el 58% haber realizado estudios adicionales entre los que destacan Cursos (programación, redes y computación) y Diplomados (sistemas, programación y desarrollo, computación y redes).

Este grupo es representativo de una fuerza laboral que está creciendo en el país de forma rápida, tanto por el número de egresados, como por la demanda que se presenta de este perfil<sup>14</sup>

---

<sup>14</sup> Ver capítulo 5. Perspectivas de la industria de software en México. Escenarios futuros



### **Grupo 3.- Los profesionales con estudios adicionales**

Este grupo muestra una proporción de mujeres de 15%, su experiencia laboral nos indica que el 55% tiene entre 5 y 10 años trabajando; y el 65% del grupo indica tener una edad en el rango de 26 a 35 años.

El 94% de este grupo muestra una formación profesional y menciona haber estudiado carreras como ingeniería en computación, licenciatura en informática y licenciatura en sistemas computacionales. Estos profesionales dicen haber estudiado en instituciones educativas como la Universidad Autónoma de Nuevo León, el IPN, la UNAM, la Universidad Autónoma de Baja California y la Universidad La Salle.

En este grupo, el 77% de los individuos que lo conforman, dice haber obtenido un título y el 99% asegura haber realizado estudios especiales después de haber concluido sus estudios. Dentro del tipo de estudios que mencionan haber realizado se encuentran principalmente los cursos (en programación y desarrollo, computación y redes), diplomados (en redes, programación y desarrollo y sistemas) y maestrías (en procesos, sistemas y computación).

El 47% de este grupo menciona tener un puesto como gerente, jefe, coordinador y líder de proyecto, y el 51%, percibe un ingreso en un rango entre \$7,500 y \$17,500 pesos mexicanos.

### **Grupo 4.- Los profesionales sin estudios adicionales**

Este grupo presenta la mayor concentración de mujeres respecto de los otros grupos de análisis (23%). Podemos hablar de un grupo de jóvenes y de adultos jóvenes mayoritariamente, (71.4% de los profesionales tiene menos de 31 años) y presentan entre una experiencia laboral que va de 1 a 7 años.

Fundamentalmente se encuentran laborando en puestos como jefaturas, asistentes/auxiliares y encargados; aunque encontramos también a un 11.2% de individuos que menciona tener un puesto de gerente. El nivel de ingresos que perciben mensualmente oscila entre \$2,500 y \$12,000 pesos mexicanos.

Este grupo se caracteriza por contar con un elevado número de individuos con una formación académica de nivel profesional (93%), los cuales mencionan haber estudiado carreras como ingeniería en computación, licenciatura en informática y licenciatura en sistemas computacionales principalmente. Las instituciones que más mencionan los

profesionales son la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, la UNAM, el IPN, la Universidad Autónoma de Nuevo León y la Universidad Autónoma de Baja California.

El 69% de estos individuos asegura haber obtenido un título al concluir sus estudios; sin embargo, observamos que, al hablar de estudios adicionales, ninguno de estos dice haber realizado alguno.

**Grupo 5.- Los profesionales que tomaron la decisión de dedicarse al software antes o al inicio de su carrera.**

A diferencia de los otros grupos, este se caracteriza principalmente por congregarse en su totalidad a aquellos individuos que decidieron dedicarse al software antes o al inicio de su carrera. El 65% de los individuos del grupo tiene entre 26 y 35 años de edad, predominantemente son del género masculino (90%), y cuales poseen entre 3 y 10 años de experiencia laboral.

El 92% de estos individuos menciona contar con una formación académica de nivel profesional, habiendo estudiado carreras como ingeniería en computación, licenciatura en informática y licenciatura en sistemas computacionales. Las instituciones que más se mencionan en este grupo son la Universidad Autónoma de Nuevo León, el IPN, la UNAM, el Instituto Tecnológico de León y la Universidad Autónoma de Baja California.

Entre estos profesionales encontramos el grupo con la mayor proporción de individuos que menciona haber obtenido un título profesional al terminar sus estudios (80%), así como también, un grupo que, en su totalidad, dice contar con estudios adicionales.

Cursos (programación y desarrollo, computación e idiomas), diplomados (redes, programación y desarrollo y procesos) y maestrías (procesos, sistemas e informática), son las áreas principales en las que realizan estudios adicionales los participantes de este conglomerado de profesionales.

Finalmente, las jefaturas y gerencias (40%) son los puestos más mencionados por los empleados como posiciones que ellos ocupan en el campo laboral, mostrando un nivel de ingreso entre \$7,500 y \$15,000 pesos mexicanos.

**Tabla 24. Análisis comparativo de las características de los clusters por edad de los empleados**

RANGOS DE EDAD	Grupo 1 %	Grupo 2 %	Grupo 3 %	Grupo 4 %	Grupo 5 %
18-25	0.0	34.3	18.9	29.9	22.0
26-30	0.0	28.7	36.2	41.5	39.4
31-35	8.3	25.0	28.3	22.5	26.0
36-40	45.0	8.3	10.2	5.5	11.8
Más de 40 años	46.8	3.7	6.3	0.6	0.8
<b>Total</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Estudio para determinar la cantidad y calidad de Recursos Humanos Especializados Necesarios para el Desarrollo de la Industria de Software en México. Noviembre, 2004.  
Las cifras pueden no sumar 100% por redondeo

**Tabla 25. Análisis comparativo de las características de los clusters por los años de experiencia laboral de los empleados**

ANOS DE EXPERIENCIA LABORAL	Grupo 1 %	Grupo 2 %	Grupo 3 %	Grupo 4 %	Grupo 5 %
1 - 2 años	0.0	19.4	16.5	26.0	11.0
3 a 4 años	0.0	23.1	17.3	20.9	25.2
5 a 7 años	0.0	21.3	31.5	28.0	21.3
8 a 10 años	3.7	22.2	23.6	19.0	23.6
11 a 15 años	32.1	13.9	10.2	5.1	17.3
Más de 15 años	64.2	0.0	0.8	1.0	1.6
<b>Total</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Estudio para determinar la cantidad y calidad de Recursos Humanos Especializados Necesarios para el Desarrollo de la Industria de Software en México. Noviembre, 2004.  
Las cifras pueden no sumar 100% por redondeo

**Tabla 26. Análisis comparativo de las características de los clusters por el cargo de los empleados**

PUESTO QUE OCUPA	Grupo 1 %	Grupo 2 %	Grupo 3 %	Grupo 4 %	Grupo 5 %
Gerencia/Gerente	33.0	6.5	26.8	11.3	15.7
Jefe	18.3	13.9	11.8	12.2	23.6
Encargado	2.8	17.6	9.4	9.0	10.2
Asistente/Auxiliar	5.5	13.9	6.3	10.9	4.7
Ingeniería/Ingeniero	3.7	2.8	5.5	6.1	11.0
Administración/Administrador	0.9	4.6	8.7	5.5	4.7
Análisis/Analista	4.6	1.9	5.5	5.8	6.3
Coordinación/Coordinador	5.5	4.6	4.7	4.8	2.4
Programación/Programador	3.7	4.6	3.9	5.1	3.1
Otros	3.7	6.5	0.8	4.5	1.6
Supervisión/Supervisor	3.7	1.9	3.1	4.2	1.6
Soporte Técnico	0.9	0.0	3.1	4.5	3.1
Líder de Proyecto	4.6	0.0	4.7	0.6	0.0
Responsable	3.7	3.7	0.0	1.3	0.8
Técnico	0.0	4.6	0.0	1.6	2.4
Operaciones/Operador	0.0	3.7	0.0	2.6	0.8
Sistemas	0.0	1.9	0.8	1.3	2.4
Desarrollo/Desarrollador	0.9	0.9	0.8	2.6	0.8
Sub-Gerencia/Sub-Gerente	0.9	0.9	0.0	1.0	1.6
Asesoría/Asesor	0.9	0.9	0.8	0.6	0.0
Consultoría/Consultor	0.0	0.9	0.8	0.6	0.8
Especialista	0.0	0.9	0.8	0.6	0.8
Informática	0.9	0.0	0.0	0.6	0.0
Contabilidad/Contador	0.0	0.0	0.8	0.6	0.0
Sub-Dirección/Sub-Director	0.0	0.0	0.0	1.3	0.0
Atención a Clientes	0.0	0.9	0.0	0.3	0.0
Secretaría	0.0	0.9	0.0	0.3	0.0
Dirección/ Director	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<b>Total</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Estudio para determinar la cantidad y calidad de Recursos Humanos Especializados Necesarios para el Desarrollo de la Industria de Software en México. Noviembre, 2004.  
Las cifras pueden no sumar 100% por redondeo

**Tabla 27. Análisis comparativo de las características de los clusters por el nivel de ingresos de los empleados**

NIVEL DE INGRESOS	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5
	%	%	%	%	%
1-2,500	1.0	6.9	1.7	2.0	2.5
2,501-5,000	2.0	30.7	6.8	13.6	7.6
5,001-7,500	2.0	16.8	9.4	15.9	11.9
7,501-10,000	11.0	16.8	17.1	22.0	15.3
10,001-12,500	4.0	12.9	13.7	8.8	13.6
12,501-15,000	15.0	9.9	11.1	13.2	14.4
15,001-17,500	9.0	2.0	10.3	5.1	6.8
17,501-20,000	19.0	1.0	9.4	8.5	11.0
20,001-25,000	12.0	2.0	9.4	6.1	6.8
25,001-30,000	7.0	0.0	5.1	2.0	6.8
40,001-50,000	4.0	1.0	1.7	0.7	0.0
30,001-40,000	10.0	0.0	3.4	1.4	1.7
Más de 50,000	4.0	0.0	0.9	0.7	1.7
<b>Total</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Estudio para determinar la cantidad y calidad de Recursos Humanos Especializados Necesarios para el Desarrollo de la Industria de Software en México. Noviembre, 2004.  
Las cifras pueden no sumar 100% por redondeo

**Tabla 28. Análisis comparativo de las características de los clusters por la formación profesional de los empleados**

¿En el caso de su formación, me podría indicar si esta es...?	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5
	%	%	%	%	%
Profesional	70.60	0.00	84.30	79.10	79.50
Profesional y técnica	7.30	0.00	10.20	13.50	12.60
Técnico de nivel medio superior	13.80	93.50	0.00	0.00	0.00
Técnico superior universitario	8.30	6.50	5.50	7.40	7.90
<b>Total</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Estudio para determinar la cantidad y calidad de Recursos Humanos Especializados Necesarios para el Desarrollo de la Industria de Software en México. Noviembre, 2004.  
Las cifras pueden no sumar 100% por redondeo

**Tabla 29. Análisis comparativo de las características de los clusters por la institución educativa donde estudiaron los empleados**

Institución educativa	Grupo 1 %	Grupo 2 %	Grupo 3 %	Grupo 4 %	Grupo 5 %
Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial Y de Servicios	0.0	10.3	0.0	0.0	0.0
CONALEP	1.9	22.4	1.6	0.3	0.8
Inst. Tec. de Ciudad Juárez	0.9	0.9	2.4	1.6	2.4
Inst. Tec. de Chihuahua	0.9	0.0	0.8	1.6	1.6
Inst. Tec. de Durango	0.0	0.0	0.0	1.3	1.6
Inst. Tec. de Estudios Superiores de Occidente	0.9	0.0	2.4	0.6	0.0
Inst. Tec. de Hermosillo	0.0	0.0	1.6	1.3	0.8
Inst. Tec. de La Laguna	0.0	0.0	2.4	0.6	2.4
Inst. Tec. de León	0.0	0.0	1.6	1.3	4.8
Inst. Tec. de Mérida	0.9	0.9	2.4	1.9	1.6
Inst. Tec. de Monterrey	2.8	0.9	1.6	0.3	0.8
Inst. Tec. de Puebla	0.0	0.0	0.8	1.3	0.0
Inst. Tec. de Querétaro	0.0	0.0	0.8	1.6	0.8
Inst. Tec. de Saltillo	0.0	0.0	0.8	1.3	0.0
Inst. Tec. de Tijuana	0.9	0.0	0.0	1.3	0.0
Inst. Tec. de Veracruz	0.9	0.9	0.0	1.0	0.8
Inst. Politécnico Nacional	12.0	1.9	3.9	3.6	5.6
Inst. Tec. de Celaya	0.9	0.9	0.8	2.3	2.4
UNAM	13.9	0.9	3.1	3.6	4.8
Univ. Aut. de Aguascalientes	0.9	0.0	0.8	1.3	0.0
Univ. Aut. de Baja California	0.9	0.0	3.1	2.6	4.0
Univ. Aut. de Ciudad Juárez	0.0	0.0	1.6	3.9	3.2
Univ. Aut. de Coahuila	0.9	0.0	0.0	1.0	1.6
Univ. Aut. de Chihuahua	0.9	0.0	0.8	1.6	1.6
Univ. Aut. de Guadalajara	1.9	0.9	0.0	1.0	1.6
Univ. Aut. de Nuevo León	6.5	0.9	4.7	3.2	7.2
Univ. Aut. de Puebla	2.8	0.9	1.6	0.6	0.0
Univ. Aut. de Sinaloa	0.0	0.9	1.6	0.6	0.0
Univ. Aut. de Tamaulipas	0.0	0.9	1.6	2.3	0.0
Univ. de Guadalajara	0.9	0.0	2.4	1.6	0.8
Univ. del Valle de Atejamac	0.0	0.0	1.6	0.3	2.4
Univ. Lasalle	0.9	0.0	3.1	0.6	1.6
Univ. Veracruzana	2.8	0.0	0.0	0.6	1.6
UVM	0.0	0.0	1.6	1.9	3.2
Otras Escuelas	43.5	55.1	48.8	49.7	40.0
<b>Total</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Estudio para determinar la cantidad y calidad de Recursos Humanos Especializados Necesarios para el Desarrollo de la Industria de Software en México. Noviembre, 2004.  
Las cifras pueden no sumar 100% por redondeo

**Tabla 30. Análisis comparativo de las características de los clusters por el momento de decisión en el desarrollo de software de los empleados**

¿En que momento tomó usted la decisión de enfocarse en el desarrollo de software?	Grupo 1 %	Grupo 2 %	Grupo 3 %	Grupo 4 %	Grupo 5 %
Al final de mis estudios de la carrera	16.5	10.2	22.8	10.9	0.0
Al inicio de mis estudios de la carrera	16.5	18.5	0.0	16.7	33.9
Antes de estudiar la carrera	40.4	33.3	0.0	41.5	66.1
Durante el curso de su carrera	2.8	0.9	10.2	3.5	0.0
En el campo laboral	23.9	37.0	0.0	27.3	0.0
<b>Total</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Estudio para determinar la cantidad y calidad de Recursos Humanos Especializados Necesarios para el Desarrollo de la Industria de Software en México. Noviembre, 2004.  
Las cifras pueden no sumar 100% por redondeo

## **4.2. La demanda actual de recursos humanos para la industria de software**

Este apartado del documento se desarrolla en dos secciones: en la primera se muestran las características generales de las empresas y sus departamentos de software; en la segunda parte se analiza a las empresas en cuatro grupos de empresas que se formaron con el fin de profundizar en el conocimiento de las empresas demandantes de software en México.

### **4.2.1. Características generales de la demanda**

La adopción de Tecnologías de Información por parte de las empresas en el país es baja. En el año 2002, se registró en México una cifra de alrededor de 2,390,000 negocios de las cuales, sólo el 30.1% eran usuarios de TI<sup>15</sup>.

Las experiencias internacionales muestran que existe una estrecha relación entre la productividad, la innovación científica y el desarrollo de software. En la medida que estos elementos se conjugan, se comienza a generar valor a la economía y, por lo tanto, se propicia el desarrollo de las empresas.<sup>16</sup>

#### **Características de las áreas de software de las empresas en México, 2004.**

El universo de empresas en México que cuenta con más 100 empleados y que además, son usuarias de tecnología, asciende a 12,521<sup>17</sup> organizaciones. Estas entidades cuentan con áreas o departamentos de sistemas que promedio, emplean alrededor de 12 individuos por empresa. Hasta el 62% de las organizaciones, muestran departamentos de sistemas con un rango de entre 1 y 5 empleados, el 38% restante de las organizaciones tiene áreas que dan trabajo a más de 6 empleados. También se encuentra que algunas empresas presentan cierta proclividad a demandar recursos externos (en promedio, el 30% de los empleados de las áreas de sistemas de las empresas son de outsourcing).

Dado el bajo número de empleados de sistemas que muestran las empresas, éstas presentan cierta proclividad a demandar recursos externos (en promedio, el 12% de los empleados del área son de outsourcing). Algunas de las causas que motiva la contratación externa son la búsqueda de mejoras en los procesos internos, búsqueda de personal capacitado, cargas de trabajo extraordinarias, entre otros.

---

<sup>15</sup> Se considera a una empresa usuaria de tecnología cuando esta declara que cuenta, al menos, con una computadora personal. Fuente: Select. Modelo de la Demanda, 2002.

<sup>16</sup> World Economic Forum 2002

<sup>17</sup> Fuente: Select. Modelo de la Demanda, 2002.

En el apartado 4.2.2 de este documento, se demuestra que el tamaño y la estructura de los departamentos de sistemas y software tiene una relación directa con la estrategia de desarrollo de cada organización. Dentro de los diferentes grupos de empresas que se analizan, es factible encontrar a organizaciones que son grandes concentradoras de personal de desarrollo, otras que prefieren tener líderes de proyecto apoyados por proveedores de desarrollo externo, en tanto que algunas tienen primordialmente personal de operación e integración.

Las diferentes estrategias que siguen las organizaciones, nos indican que las estadísticas generales de la demanda expuestas en esta sección del documento, deben ser complementadas con el análisis particular que se muestra en el apartado 4.2.2., en el cual se exploran las diferentes alternativas para la formación y preparación de los recursos humanos, en función de las diferentes estrategias de las organizaciones.

**Tabla 31. Empleados promedio de la empresa**

<b>Empleados</b>	<b>Promedio</b>
Empleados de la Empresa	1315.22
Empleados de Oficina	289.93
Empleados de los Deptos de Sistemas	12.00
Empleados de la Áreas de Software	1.46
Empleados de Sistemas en Outsourcing	10.54

**Fuente: Estudio para Determinar la Cantidad y Calidad de Recursos Humanos Especializados Necesarios para el Desarrollo de la Industria de Software en México. Noviembre, 2004.**

**Las cifras pueden no sumar 100% por redondeo**

Las empresas de tamaño mediano (entre 100 y 250 empleados) e intermedio (entre 251 y 1000 empleados), son las que emplean al mayor número de profesionales especialistas en software ya que captan el 81.4% del total de empleados.

**Tabla 32. Distribución de los empleados de software por tamaño de empresa en México**

<b>Empleados de software por tamaño de empresa</b>	<b>Mediana (100-250 empleados) (%)</b>	<b>Intermedia (251-1000 empleados) (%)</b>	<b>Grande (1001-5000 empleados) (%)</b>	<b>Corporativo (&gt;5000 empleados) (%)</b>	<b>TOTAL (%)</b>
1-5 empleados sistemas (%)	18.4	39.0	4.5	0.0	61.9
6-10 empleados sistemas (%)	2.3	12.3	2.9	0.0	17.4
11-15 empleados sistemas (%)	1.0	2.6	2.3	0.0	5.9
16-20 empleados sistemas (%)	0.3	1.6	1.1	0.0	3.0
21-25 empleados sistemas (%)	0.1	0.4	0.8	0.8	2.2
>25 empleados sistemas (%)	1.1	2.3	3.1	3.1	9.7
<b>TOTAL</b>	<b>23.2</b>	<b>58.2</b>	<b>14.7</b>	<b>4.0</b>	<b>100.0</b>

**Fuente: Estudio para Determinar la Cantidad y Calidad de Recursos Humanos Especializados Necesarios para el Desarrollo de la Industria de Software en México. Noviembre, 2004.**

**Las cifras pueden no sumar 100% por redondeo**

Los departamentos de software en las empresas, están formados por individuos que presentan una preparación predominantemente de nivel técnico (51%) y en menor proporción de nivel licenciatura y posgrado (42%). Es importante destacar que el 8% de los empleados de las áreas de software, no cuentan con una preparación formal en la materia; no obstante, los empleadores mencionan que muestran habilidades para la programación y el desarrollo.

**Tabla 33. Distribución de los empleados de software por nivel de preparación**

	Promedio de Empleados del Área de Software	%
Técnicos de nivel medio superior	2.8	35%
Técnicos superior universitario	1.3	16%
Licenciatura	2.2	27%
Posgrado	1.2	15%
Sin preparación	0.6	8%
Total	8.1	100%

Fuente: Estudio para Determinar la Cantidad y Calidad de Recursos Humanos Especializados Necesarios para el Desarrollo de la Industria de Software en México. Noviembre, 2004.

Las cifras pueden no sumar 100% por redondeo.

En el capítulo 4.1 se observó que la estructura de puestos laborales en las áreas de software, mostraba cierto desequilibrio, entre puestos ejecutivos y operativos. Sin embargo un análisis del rol que tienen los empleados de software en las organizaciones mexicanas, nos muestra que existe una distribución de funciones equilibrada; el 21.2% de los profesionales de software se ocupa de labores ejecutivas y ligadas al liderazgo de proyectos tales como gerente administrativo de proyecto, arquitecto de software y líder técnico del proyecto, en tanto que el 78.8% restante se ocupa en labores ligadas al desarrollo y la operación del área de software: desarrolladores de software, personal de pruebas y personal de operación y soporte.



**Tabla 34. Número de empleados promedio de software por rol ocupacional**

<b>Estructura del Departamento de Sistemas</b>	<b>Promedio</b>
<b>Gerente Administrativo de Proyecto</b>	2.6
<b>Arquitecto de software: Análisis y diseño integral de todos los módulos del sistema</b>	4.0
<b>Líder técnico de proyecto: Análisis y diseño particular de algunos módulos del proyecto, coordinación de desarrolladores</b>	4.8
<b>Desarrolladores de software / Pruebas unitarias de pequeños componentes del software</b>	11.0
<b>Pruebas de integración de módulo que componen el sistema completo</b>	9.9
<b>Personal de operación</b>	9.4
<b>Personal de Soporte</b>	8.3

**Fuente: Estudio para Determinar la Cantidad y Calidad de Recursos Humanos Especializados Necesarios para el Desarrollo de la Industria de Software en México. Noviembre, 2004.**

Las carreras que solicitan más las empresas, para laborar en las áreas de software son, en orden de importancia, Licenciatura en Sistemas Computacionales (41.1%), Licenciatura en Informática (25.6%) y Técnicos en Programación (12.8%). Alrededor del 60% de los empleadores solicita profesionales que provengan de instituciones de educación pública, mientras que el 40% restante, se solicita de instituciones privadas.

**Tabla 35. Carreras solicitadas por las empresas para los profesionales en software**

<b>Carreras</b>	<b>%</b>	<b>% Acumulado</b>
Licenciatura en Ciencias de la Computación	41.1	41.1
Licenciatura en Informática	25.6	66.7
Técnico en Programación	12.8	79.5
Ingeniería en Computación	4.2	83.7
Técnico en Informática	3.9	87.6
Otras Ingenierías	2.7	90.3
Técnico en Computación	1.9	92.2
Administrativas / Contables / Ciencias	1.1	93.3
Otras de Técnico	4.2	97.5
Otras Carreras (Sin especificar)	2.5	100.0
<b>Empleados de la Areas de Software</b>	<b>100</b>	

**Fuente: Estudio para Determinar la Cantidad y Calidad de Recursos Humanos Especializados Necesarios para el Desarrollo de la Industria de Software en México. Noviembre, 2004.**

**Las cifras pueden no sumar 100% por redondeo**

Al hablar sobre las instituciones que las empresas y organizaciones prefieren para contratar personal, estos mencionan el ITESM (Tecnológico de Monterrey), el IPN y la Universidad Autónoma de Nuevo León como las instituciones que encabezan la lista de entidades escolares para reclutar personal.

**Tabla 36. Instituciones educativas más demandadas por los empleadores para laborar en las áreas de software de las empresas**

<b>Universidades</b>	<b>%</b>	<b>% Acumulado</b>
ITESM (Tec de Monterrey)	9.6	9.55
IPN (Instituto Politécnico Nacional)	7.0	16.5
Universidad Autónoma de Nuevo León	4.6	21.1
UNAM (Universidad Nacional Autónoma de México)	4.4	25.5
Universidad de Guadalajara / Autónoma de Guadalajara	4.1	29.6
Universidad Autónoma de Chihuahua	3.0	32.6
Universidad Autónoma de Baja California	2.9	35.5
Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica	2.4	37.8
Instituto Tecnológico de Mérida	2.2	40.0
Universidad Autónoma de Tamaulipas	1.7	41.7
Instituto Tecnológico de León	1.6	43.2
Iberoamericana	1.4	44.7
Instituto Tecnológico de Tijuana	1.3	46.0
Universidad Autónoma de Ciudad Juárez	1.3	47.4
Universidad La Salle	1.3	48.7
Instituto Tecnológico de Querétaro	1.1	49.8
Instituto Tecnológico de Hermosillo	1.0	50.8
UAM	1.0	51.8
UVM (Universidad del Valle de México)	0.9	52.7
ITAM (Instituto Tecnológico Autónomo de México)	0.4	53.1
Otros Institutos Tecnológicos	13.5	66.6
Otras Universidades	14.2	80.8
No hay preferencia / ninguna en especial	19.2	100.0
<b>Total</b>	<b>100.0</b>	

**Fuente: Estudio para Determinar la Cantidad y Calidad de Recursos Humanos Especializados Necesarios para el Desarrollo de la Industria de Software en México. Noviembre, 2004.**

**Las cifras pueden no sumar 100% por redondeo**

**Tabla 37. Instituciones educativas más demandadas por los empleadores para laborar en las áreas de software de las empresas (Valle de México)**

Universidades	%	% Acumulado
IPN (Instituto Politécnico Nacional)	26.2	26.17
UNAM (Universidad Nacional Autónoma de México)	15.8	42.0
ITESM (Tec de Monterrey)	7.0	49.0
UAM	5.1	54.1
Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica	3.6	57.6
Universidad La Salle	2.5	60.1
Iberoamericana	1.2	61.3
UVM (Universidad del Valle de México)	1.2	62.5
Universidad Autónoma de Nuevo León	1.2	63.7
Otras Universidades	6.2	69.9
No hay preferencia / ninguna en especial	31.3	100.0
<b>Total</b>	<b>100.0</b>	

Fuente: Estudio para Determinar la Cantidad y Calidad de Recursos Humanos Especializados Necesarios para el Desarrollo de la Industria de Software en México. Noviembre, 2004.

Las cifras pueden no sumar 100% por redondeo

**Tabla 38. Instituciones educativas más demandadas por los empleadores para laborar en las áreas de software de las empresas (R. Centro)**

Universidades	%	% Acumulado
IPN (Instituto Politécnico Nacional)	8.4	8.4
ITESM (Tec de Monterrey)	6.3	14.7
UNAM (Universidad Nacional Autónoma de México)	5.4	20.1
Instituto Tecnológico de Querétaro	5.2	25.3
Universidad de Guadalajara / Autónoma de Guadalajara	4.0	29.3
UVM (Universidad del Valle de México)	3.3	32.6
Iberoamericana	2.0	34.6
UAM	1.2	35.8
Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica	1.0	36.8
Otras Universidades	18.3	55.1
Otros Institutos Tecnológicos	13.6	68.7
No hay preferencia / ninguna en especial	32.3	100.0
<b>Total</b>	<b>100.0</b>	

Fuente: Estudio para Determinar la Cantidad y Calidad de Recursos Humanos Especializados Necesarios para el Desarrollo de la Industria de Software en México. Noviembre, 2004.

Las cifras pueden no sumar 100% por redondeo

**Tabla 39. Instituciones educativas más demandadas por los empleadores para laborar en las áreas de software de las empresas (R. Norte)**

Universidades	%	% Acumulado
Universidad Autónoma de Nuevo León	15.8	15.8
ITESM (Tec de Monterrey)	13.1	28.8
Universidad Autónoma de Chihuahua	10.4	39.2
Universidad Autónoma de Tamaulipas	4.7	44.0
Universidad Autónoma de Ciudad Juárez	4.3	48.3
Iberoamericana	2.6	50.9
Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica	2.6	53.5
Universidad La Salle	0.7	54.3
IPN (Instituto Politécnico Nacional)	0.7	54.9
UVM (Universidad del Valle de México)	0.7	55.6
Otros Institutos Tecnológicos	20.2	75.7
Otras Universidades	11.1	86.8
No hay preferencia / ninguna en especial	13.2	100.0
<b>Total</b>	<b>100.0</b>	

**Fuente: Estudio para Determinar la Cantidad y Calidad de Recursos Humanos Especializados Necesarios para el Desarrollo de la Industria de Software en México. Noviembre, 2004.**

Las cifras pueden no sumar 100% por redondeo

**Tabla 40. Instituciones educativas más demandadas por los empleadores para laborar en las áreas de software de las empresas (R. Oeste - Centro)**

Universidades	%	% Acumulado
Universidad de Guadalajara / Autónoma de Guadalajara	23.9	23.9
Instituto Tecnológico de León	11.6	35.5
ITESM (Tec de Monterrey)	11.1	46.7
Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica	4.3	50.9
Universidad La Salle	2.9	53.9
Iberoamericana	1.5	55.4
Universidad Autónoma de Tamaulipas	1.5	56.8
Instituto Tecnológico de Querétaro	1.3	58.1
Otras Universidades	15.8	73.9
Otros Institutos Tecnológicos	5.7	79.7
No hay preferencia / ninguna en especial	20.3	100.0
<b>Total</b>	<b>100.0</b>	

**Fuente: Estudio para Determinar la Cantidad y Calidad de Recursos Humanos Especializados Necesarios para el Desarrollo de la Industria de Software en México. Noviembre, 2004.**

Las cifras pueden no sumar 100% por redondeo

**Tabla 41. Instituciones educativas más demandadas por los empleadores para laborar en las áreas de software de las empresas (R. Pacífico)**

Universidades	%	% Acumulado
Universidad Autónoma de Baja California	23.4	23.4
Instituto Tecnológico de Tijuana	10.9	34.3
Instituto Tecnológico de Hermosillo	8.3	42.6
ITESM (Tec de Monterrey)	5.9	48.5
Universidad de Guadalajara / Autónoma de Guadalajara	1.6	50.1
IPN (Instituto Politécnico Nacional)	1.4	51.5
Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica	1.4	53.0
Otros Institutos Tecnológicos	20.8	73.8
Otras Universidades	11.8	85.6
No hay preferencia / ninguna en especial	14.4	100.0
<b>Total</b>	<b>100.0</b>	

**Fuente: Estudio para Determinar la Cantidad y Calidad de Recursos Humanos Especializados Necesarios para el Desarrollo de la Industria de Software en México. Noviembre, 2004.**

Las cifras pueden no sumar 100% por redondeo

**Tabla 42. Instituciones educativas más demandadas por los empleadores para laborar en las áreas de software de las empresas (Sur - Este)**

Universidades	%	% Acumulado
Instituto Tecnológico de Mérida	19.6	19.6
ITESM (Tec de Monterrey)	5.2	24.8
UNAM (Universidad Nacional Autónoma de México)	1.8	26.6
Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica	1.8	28.3
Universidad Autónoma de Tamaulipas	1.6	29.9
Otras Universidades	31.2	61.1
Otros Institutos Tecnológicos	21.0	82.1
No hay preferencia / ninguna en especial	17.9	100.0
<b>Total</b>	<b>100.0</b>	

**Fuente: Estudio para Determinar la Cantidad y Calidad de Recursos Humanos Especializados Necesarios para el Desarrollo de la Industria de Software en México. Noviembre, 2004.**

Las cifras pueden no sumar 100% por redondeo

De acuerdo a los datos de la investigación se observamos que la mayor parte de las organizaciones que emplea profesionales en software, no exige que el personal este titulado (65.7%) o que cuente con estudios y certificaciones adicionales a su formación inicial (66.9%).

Lo anterior debe interpretarse únicamente como una práctica que implica la obligatoriedad o no de cumplir con un requisito, ya que en contraparte se puede observar que:

- Los empleadores si prefieren contratar a individuos que tengan título y estudios adicionales ya que los profesionales que cuentan con éstas características son colocados en mejores posiciones de trabajo y son beneficiados con mejores remuneraciones<sup>18</sup>.
- Las organizaciones que exigen título y estudios adicionales son organizaciones con una práctica de negocios más avanzada, en la que la estructura del departamento de sistemas concentra a líderes de proyecto que son apoyados por empresas de outosourcing<sup>19</sup>

Por otra parte, en los casos en que las empresas solicitan que el personal a contratar cuente con conocimientos adicionales a los adquiridos en la carrera, las certificaciones y los cursos se convierten en los estudios más deseables (33.6% y 26.0% respectivamente), especialmente en áreas como programación y desarrollo (24.2%), sistemas (13.8%) y redes (12.4%).

Sin embargo, es importante señalar que los conocimientos adicionales que se prefieren en las empresas, también cambian, de acuerdo las estrategias particulares de cada organización. En el capítulo 4.2.2 se puede observar que el grupo de organizaciones más exigentes en cuanto a titulación y estudios adicionales, están buscando profesionales que tengan habilidades en administración de proyectos y consultoría de negocios; por otro lado las organizaciones que tienen menos exigencias de la preparación académica, concentran un gran número de desarrolladores de software y esperan que estos profesionales hayan realizado estudios de nivel medio superior.

---

<sup>18</sup> Ver capítulo 4.1.2 Características particulares de la oferta (clusters); Grupo 3.- Los profesionales con estudios adicionales

<sup>19</sup> Ver capítulo 4.2.2 Características particulares de la demanda (clusters); Grupo 1.

**Tabla 43. Estudios adicionales solicitados a los profesionales en software por las empresas**

Estudios Adicionales	%	% Acumulado
Certificaciones	33.6	33.6
Cursos	26.0	59.6
Diplomados	9.4	69
Especialización	8.1	77.1
Exámen de aptitudes	6.3	83.4
Maestría	1.9	85.3
Capacitación empresarial	1.2	86.5
Doctorado	0.8	87.3
Otra licenciatura	0.4	87.7
Licenciatura	10.4	98.1
Otros	0.8	98.9
No especificó	1.2	100
<b>Total</b>	<b>100.0</b>	

**Fuente: Estudio para Determinar la Cantidad y Calidad de Recursos Humanos Especializados Necesarios para el Desarrollo de la Industria de Software en México. Noviembre, 2004.**

Las cifras pueden no sumar 100% por redondeo.

El manejo de otro idioma, especialmente el inglés, cobra una importancia similar al resto de las materias que se cursan y a los conocimientos que se adquieren, a lo largo de la formación educativa, sobre todo para aquellos profesionales cuyas carreras se relacionan estrechamente con las tecnologías de información (TI). En promedio, las empresas en el país solicitan que los especialistas en software muestren un dominio del inglés técnico de al menos el 66% y del hablado del 59%. Esta proporción es diferente según el nivel educativo que presenten los candidatos; no obstante, en todos los casos, se exige un nivel más elevado de inglés técnico que conversacional.

**Tabla 44. Dominio del idioma inglés (técnico y hablado) solicitadas por las empresas a los profesionales en software**

Nivel de estudios	% Inglés técnico solicitado	% Inglés hablado solicitado
Sin preparación	45.4	37.9
Técnico de nivel medio superior	61.3	53.6
Técnico superior universitario	67.5	59.5
Licenciatura	74.0	68.8
Posgrado	82.2	76.3
<b>Promedio Total</b>	<b>66.1</b>	<b>59.2</b>

**Fuente: Estudio para Determinar la Cantidad y Calidad de Recursos Humanos Especializados Necesarios para el Desarrollo de la Industria de Software en México. Noviembre, 2004.**

Las cifras pueden no sumar 100% por redondeo.



#### **4.2.2. Características de grupos diferentes de la demanda (clusters)**

Una vez observadas las características generales que presentan las empresas que demandan profesionales especializado en software, se busca describir los elementos que diferencian a unas empresas de otras respecto del personal solicitado para laborar en los departamentos de sistemas y software. La segmentación que inicialmente se exploró para este fin incluía variables como el sector económico de la empresa o el tamaño de la misma, sin embargo estas segmentaciones no arrojaban diferencias sustanciales entre cada grupo, razón por la cuál se exploraron otras alternativas de segmentación, hasta llegar a la que se muestra en esta sección del documento.

Las empresas encuestadas fueron segmentadas en cuatro grupos a partir de dos variables de clasificación: la solicitud de título universitario y la solicitud de estudios adicionales para contratar empleados especializados en software. El cruce de estas variables permitió generar cuatro diferentes grupos de empresas que se enlistan a continuación:

Grupo 1 Sí/Sí	Son empresas que solicitan título universitario y estudios adicionales a los profesionales de software que contratan.
Grupo 2 Sí/No	Son empresas que solicitan título universitario pero no estudios adicionales a los profesionales de software que contratan.
Grupo 3 No/Si	Son empresas que no solicitan título universitario pero si estudios adicionales a los profesionales de software que contratan.
Grupo 4 No/No	Son empresas que no solicitan título universitario y tampoco estudios adicionales a los profesionales de software que contratan.

Figura 1. Distribución de los grupos de empresas en el total de la Muestra



Fuente: Estudio para Determinar la Cantidad y Calidad de Recursos Humanos Especializados Necesarios para el Desarrollo de la Industria de Software en México. Noviembre, 2004.

### **Grupo 1. Sí requieren título / sí requieren estudios adicionales**

#### **Empresas selectivas**

En el grupo 1 se encuentra sólo el 12% de las empresas analizadas y pese a esta baja concentración, el grupo cobra relevancia debido a que las empresas que lo conforman presentan mejores estrategias de software (en ciertos aspectos), en comparación con otras empresas.

Este grupo se caracteriza por contratar a profesionales de software titulados y con estudios adicionales. Entre los principales estudios que las empresas solicitan se encuentran las certificaciones (58% de las empresas las solicitan), licenciaturas (para el caso de empleados que inician con un nivel de técnico), cursos y especializaciones.

Un aspecto en el que también destacan las empresas del grupo es el uso que hacen de los proveedores externos de software, es el grupo que presenta la mayor proporción de empleados bajo un esquema de "outsourcing" (29% del total).

Las empresas de este grupo emplean a profesionales de software con perfiles académicos diversos, en promedio cuentan con 11.1 empleados de nivel técnico (medio superior y superior universitario) y 8.6 empleados con nivel superior (licenciatura y posgrado). Por otra parte, el número de empleados ocupados en cada rol nos confirma la diversidad de actividades del personal, sin embargo, la mayor proporción de empleados se destina a 3 funciones: desarrollo de software, pruebas unitarias, operación de sistemas y liderazgo de proyectos.

Las empresas del grupo 1 destacan por su opinión acerca de los conocimientos y habilidades que tendrán relevancia futura para el personal de software. Estas empresas

asignan una mayor importancia que otros grupos de empresas a conocimientos en consultoría de negocios, sistemas distribuidos, bases de datos y consultoría de negocios.

## **Grupo 2. Sí requieren título / no requieren estudios adicionales**

### **Empresas integradoras**

El grupo 2 está compuesto fundamentalmente por organizaciones que contratan a una mayor proporción de profesionales con licenciatura y, cuyas funciones, se enfocan en realizar pruebas (integración de módulos o unitarias), en operar los sistemas y en dar soporte. Dada la estructura de su personal, se podría interpretar que son empresas con una adopción tecnológica temprana y/o con cierta orientación por adquirir software en paquete; por lo tanto requieren de personal que se encargue de integrar los desarrollos y paquetes ya adquiridos, y que de soporte a la operación diaria.

Aunque actualmente estas organizaciones no solicitan que los profesionistas en software tengan estudios adicionales, si opinaron respecto de las habilidades que serán requeridas en el futuro. Las habilidades a las que otorgan mayor relevancia son análisis y diseño de sistemas, administración de proyectos, habilidades de comunicación y dirección estratégica.

En este grupo podemos identificar a empresas que hoy presentan cierta madurez en el uso de software (recordar que su personal se centra en integrar, operar y soportar sistemas), pero que enfrentarán un reto en el futuro: en el momento en que decidan que sus aplicaciones y sistemas deben ser actualizadas o mejorados, estas organizaciones deberán también realizar inversiones importantes en que la contratación de nuevos profesionistas con mejores habilidades y/o en la capacitación de sus empleados actuales.

## **Grupo 3 No título / sí estudios adicionales**

### **Fabricas de Software**

En las empresas del grupo 3, se identifica como característica distintiva, que sus departamentos de sistemas superan el tamaño promedio de los departamentos de otras empresas y además concentran a un importante número de desarrolladores de software. El grupo 3 cuenta en promedio con 18 empleados de sistemas, en tanto que los grupos 1, 2 y 4 tienen apenas 6.6, 7.2 y 10.4 empleados promedio.

El personal que estas empresas contratan tiene una formación de licenciatura y también de nivel técnico (medio superior y superior universitario). Mas del 40% de las empresas de

este grupo, solicitan que sus empleados tengan cursos y certificaciones, adicionales a su formación inicial.

Los profesionistas de software que se ubican en este grupo se dedican principalmente a actividades de desarrollo de software y soporte.

Cuando las empresas opinan sobre los conocimientos y habilidades solicitarán en el futuro, el grupo 3 destaca por la mayor solicitud de características como la programación del sistema, las pruebas de integración de los módulos y el análisis y diseño integral del sistema. De igual forma marca una preferencia por el requerimiento de manejadores de bases de datos, administración de sistemas operativos y paquetes de aplicaciones comerciales de software.

Las características de las empresas del grupo 3 en torno a su estructura organizacional, al perfil de sus empleados y a las prioridades que marcan para las habilidades y conocimientos del personal, nos confirman que en este grupo se concentran las organizaciones del país que pugnan por actividades de desarrollo de software y que hoy o en un futuro cercano constituirán las fabricas de software.

#### ***Grupo 4. No título / no estudios adicionales***

##### ***Empresas con débil estrategia en software***

El grupo 4 aglutina al mayor numero de empresas (44.6% del total), las cuales se distinguen por: no solicitar títulos o estudios adicionales, contratar principalmente a profesionistas de nivel medio superior y enfocar a su personal de software en realizar pruebas y desarrollos.

En este grupo de empresas, la opinión sobre habilidades y conocimientos que se requerirán en el futuro, indica que las organizaciones mantienen sus prioridades en actividades directamente relacionadas a la fase operativa del software: programación, manejo de bases de datos y sistemas operativos, conocimientos sobre pruebas de integración, entre otros. Por otro lado, estas empresas le asignan una baja prioridad a los conocimientos que se relacionan con consultoría de negocios o dirección estratégica.

De manera contraria a la tendencia de otras empresas, en el grupo 4 la contratación de personal se realiza principalmente bajo el esquema de nómina (95%) y, en menor grado, en esquema de outsourcing (5%).

Las características antes mencionadas, permiten interpretar que las empresas del grupo 4 están ocupadas por resolver problemas de corto plazo (generar desarrollos de software y

aplicar pruebas) y además presentan barreras para el desarrollo organizacional (bajo uso de outsourcing, poca atención a temas de dirección estratégica, personal sin título y sin estudios adicionales).

**Tabla 45. Análisis comparativo por grupos vs. nivel educativo solicitado (promedio)**

Nivel Educativo Solicitado	GRUPO 1 (SI - SI)	GRUPO 2 (SI - NO)	GRUPO 3 (NO - SI)	GRUPO 4 (NO - NO)
Técnicos de nivel medio superior	3.4	2.7	7.4	19.9
Técnicos superior universitario	7.7	3.1	6.3	6.5
Licenciatura	6.9	9.3	15.4	9.5
Posgrado	1.7	3.4	8.0	7.9
Sin preparación	0.0	2.0	0.0	3.0

Fuente: Estudio para determinar la cantidad y calidad de Recursos Humanos Especializados Necesarios para el Desarrollo de la Industria de Software en México. Noviembre, 2004.

**Tabla 46. Análisis comparativo por grupos vs. estudios adicionales**

Estudios Adicionales que se solicitan	GRUPO 1 (SI - SI)	GRUPO 2 (SI - NO)	GRUPO 3 (NO - SI)	GRUPO 4 (NO - NO)
	%	%	%	%
Cursos	26.9	0.0	44.0	66.7
Diplomados	11.1	0.0	14.9	33.3
Licenciatura	28.5	0.0	8.0	0.0
Maestría	6.2	0.0	0.8	0.0
Doctorado	3.1	0.0	0.0	0.0
Especialización	13.3	0.0	11.5	0.0
Otra Licenciatura	0.0	0.0	0.9	0.0
Capacitación empresarial	3.1	0.0	1.0	0.0
Certificaciones	57.9	0.0	43.3	100.0
Otros	4.8	0.0	16.6	0.0

Fuente: Estudio para determinar la cantidad y calidad de Recursos Humanos Especializados Necesarios para el Desarrollo de la Industria de Software en México. Noviembre, 2004.

Las cifras pueden no sumar 100% por redondeo

**Tabla 47. Análisis Comparativo por Grupos: Promedio de Empleados**

Total de Empleados	GRUPO 1 (SI - SI)	GRUPO 2 (SI - NO)	GRUPO 3 (NO - SI)	GRUPO 4 (NO - NO)
Promedio de Empleados	814.5	1072.9	1091.2	1928.7
Promedio de Empleados de oficina (Personal calificado generalmente con estudios profesionales o técnicos)	146.6	220.7	236.5	388.2
Promedio de Empleados de NO oficina (Vigilantes, mensajeros, intendencia, obreros, etc.)	664.6	851.2	759.1	1404.5
Promedio de Empleados totales en el departamento de sistemas	10.8	12.6	21.8	19.9
Promedio de Empleados de Outsourcing en Sistemas	3.1	1.5	2.3	1.0
Promedio de Empleados de Sistemas contratados por la Empresa	7.6	11.1	19.5	18.9

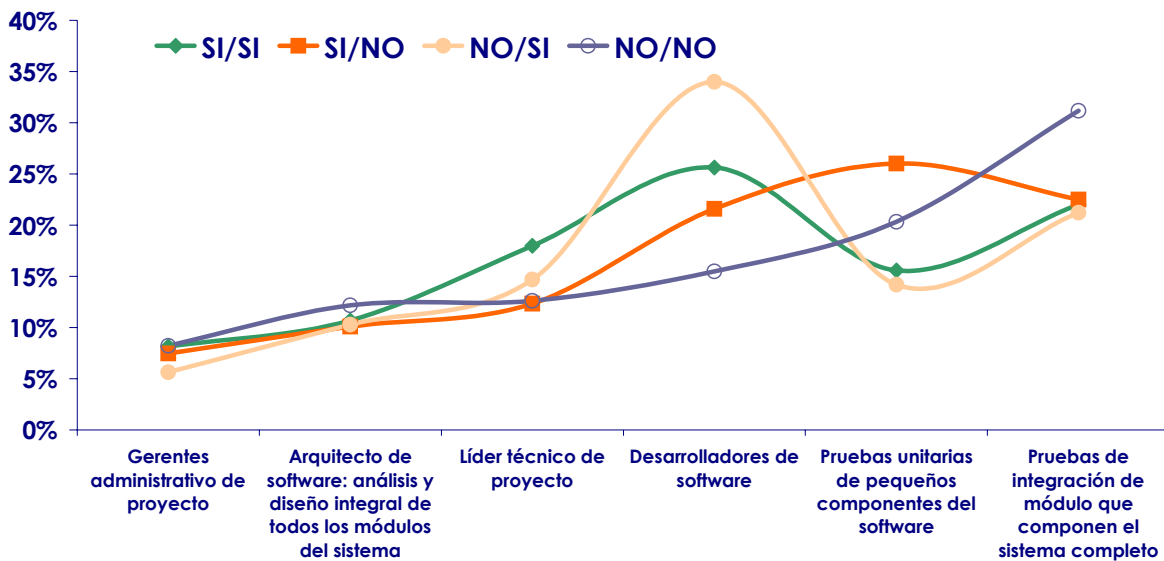
Fuente: Estudio para determinar la cantidad y calidad de Recursos Humanos Especializados Necesarios para el Desarrollo de la Industria de Software en México. Noviembre, 2004.

**Tabla 48. Análisis comparativo por grupos vs. roles del departamento de sistemas (promedio)**

Estructura del Departamento de Sistemas	GRUPO 1 (SI - SI)	GRUPO 2 (SI - NO)	GRUPO 3 (NO - SI)	GRUPO 4 (NO - NO)
Gerente Administrativo de Proyecto	1.7	1.8	2.5	3.3
Arquitecto de software: Análisis y diseño integral de todos los módulos del sistema	2.2	2.4	4.6	4.9
Líder técnico de proyecto: Análisis y diseño particular de algunos módulos del proyecto, coordinación de desarrolladores	3.8	2.9	6.6	5.1
Desarrolladores de software / Pruebas unitarias de pequeños componentes del software	6.6	7.2	18.4	10.4
Pruebas de integración de módulo que componen el sistema completo	4.6	5.4	9.5	12.6
Personal de operación	7.6	4.9	10.0	13.5
Personal de Soporte	4.3	4.4	17.4	7.9

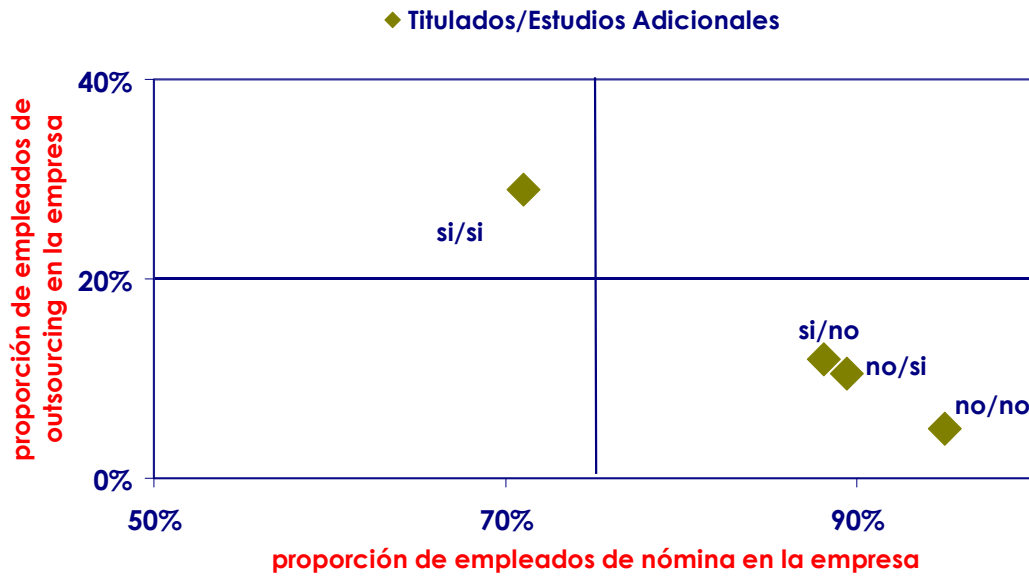
Fuente: Estudio para determinar la cantidad y calidad de Recursos Humanos Especializados Necesarios para el Desarrollo de la Industria de Software en México. Noviembre, 2004.

**Figura 2. Distribución de los grupos de empresas por tipo de función que realizan los empleados**



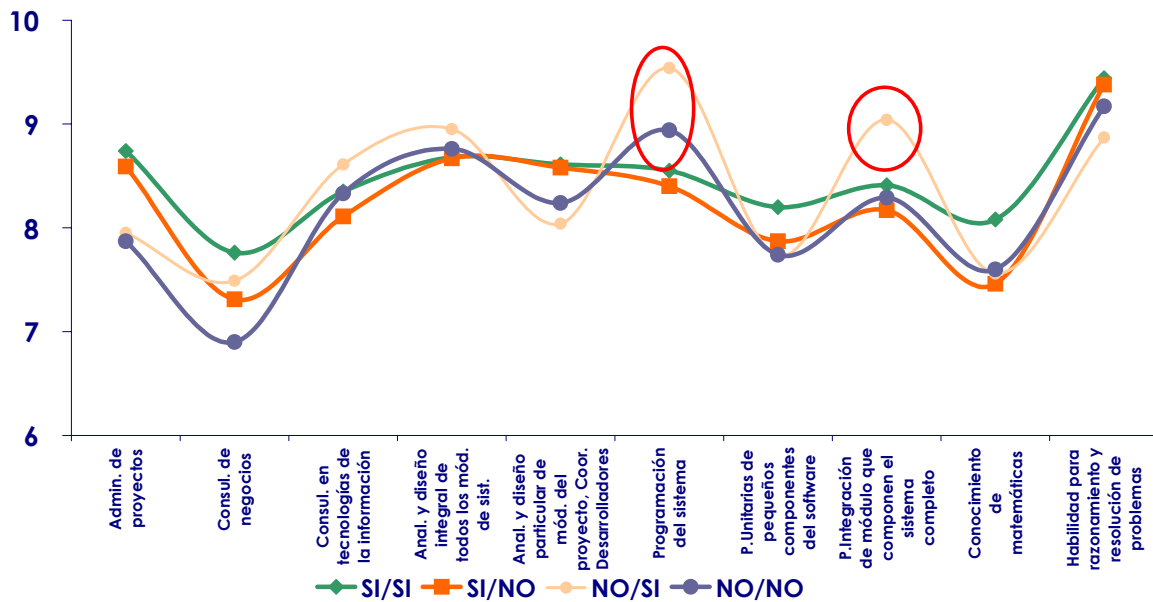
Fuente: Estudio para Determinar la Cantidad y Calidad de Recursos Humanos Especializados Necesarios para el Desarrollo de la Industria de Software en México. Noviembre, 2004.

Figura 3. Distribución de los grupos de empresas por tipo de contratación de empleados



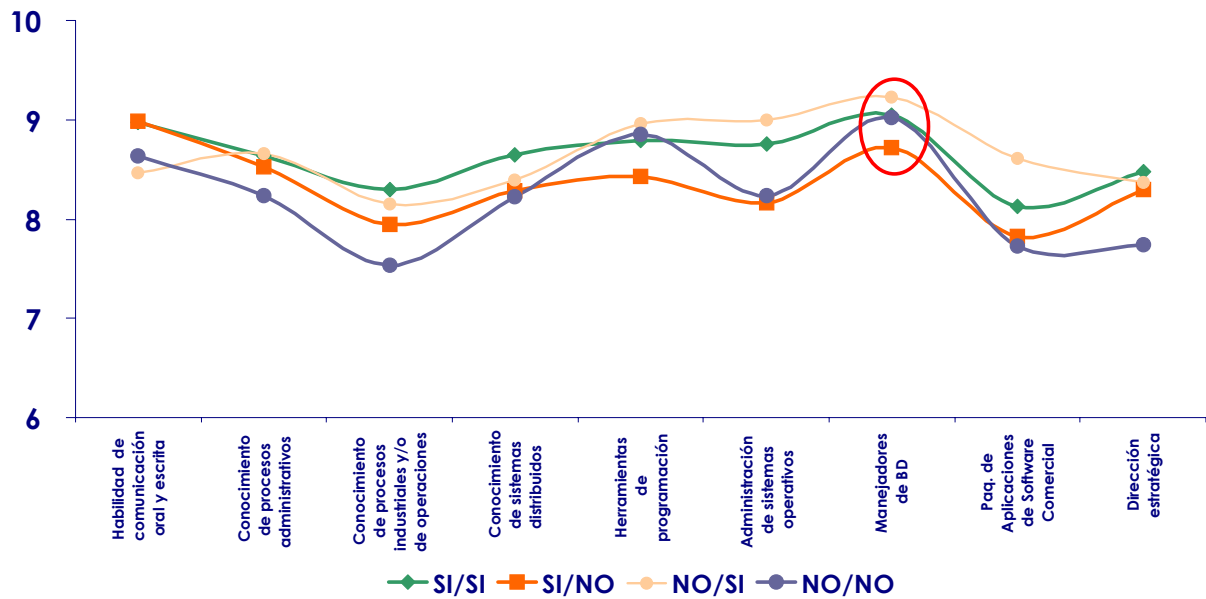
Fuente: Estudio para Determinar la Cantidad y Calidad de Recursos Humanos Especializados Necesarios para el Desarrollo de la Industria de Software en México. Noviembre, 2004.

Figura 4. Importancia que tendrán en el futuro las habilidades y conocimientos de los empleados de software, para cada grupo de empresas



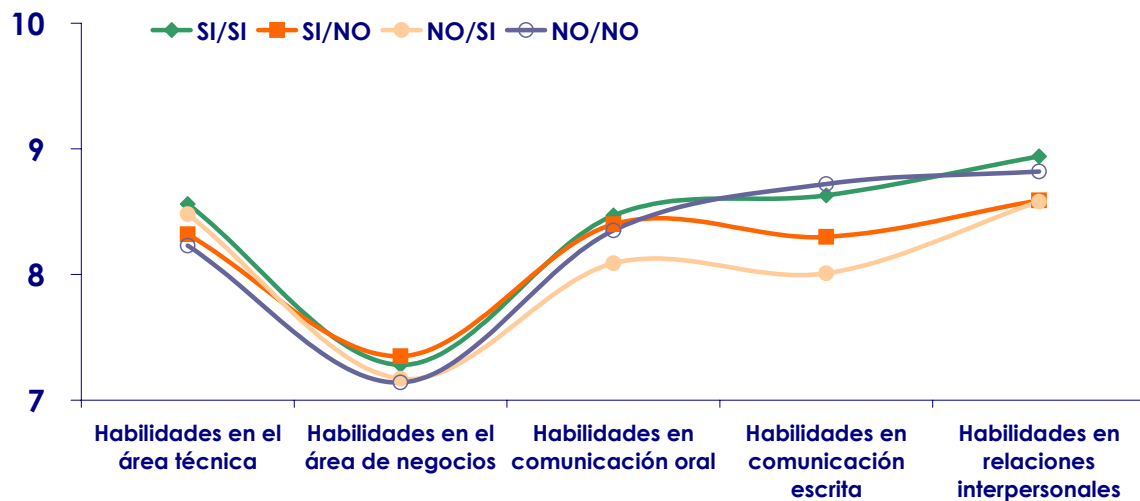
Fuente: Estudio para Determinar la Cantidad y Calidad de Recursos Humanos Especializados Necesarios para el Desarrollo de la Industria de Software en México. Noviembre, 2004.

Figura 5. Importancia que tendrán en el futuro las habilidades y conocimientos de los empleados de software, para cada grupo de empresas



Fuente: Estudio para Determinar la Cantidad y Calidad de Recursos Humanos Especializados Necesarios para el Desarrollo de la Industria de Software en México. Noviembre, 2004.

Figura 6. Importancia que tendrán en el futuro las habilidades de los empleados de software, para cada grupo de empresas



Fuente: Estudio para Determinar la Cantidad y Calidad de Recursos Humanos Especializados Necesarios para el Desarrollo de la Industria de Software en México. Noviembre, 2004.



### **4.3. Brechas cualitativas entre la oferta y la demanda de recursos humanos**

La identificación de las diferencias entre las características que presenta la oferta de recursos humanos especializados en software y las preferencias de las empresas respecto a los profesionales que requiere, representan una oportunidad para alinear ambos entornos. La investigación realizada para este estudio, identifica 2 principales diferencias entre ambos actores (empleados y empleadores):

- La brecha entre los conocimientos que adquirieron los estudiantes versus los conocimientos preferidos por las empresas.
- La brecha entre el número de egresados versus los que solicitan las empresas, (tema que se desarrolla en el capítulo 5).

#### **La brecha de los niveles de educación**

Tal como se mencionó en capítulos previos, un gran número de empresas no solicitan un título profesional como un requisito indispensable para realizar contrataciones de personal en áreas de software (65.7% de las empresas), en contraparte el 72.9% de los empleados obtuvieron un que título avala la conclusión de sus estudios (de nivel superior o medio superior).

Sin embargo, es necesario aclarar que, el estudio permitió demostrar que los profesionistas que obtienen un título y se preparan con estudios posteriores a su carrera inicial, obtienen de las organizaciones una mejor posición laboral y una mejor remuneración que aquellos que no tienen estas características. Lo anterior quiere decir que la mayor parte de las organizaciones no exigen un título para contratar a un empleado, pero si otorgan beneficios a los empleados que han demostrado mejor preparación.

En este sentido, es importante facilitar la obtención del título y promover la adquisición de experiencia mediante las estancias en empresas antes de la conclusión de los estudios. Muchas instituciones educativas en México han establecido convenios con empresas y organizaciones para involucrar a los estudiantes con la realidad de las empresas. En todos los casos, los estudiantes son capacitados, lo cual posibilita una mejor preparación de estos, al mismo tiempo que sirven de mano de obra accesible a las empresas mientras realizan sus prácticas. Se genera así un círculo virtuoso que agrega valor a las empresas mediante la formación (entrenamiento) de los recursos humanos, y para el empleado se genera una experiencia laboral que puede facilitar la obtención del título.

Por lo tanto, lo anterior no debe desanimar a los estudiantes a titularse sino que debe traducirse en una mayor exigencia, por parte de los empleadores, respecto de las características profesionales de las personas que va a contratar.

**Tabla 49. Porcentaje de titulados egresados vs. porcentaje de titulados solicitados**

	Si	No
Empresas que solicitan título	34.3	65.7
Empleados que poseen título	72.9	27.1

**Fuente: Estudio para Determinar la Cantidad y Calidad de Recursos Humanos Especializados Necesarios para el Desarrollo de la Industria de Software en México. Noviembre, 2004.**

Las cifras pueden no sumar 100% por redondeo.

En el nivel académico de los egresados, observamos un número proporcionalmente mayor de profesionales con niveles de licenciatura y posgrado (76.2%), en comparación con el que las empresas tienen contratado (con predominio del nivel técnicos en el 50.5% de los casos).

**Tabla 50. Nivel académico de los profesionales vs. nivel académico solicitado por las empresas.**

Nivel Académico	Oferta	Demanda
Técnico de nivel medio superior	14.5	34.7
Técnico superior universitario	7.0	15.8
Licenciatura y Posgrado	66.3	41.8
Profesional y técnica	9.9	0.0
Ninguno	2.4	7.7
<b>Total</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>

**Fuente: Estudio para Determinar la Cantidad y Calidad de Recursos Humanos Especializados Necesarios para el Desarrollo de la Industria de Software en México. Noviembre, 2004.**

Las cifras pueden no sumar 100% por redondeo.

En las menciones que arroja la encuesta respecto de las instituciones donde estudiaron los profesionales y aquellas que demandan los empleadores, se debe reconocer que la brecha entre ambas, responde en gran medida a una situación de presencia física y de mercadotecnia.

Es decir, aquellas instituciones con mayor número de planteles a lo largo del país, y con recursos destinados a promover su oferta educativa, tendrán el beneficio de que los empleadores los ubiquen como un lugar preferente de reclutamiento. Sin embargo, lo anterior no implica este sea el factor decisivo de contratación, ya que como se ha discutido en capítulos previos, los empleadores toman sus decisiones de reclutamiento y selección, considerando también otros factores como el título obtenido, la capacitación posterior a la educación formal, las habilidades y conocimientos que el individuo tenga, entre otras.

**Tabla 51. Instituciones donde estudian los profesionales vs. instituciones que demandan las empresas**

<b>Oferta</b>	<b>%</b>	<b>Demanda</b>	<b>%</b>
Universidad Autónoma De Nuevo León	4.3	ITESM (Tec de Monterrey)	9.6
Instituto Politécnico Nacional	4.1	IPN (Instituto Politécnico Nacional)	7.0
Colegio Nacional De Educación Profesional Técnica	3.9	Universidad Autónoma de Nuevo León	4.6
Universidad Nacional Autónoma De México	3.6	UNAM (Universidad Nacional Autónoma de México)	4.4
Universidad Autónoma De Baja California	2.3	Universidad de Guadalajara / Autónoma de Guadalajara	4.1
Universidad Autónoma De Ciudad Juárez	2.3	Universidad Autónoma de Chihuahua	3.0
Instituto Tecnológico De Celaya	1.7	Universidad Autónoma de Baja California	2.9
Instituto Tecnológico De Ciudad Juárez	1.7	Colegio Nacional De Educación Profesional Técnica	2.4
Instituto Tecnológico De Mérida	1.7	Instituto Tecnológico de Mérida	2.2
Instituto Tecnológico De León	1.5	Universidad Autónoma de Tamaulipas	1.7
Centro De Bachillerato Tecnológico Industrial Y De Servicios	1.4	Instituto Tecnológico de León	1.6
Universidad Autónoma De Tamaulipas	1.3	Iberoamericana	1.4
Universidad De Guadalajara	1.3	Instituto Tecnológico de Tijuana	1.3
Universidad Del Valle De México	1.3	Universidad Autónoma de Ciudad Juárez	1.3
Instituto Tecnológico De Chihuahua	1.2	Universidad La Salle	1.3
Universidad Autónoma De Chihuahua	1.2	Instituto Tecnológico de Querétaro	1.1
Universidad Lasalle	1.2	Instituto Tecnológico de Hermosillo	1.0
Instituto Tecnológico De La Laguna	1.0	UAM	1.0
Instituto Tecnológico De Monterrey	1.0	UVM (Universidad del Valle de México)	0.9
Universidad Autónoma De Guadalajara	1.0	ITAM (Instituto Tecnológico Autónomo de México)	0.4
Universidad Autónoma De Puebla	1.0	Otras Universidades/Instituciones	27.8
Otras Universidades/Instituciones	60.0	No hay preferencia / ninguna en especial	19.2
<b>Total</b>	<b>100.0</b>	<b>Total</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Estudio para Determinar la Cantidad y Calidad de Recursos Humanos Especializados Necesarios para el Desarrollo de la Industria de Software en México. Noviembre, 2004.

\* Las cifras pueden no sumar 100% por redondeo

### **La brecha de los conocimientos**

Cuando se analiza el área de los conocimientos adquiridos por los profesionales en software versus los requeridos por las empresas para su desarrollo, también se identifican diferencias de opinión.

A este respecto destaca que, mientras para los profesionales, realizar cursos, diplomados y maestrías, por otra parte las empresas solicitan que estos tengan, principalmente, certificaciones y cursos y, en menor grado, otro tipo de conocimientos.

Nuevamente esta brecha debe considerarse sólo como un conjunto de opiniones, que no debe normar la estrategia de los estudiantes o de la academia y si debe alertar a los empleadores, en tanto se considere que:

- Por un lado tendremos a un grupo de profesionales que buscan una preparación que les otorgue mayor grado educativo y conocimientos más ligados a posiciones estratégicas y de dirección.
- En el otro extremo se encuentra un gran número de empleadores que tienen urgencia por cubrir un gran número de posiciones operativas en software en las que los profesionales den resultados inmediatos (ver el apartado 4.2.2; Grupo 4 empresas con débil estrategia de software).

**Tabla 52. Estudios adicionales realizados por los profesionales vs. estudios demandados por las empresas**

<b>Estudios Edicionales</b>	<b>Oferta</b>	<b>Demanda</b>
Cursos	52.2	26.0
Diplomados	19.8	9.4
Maestría	16.9	1.9
Doctorado	0.4	0.8
Especialización	3.5	8.1
Otra licenciatura	0.8	0.4
Capacitación empresarial	0.8	1.2
Certificaciones	2.5	33.6
Exámen de aptitudes	0.0	6.3
Otros	3.1	12.3
<b>Total</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>

**Fuente: Estudio para Determinar la Cantidad y Calidad de Recursos Humanos Especializados Necesarios para el Desarrollo de la Industria de Software en México. Noviembre, 2004.**

**Las cifras pueden no sumar 100% por redondeo**

En el caso de las áreas de conocimiento, aunque en menor grado, también observamos una diferencia entre lo que estudian los profesionales en software y lo que demandan de conocimientos las empresas. Por ejemplo, en el caso de los cursos, los empleadores y los empleados coinciden en asignar la mayor prioridad a programación, desarrollo y redes. Sin embargo difieren en otras, los empleados estudian computación e inglés, mientras que los empleadores otorgan mayor prioridad a mantenimiento, soporte y bases de datos.

Por ejemplo, en el caso de los cursos, los empleadores solicitan adiestramiento en programación y desarrollo, redes y soporte y mantenimiento; en tanto que los estudiantes, realizan primordialmente capacitación en desarrollo, programación y redes y cursos de computación e idiomas<sup>20</sup>.

Los diplomados más estudiados por los profesionales están relacionados con redes, programación y procesos, mientras que las empresas requieren que el personal a

<sup>20</sup> Nota: Los términos *cursos de computación e idiomas* fueron declarados así por los entrevistados en el estudio.

contratar, presente capacitación adicional principalmente en desarrollo, soporte y mantenimiento y sistemas.

La brecha más importante se observa entre el requerimiento de las empresas por contar con personal certificado y la realidad de los profesionales que optan por realizar estudios de posgrado como una maestría. Las certificaciones más solicitadas por las organizaciones están relacionadas con el desarrollo y la programación, las redes y las bases de datos. En el caso de las maestrías, las áreas donde observamos una mayor capacitación de los profesionales son procesos, sistemas y computación.

**Tabla 53. Áreas de capacitación de los profesionales y demandadas por los empleadores**

<b>Categoría</b>	<b>Cursos Oferta</b>	<b>Cursos Demanda</b>	<b>Diplomados Oferta</b>	<b>Diplomados Demanda</b>	<b>Maestría Oferta</b>	<b>Certificación Demanda</b>
Procesos	5.4	5.7	12.5	7.7	38.8	0.7
Sistemas	7.9	8.2	8.0	11.3	26.9	12.4
Computación	18.6	4.1	4.5	0.0	14.9	12.6
Comunicaciones/Telecomunicaciones	3.3	3.3	11.4	7.3	6.0	3.0
Informática	0.8	3.3	4.5	4.1	4.5	2.2
Redes	14.5	15.0	28.4	7.7	3.0	16.7
Programación/Desarrollo	29.8	32.4	15.9	42.3	0.0	24.3
Bases de Datos	2.9	9.1	2.3	4.1	0.0	14.8
Mantenimiento y Soporte	2.5	10.4	3.4	12.0	0.0	5.9
Programas Especializados	0.0	3.3	0.0	0.0	0.0	3.6
Electrónica	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8
Idiomas	9.5	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Otros	4.5	3.4	9.1	3.6	6.0	3.0
<b>Total</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Estudio para Determinar la Cantidad y Calidad de Recursos Humanos Especializados Necesarios para el Desarrollo de la Industria de Software en México. Noviembre, 2004.

Las cifras pueden no sumar 100% por redondeo

Cabe destacar que, en el caso del dominio del idioma inglés y de las habilidades personales de los profesionales, no existe una diferencia entre las características que presenta la oferta y las que solicita la demanda, lo cual nos habla de un punto de unión entre los profesionales y las empresas.

No obstante lo anterior, nos enfrentamos a la disyuntiva entre las necesidades de las empresas de ciertos perfiles laborales y las capacidades reales de estos al ingresar en el ámbito laboral. Repetidamente, se pone de manifiesto la falta de sinergia entre los planes y programas de estudio y las necesidades de las empresas, lo cual, obliga a pensar en la urgencia de emparar los conocimientos de los profesionales con las necesidades de las empresas.

## 5. Perspectivas de la industria de software en México. Escenarios futuros

---

### **5.1 Conocimientos que las empresas demandarán en el futuro a los profesionales en SW**

Como, se ha venido diciendo, el capital humano es el eje principal alrededor del cual, se desarrolla la industria de software. En este documento se han descrito las características de los profesionales que actualmente se desempeñan en las áreas de software de las empresas del país, así como también, se han destacado los rasgos distintivos de las organizaciones que demandan recursos humanos capacitados en la materia.

Dada la existencia actual de una brecha entre los conocimientos que adquieren los profesionales en las instituciones educativas y los conocimientos requeridos por las organizaciones del país, un punto importante a señalar es la perspectiva al futuro que en este sentido tienen ambos actores.

Se evaluaron aproximadamente 20 habilidades y conocimientos que los estudiantes adquieren al momento de estudiar una carrera asociada a tecnologías de información, y se pidió que se calificara la importancia que tendría este conjunto de conocimientos en un lapso de 3 años.

En ambos casos, se percibe a todos estos conocimientos como muy relevantes para los próximos años; sin embargo, nuevamente detectamos una diferencia en la percepción entre los profesionales y las empresas: para los primeros, el desarrollo de las habilidades de comunicación oral y escrita, el conocimiento y administración de sistemas operativos y la consultoría en TI, resultan las 3 áreas de conocimiento en las que un profesional de software, debería entrenarse en el futuro.

Para los empleadores, los conocimientos que consideran tendrán más relevancia en los años por venir son los relacionados con manejadores de bases de datos, la programación del sistema y las herramientas de programación. El desarrollo de habilidades para razonar y resolver problemas es el tópico que, en los dos casos, fue evaluado como el más importante a considerar para los próximos años.

**Tabla 54. Conocimientos y Habilidades más importantes en los próximos 3 años**

<b>Conocimientos y Habilidades</b>	<b>Importancia de los Conocimientos en el Futuro. Percepción de los Empleados</b>	<b>Importancia de los Conocimientos en el Futuro. Percepción de los Empleadores</b>
Administración de proyectos	9.2	8.2
<i>Administración de sistemas operativos</i>	9.4	8.4
Análisis y diseño integral de todos los módulos del sistema	8.9	8.8
Análisis y diseño particular de algunos módulos del proyecto, coordinación de desarrolladores	8.8	8.3
Conocimiento de matemáticas	8.8	7.6
Conocimiento de procesos administrativos	9.1	8.4
Conocimiento de procesos industriales y/o de operaciones	8.8	7.9
Conocimiento de sistemas distribuidos	8.8	8.3
Consultoría de negocios	8.6	7.2
<i>Consultoría en tecnologías de la información</i>	9.3	8.3
Dirección estratégica	9.3	8.1
<i>Habilidad de comunicación oral y escrita</i>	9.4	8.7
<i>Habilidad para razonamiento y resolución de problemas</i>	9.6	9.2
<i>Herramientas de programación</i>	9.0	8.8
<i>Manejadores de bases de datos</i>	9.2	9.0
Paquetes de Aplicaciones de oftware Comerciales	8.7	8.0
<i>Programación del sistema</i>	9.0	8.9
Pruebas de integración de módulo que componen el sistema completo	8.9	8.4
Pruebas unitarias de pequeños componentes del software	8.7	7.8
<b>Promedio</b>	<b>9.0</b>	<b>8.3</b>

*Escala de 1 a 10 donde 1 es la calificación más baja y 10 la más alta*

**Fuente: Estudio para Determinar la Cantidad y Calidad de Recursos Humanos Especializados Necesarios para el Desarrollo de la Industria de Software en México. Noviembre, 2004.**

Dado que los empleadores y empleados definieron la importancia que tendrá en cada habilidad y conocimiento, otra forma de aprovechar esta información es agrupar cada habilidad y conocimiento de forma que se presenten para cada uno de los perfiles paracurriculares de ANIEI.

Aunque en las habilidades y perfiles se traslapan para más de un perfil, resulta interesante observar que el perfil de Arquitecto de software, obtiene las calificaciones más altas, en opinión de los empleados; en tanto que para los empleadores las mejores evaluaciones las obtienen las habilidades relacionadas con el rol de los desarrolladores de software.

**Tabla 55. Conocimientos y Habilidades más importantes en los próximos 3 años (Administrador / Emprendedor de Negocio)**

<b>Conocimientos y Habilidades</b>	<b>Importancia de los Conocimientos en el Futuro. Percepción de los Empleados</b>	<b>Importancia de los Conocimientos en el Futuro. Percepción de los Empleadores</b>
Administración de proyectos	9.2	8.2
Consultoría de negocios	8.6	7.2
Conocimiento de matemáticas	8.8	7.6
<i>Habilidad para razonamiento y resolución de problemas</i>	9.6	9.2
<i>Habilidad de comunicación oral y escrita</i>	9.4	8.7
Conocimiento de procesos administrativos	9.1	8.4
Conocimiento de procesos industriales y/o de operaciones	8.8	7.9
Conocimiento de sistemas distribuidos	8.8	8.3
Paquetes de Aplicaciones de oftware Comerciales	8.7	8.0
Dirección estratégica	9.3	8.1
<b>Promedio</b>	<b>9.0</b>	<b>8.2</b>

*Escala de 1 a 10 donde 1 es la calificación más baja y 10 la más alta*

**Fuente: Estudio para Determinar la Cantidad y Calidad de Recursos Humanos Especializados Necesarios para el Desarrollo de la Industria de Software en México. Noviembre, 2004.**



**Tabla 56. Conocimientos y Habilidades más importantes en los próximos 3 años (Arquitecto de Software)**

<b>Conocimientos y Habilidades</b>	<b>Importancia de los Conocimientos en el Futuro. Percepción de los Empleados</b>	<b>Importancia de los Conocimientos en el Futuro. Percepción de los Empleadores</b>
<i>Consultoría en tecnologías de la información</i>	9.3	8.3
Análisis y diseño integral de todos los módulos del sistema	8.9	8.8
Conocimiento de matemáticas	8.8	7.6
<i>Habilidad para razonamiento y resolución de problemas</i>	9.6	9.2
<i>Habilidad de comunicación oral y escrita</i>	9.4	8.7
Conocimiento de procesos industriales y/o de operaciones	8.8	7.9
Conocimiento de sistemas distribuidos	8.8	8.3
<i>Administración de sistemas operativos</i>	9.4	8.4
<i>Herramientas de programación</i>	9.0	8.8
Paquetes de Aplicaciones de software Comerciales	8.7	8.0
<b>Promedio</b>	<b>9.1</b>	<b>8.4</b>

*Escala de 1 a 10 donde 1 es la calificación más baja y 10 la más alta*

**Fuente: Estudio para Determinar la Cantidad y Calidad de Recursos Humanos Especializados Necesarios para el Desarrollo de la Industria de Software en México. Noviembre, 2004.**

**Tabla 57. Conocimientos y Habilidades más importantes en los próximos 3 años (Ingeniero de Software)**

<b>Conocimientos y Habilidades</b>	<b>Importancia de los Conocimientos en el Futuro. Percepción de los Empleados</b>	<b>Importancia de los Conocimientos en el Futuro. Percepción de los Empleadores</b>
Análisis y diseño particular de algunos módulos del proyecto, coordinación de desarrolladores	8.8	8.3
Pruebas de integración de módulo que componen el sistema completo	8.9	8.4
Conocimiento de matemáticas	8.8	7.6
<i>Habilidad para razonamiento y resolución de problemas</i>	9.6	9.2
<i>Habilidad de comunicación oral y escrita</i>	9.4	8.7
Conocimiento de procesos industriales y/o de operaciones	8.8	7.9
Conocimiento de sistemas distribuidos	8.8	8.3
<i>Administración de sistemas operativos</i>	9.4	8.4
<i>Manejadores de bases de datos</i>	9.2	9.0
Paquetes de Aplicaciones de oftware Comerciales	8.7	8.0
<b>Promedio</b>	<b>9.0</b>	<b>8.4</b>

*Escala de 1 a 10 donde 1 es la calificación más baja y 10 la más alta*

**Fuente: Estudio para Determinar la Cantidad y Calidad de Recursos Humanos Especializados Necesarios para el Desarrollo de la Industria de Software en México. Noviembre, 2004.**

**Tabla 58. Conocimientos y Habilidades más importantes en los próximos 3 años (Desarrollador de Software)**

Conocimientos y Habilidades	Importancia de los Conocimientos en el Futuro. Percepción de los Empleados	Importancia de los Conocimientos en el Futuro. Percepción de los Empleadores
<i>Programación del sistema</i>	9.0	8.9
Pruebas unitarias de pequeños componentes del software	8.7	7.8
Conocimiento de matemáticas	8.8	7.6
<i>Habilidad para razonamiento y resolución de problemas</i>	9.6	9.2
<i>Habilidad de comunicación oral y escrita</i>	9.4	8.7
Conocimiento de sistemas distribuidos	8.8	8.3
<i>Herramientas de programación</i>	9.0	8.8
<i>Administración de sistemas operativos</i>	9.4	8.4
<i>Manejadores de bases de datos</i>	9.2	9.0
Paquetes de Aplicaciones de oftware Comerciales	8.7	8.0
<b>Promedio</b>	<b>9.1</b>	<b>8.5</b>

*Escala de 1 a 10 donde 1 es la calificación más baja y 10 la más alta*

**Fuente: Estudio para Determinar la Cantidad y Calidad de Recursos Humanos Especializados Necesarios para el Desarrollo de la Industria de Software en México. Noviembre, 2004.**

Los profesionales en software consideran que, en el caso de la administración de sistemas operativos, las áreas de capacitación en las que se debe poner foco en el futuro son, Windows NT/2000, Linux y Unix. En el caso de la consultoría en TI, la administración de sistemas y la de base de datos son las áreas de especialidad que se estarán demandando en el futuro. Lo anterior contrasta la visión de los empleadores, quienes requieren especialización en Windows NT/2000 AS/400, entre otros.

**Tabla 59. Áreas de especialización más importantes en los próximos 3 años para los Empleados  
Consultoría en TIC**

Administración	13.7%
Administración de bases de datos	12.6%
No sabe/no respondió	73.7%
<b>Total</b>	<b>100.0%</b>

**Fuente: Estudio para Determinar la Cantidad y Calidad de Recursos Humanos Especializados Necesarios para el Desarrollo de la Industria de Software en México. Noviembre, 2004.**

**\* Las cifras pueden no sumar 100% por redondeo**

**Administración de Sistemas Operativos**

Windows NT/2000	41.2%
Linux	34.1%
Unix	19.1%
Macintosh, MS-DOS, Windows, 1.x/3.x	1.7%
Ninguna	1.7%
MacOS 8/X, Windows 9X/ME	0.9%
MVS, OS/400	0.6%
No sabe/No recuerda	0.4%
OS/390, VM, VMS, VSE, Mang VS.	0.3%
<b>Total</b>	<b>100.0%</b>

**Fuente: Estudio para Determinar la Cantidad y Calidad de Recursos Humanos Especializados Necesarios para el Desarrollo de la Industria de Software en México. Noviembre, 2004.**

**\* Las cifras pueden no sumar 100% por redondeo**

Las empresas estarían viendo que la especialización de los conocimientos, en el caso de los manejadores de bases de datos, se tendrá que dar en bases de datos con interfases XML y todos aquellos orientados a objetos y, en el caso de la programación del sistema, las herramientas y lenguajes que se demandarán mayormente en el futuro son C#, Java, JavaScript, HTML/XML; Oracle Developer, Power Builder, Visual y Basic, C, Fortran,<sup>21</sup>.

<sup>21</sup> Nota: Los términos utilizados para definir herramientas, cursos, etc. fueron declarados así por los entrevistados en el estudio.

**Tabla 60. Áreas de especialización más importantes en los próximos 3 años para las empresas**

**Programación del Sistema**

Windows NT/2000	29.5%
AS400	27.4%
ASP	19.2%
Access	13.6%
Macintosh, MS-DOS, Windows, 1.x/3.x	3.1%
OS/390, VM, VMS, VSE, Mang VS.	2.3%
Linux	1.9%
Java	1.6%
Unix	0.6%
Lenguaje C++/C#	0.4%
HTML	0.1%
Oracle	0.1%
Visual Basic	0.1%
XML	0.1%
Otras razones	0.1%
<b>Total</b>	<b>100.0%</b>

**Fuente: Estudio para Determinar la Cantidad y Calidad de Recursos Humanos Especializados Necesarios para el Desarrollo de la Industria de Software en México. Noviembre, 2004.**

\* Las cifras pueden no sumar 100% por redondeo

**Herramientas de Programación**

C#, Java, JavaScript, HTML/XML	41.0%
Oracle, Developer, Power Builder, Visual	21.9%
Basic, C, Fortran, Pascal	17.1%
CICS, Cobol, JCL, PL/1, RPG	3.4%
C++, Eiffel, Smaltalk	0.7%
Otros	15.8%
<b>Total</b>	<b>100%</b>

**Fuente: Estudio para Determinar la Cantidad y Calidad de Recursos Humanos Especializados Necesarios para el Desarrollo de la Industria de Software en México. Noviembre, 2004.**

\* Las cifras pueden no sumar 100% por redondeo

**Manejadores de bases de datos**

Base de datos/ XML	22.9%
Relacional-objetos	19.4%
Orientado a objetos	13.1%
Relacional (RDBMS)	10.8%
Archivos planos, DBMS Jerárquico, Retícula	10.5%
Otros	23.3%
<b>Total</b>	<b>100.0%</b>

**Fuente: Estudio para Determinar la Cantidad y Calidad de Recursos Humanos Especializados Necesarios para el Desarrollo de la Industria de Software en México. Noviembre, 2004.**

\* Las cifras pueden no sumar 100% por redondeo

## **5.2 Proyección de la oferta de profesionales en software y escenarios futuros, 2000-2014**

### **Método de proyección**

La oferta de profesionales en TI se entiende como el número acumulado de profesionales que han egresado cada año de las carreras enfocadas en esta materia y que constituyen un grupo teórico de profesionales capacitados para laborar en áreas de TI. En este modelo de proyección se consideró a todos los niveles educativos: técnico (medio superior y superior universitario), licenciatura y posgrado.

Los primeros egresados de carreras del área de TI datan del año 1971<sup>22</sup>; por lo que para el período de análisis, únicamente se adhieren egresados y no se considera una tasa de retiro; ya que si se supone que un egresado promedio tiene 23 años cuando termina su carrera y en su vida laboral termina a los 65 años, los individuos de las primeras generaciones estarían retirándose a partir del año 2013.

Así mismo se sabe que en la práctica profesional algunos individuos no se dedican a la carrera que estudiaron, pero resulta útil para los efectos del estudio, conocer cuál es la dimensión de la oferta de profesionales en TI en comparación con la demanda que existe de estos y en particular de los que se enfocan a actividades relacionadas con software.

En la siguiente tabla, se indican las fuentes de información para la proyección de la oferta de profesionales y en siguientes capítulos de éste documento, se analiza la demanda de profesionales y la brecha que se generaría entre la oferta y la demanda de profesionales, bajo diferentes escenarios de desarrollo de la industria de software.

---

<sup>22</sup> Fuente: Estudio de la Universidad del Valle de Atemajac, Jalisco, 2003.

**Tabla 61. Fuentes de información e indicadores utilizados para la proyección de la oferta de profesionales de TI**

Indicador y período	Fuentes de Información y/o método de pronóstico
Egresados y profesionales disponibles 1970-2001. Nivel licenciatura	Secretaría de Educación Pública (Estadística Básica del Sistema Nacional de Educación Tecnológica) ANUIES 2002. Anuario estadístico.
Egresados y profesionales disponibles 2002-2005. Nivel licenciatura	Ellerbracke R. Sergio, Lomeli M. Elba. "Análisis de la evolución y tendencias de los programas de licenciatura en informática y computación en México", Universidad el Valle de Atemajac, Abril 2003 Los autores aprovechan estadísticas históricas de estudiantes de recién ingreso, matrícula, egresados y eficiencia terminal para generar el pronóstico
Indicador y período	Fuentes de Información y/o método de pronóstico
Egresados y profesionales disponibles 2000-2005. Nivel técnico	No se ubicaron estadísticas oficiales para éstos indicadores, por lo que el número de egresados se calculó usando los datos de la matrícula (1994-2001), multiplicados por un porcentaje de posibles egresados. El porcentaje de egresados vs. matrícula se toma de referencia del nivel técnico superior universitario.
Egresados y profesionales disponibles 2006-2014	Se elige como supuesto que cada año, egresarán al menos el mismo número de profesionales que egresaron en el año 2005.

### **La oferta de profesionales en TI**

Los profesionales en TI, constituyen ya en el año 2004 un número significativo de individuos que se estima asciende a 525,741 individuos; de éstos prácticamente el 61% son de nivel técnico y el 39% restante corresponden al nivel licenciatura y posgrado. La conformación de profesionales por nivel educativo, con una mayor proporción de técnicos que de licenciados, corresponde a la tendencia que marcan las organizaciones empleadoras, respecto del tipo de recursos humanos que demandarán en el futuro.

Los años recientes, nos muestran una tendencia de fuerte crecimiento para el número de egresados y de profesionales disponibles, registrando incluso crecimientos de dos dígitos. Esta tendencia, se puede interpretar como una combinación de fuerzas; donde por un lado las instituciones están buscando preparar individuos que respondan a las necesidades de las organizaciones, más ligadas cada vez al uso de tecnologías de información; y por otro lado al propio interés que existe en la comunidad estudiantil por prepararse en carreras más jóvenes y con una aparente baja saturación.

**Tabla 62. Proyección de la oferta de profesionales en TI 2000-2014**

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
<b>Egresados anualmente</b>															
<b>Por nivel educativo</b>	<b>55,262</b>	<b>58,387</b>	<b>60,761</b>	<b>64,061</b>	<b>67,185</b>	<b>67,185</b>	<b>67,185</b>	<b>67,185</b>	<b>67,185</b>	<b>67,185</b>	<b>67,185</b>	<b>67,185</b>	<b>67,185</b>	<b>67,185</b>	<b>67,185</b>
Técnicos	39,470	40,347	41,444	42,571	43,729	43,729	43,729	43,729	43,729	43,729	43,729	43,729	43,729	43,729	43,729
Licenciatura y Posgrado	15,792	18,040	19,317	21,490	23,456	23,456	23,456	23,456	23,456	23,456	23,456	23,456	23,456	23,456	23,456
<b>Total de Profesionistas Disponibles</b>															
<b>Por nivel educativo</b>	<b>275,346</b>	<b>333,733</b>	<b>394,494</b>	<b>458,555</b>	<b>525,741</b>	<b>596,372</b>	<b>663,557</b>	<b>730,743</b>	<b>797,928</b>	<b>865,113</b>	<b>932,298</b>	<b>999,484</b>	<b>1,066,669</b>	<b>1,133,854</b>	<b>1,201,039</b>
Técnicos	149,169	189,516	230,960	273,531	317,261	362,179	405,908	449,638	493,367	537,096	580,825	624,555	668,284	712,013	755,742
Licenciatura y Posgrado	126,177	144,217	163,534	185,024	208,480	234,193	257,649	281,105	304,561	328,017	351,473	374,929	398,385	421,841	445,297

Fuentes: ANIEI 2002, ANUIES 2002, Univ. Del Valle de Atemajac, 2003, estimaciones propias

**Tabla 63. Crecimiento de la oferta de profesionales en TI 2000-2014**

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
<b>Egresados anualmente</b>														
<b>Por nivel educativo</b>														
Técnicos	2.2%	2.7%	2.7%	2.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Licenciatura y Posgrado	14.2%	7.1%	11.2%	9.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
<b>Total de Profesionistas</b>														
<b>Por nivel educativo</b>														
Técnicos	27.0%	21.9%	18.4%	16.0%	14.2%	12.1%	10.8%	9.7%	8.9%	8.1%	7.5%	7.0%	6.5%	6.1%
Licenciatura y Posgrado	14.3%	13.4%	13.1%	12.7%	12.3%	10.0%	9.1%	8.3%	7.7%	7.2%	6.7%	6.3%	5.9%	5.6%

Fuentes: ANIEI 2002, ANUIES 2002, Univ. Del Valle de Atemajac, 2003, estimaciones propias



### **5.3 Proyección de la demanda de profesionales en software y escenarios futuros, 2000-2014**

#### **Método de proyección**

Se diseñó un modelo de proyecciones con el fin de dimensionar la demanda de recursos humanos especializados en el área de software que será necesaria para atender al crecimiento de la industria de software en el país.

La proyección de la industria de software y de la demanda de profesionales, se realizó bajo dos escenarios:

- Escenario conservador. El primer escenario supone que la industria crecerá de forma regular y se pronostica su crecimiento usando la relación que ha mostrado la industria con el desempeño económico del país.
- Escenario optimista. El segundo escenario supone que la industria crecerá en línea con los objetivos del Prosoft y por lo tanto registrará crecimiento en dos vertientes: en el sector de exportación y en el mercado local. En éste último como resultado de un cambio en los patrones de adquisición de software de las empresas usuarias (cambiando de desarrollo interno a contratación externa) y/o adquiriendo software en paquete.

El modelo de proyección contempla a la industria de software en sus diferentes componentes:

- Industria: software en paquete, mercado local. Se refiere a los ingresos anuales que obtienen las compañías oferentes por la venta de software en paquete a empresas demandantes ubicadas en México.
- Industria: desarrollo de software, mercado local. Se refiere a los ingresos anuales que obtienen las compañías oferentes por la prestación de servicios de desarrollo de software a la medida, para empresas demandantes ubicadas en México.
- Industria: exportaciones de software realizadas por empresas ubicadas en México. Se refiere a los ingresos anuales que obtienen las compañías oferentes y ubicadas en México por la prestación de servicios de desarrollo de software a la medida, para empresas demandantes ubicadas en el extranjero.

- Gasto interno en software. Corresponde al gasto que las empresas hacen en sus departamentos internos de sistemas para actividades relacionadas con software

Así mismo, los recursos humanos se analizan en el modelo bajo dos ópticas, la primera por nivel educativo, y la segunda por rol ocupacional:

- En el nivel educativo se tienen tres grandes grupos: personas sin preparación escolar; técnicos (comprende a los técnicos de nivel básico, nivel medio superior y superior) y finalmente, licenciatura y posgrado (comprende a los profesionales con estudios a nivel licenciatura, maestría y doctorado).
- En el rol ocupacional, se incluyen los siguientes roles: gerente administrativo de proyecto, Arquitecto de software, Líder técnico de proyecto, Desarrolladores de software, Personal de Pruebas de software, y personal de operación y soporte. Ver anexo de definiciones.

El modelo de proyección de la demanda se desarrolló basado tanto en la información recopilada en la investigación documental como en los hallazgos obtenidos en la investigación de campo. En la siguiente tabla se describen los indicadores del modelo y las fuentes y métodos empleados.

**Tabla 64. Fuentes de información e indicadores utilizados para los escenarios de la industria de software**

Indicador y período	Fuente de Información y/o método de pronóstico. Escenario Conservador	Fuente de Información y/o método de pronóstico. Escenario Optimista
PIB (millones de pesos constantes 1993), 2000-2014	Grupo de Economistas y Asociados (GEA), Noviembre 2004	
Gasto interno en software (\$M USD)	<p>Para el período 1999-2004, la fuente es el estudio Modelo de la Demanda de TI, Select.</p> <p>Para el pronóstico 2005-2014 se aplicó una regresión lineal, usando como variable independiente al valor del PIB y como variable dependiente el valor del gasto interno en TI. Previamente se comprobó que existe una correlación positiva y creciente entre estas variables para el período 2000-2004 (ver anexo 4).</p>	<p>Para el pronóstico 2005-2014 se parte del supuesto que el mercado de software local tenga un tamaño potencial que ya no cambia, sin embargo si existe la posibilidad de que la estructura de sus adquisiciones se modifique, a favor de la industria de software. En el escenario optimista, el porcentaje que representa cada componente del mercado local, se convierte en una variable de entrada para el modelo. Esta variable de entrada se debe dirigir a que el porcentaje que representa el gasto interno en software disminuya y a la vez aumente el porcentaje de participación del software en paquete o del desarrollo de software efectuado por la industria.</p>
Indicador y período	Fuente de Información y/o método de pronóstico. Escenario Conservador	Fuente de Información y/o método de pronóstico. Escenario Optimista
Industria: software en paquete, mercado local.	<p>Para el período 2000-2009 se utilizan los pronósticos del estudio de Select, del estudio: Mercado de software en México.</p> <p>Para el período 2010-2014, se aplicó una regresión lineal, usando como variable independiente al valor del PIB y como variable dependiente al el valor del mercado de software. Previamente se comprobó que existe una correlación positiva y creciente entre estas variables para el período 2000-2009 (ver anexo 4).</p>	

<p>Industria: desarrollo de software, mercado local</p>	<p>Para el período 2000-2009 se utilizan los pronósticos del estudio de Select, del estudio: Mercado de servicios de TI en México.</p> <p>Para el período 2010-2014, se aplicó una regresión lineal, usando como variable independiente al valor del PIB y como variable dependiente al el valor del mercado de desarrollo de software. Previamente se comprobó que existe una correlación positiva y creciente entre estas variables para el período 2000-2009 (ver anexo 4).</p>	
<p>Industria: exportaciones de software realizadas por empresas ubicadas en México</p>	<p>Período 2000-2004 Del estudio Servicios de TI en México de Select, se obtiene que las exportaciones de servicios relacionados con software representan el 30% de los ingresos de las empresas ubicadas en México en dicho sector de actividad. Dado que no existen otras fuentes de información, se conserva el porcentaje fijo a lo largo del tiempo y el valor del indicador se calcula basándose en el valor de la industria local de desarrollo de software</p>	<p>Período 2005-2014. En el modelo se plantea que la tasa de crecimiento que registrará este sector de actividad es una variable de entrada que permite calcular el desempeño del sector. En el escenario optimista se plantea de forma arbitraria una tasa anual de crecimiento compuesto del 35%, el cual permitiría alcanzar la meta del Prosoft en el año 2014, meta que asciende a \$5,000 millones de dólares.</p>

**Tabla 65 Fuentes de información e indicadores utilizados para la proyección de la demanda de profesionales en software**

Indicador y período	Fuente de Información o método de pronóstico
Profesionales en TI 2001 División por nivel educativo	INEGI, Censo Económico 2000 Select agregó la estimación para empleados sin preparación técnica o licenciatura, con el fin de hacer comparables las cifras de los años siguientes. El criterio de estimación fue conservar la proporción de personal sin preparación, tal como se conoce del año 2004
División por nivel educativo y por rol ocupacional de los profesionales en TI y en software 2004, 2005, 2006, 2007	Encuesta Recursos Humanos para el Desarrollo de la Industria de Software en México, 2004
Profesionistas en TI 2002-2003 División por nivel educativo	Se realizó una interpolación con los datos conocidos 2001, 2004
Profesionistas en TI y en software 2008-2014 División por nivel educativo, y por rol ocupacional	Se aplicó una regresión lineal, usando como variable independiente al valor de la industria de software (modelo de proyecciones antes explicado en éste documento) y como variable dependiente al número de profesionales. Previamente se comprobó que existe una correlación positiva y creciente entre el valor de la industria de software y el número de profesionales para el período 2001-2007. Ver anexo 4.

## **Proyección de la demanda de recursos humanos necesarios para el desarrollo de la Industria de Software en México**

Los años 1999 y 2000, fueron sin duda, años clave para la demanda de profesionales en las áreas de tecnologías de información (TI), ante el problema del año 2000, mismo que requirió de intensos esfuerzos por actualizar infraestructura de cómputo, programas y aplicaciones de software. En el año 2000 en México, más de 360 mil personas se emplearon en actividades relacionadas a la industria de TI<sup>23</sup>, y de estas se estima que el 68% se encontraba laborando en actividades y/o departamentos de software.

En los años inmediatos al 2000, en el período 2001-2002, el crecimiento de las inversiones en TI se desaceleró; sin embargo, la fuerza laboral, prácticamente permaneció estable, como una necesidad por aprovechar las inversiones recientemente hechas, mediante la migración de plataformas, explotación de nuevas funcionalidades, entre otros.

En el período 2003-2004, la demanda de recursos humanos para áreas de TI y de software presentó una ligera reactivación, que va de la mano con cierta reactivación de las inversiones de las empresas para renovar la infraestructura, adquirir de nuevos módulos de aplicaciones en paquete, y una marcada tendencia por generar proyectos de desarrollo a la medida que les permitan realizar integración de plataformas, programas y aplicaciones<sup>24</sup>.

Por otro lado, de la investigación de campo realizada para este proyecto, se desprende que en el 2004, el personal concentrado en los departamentos o áreas de software llega ya a casi 289 mil personas, destacándose en este grupo los perfiles dedicados al desarrollo de software y a las pruebas de software (por módulos o integrales).

Adicionalmente, las perspectivas de crecimiento para los próximos años, son aun más positivas, ya que se conjugan los siguientes factores:

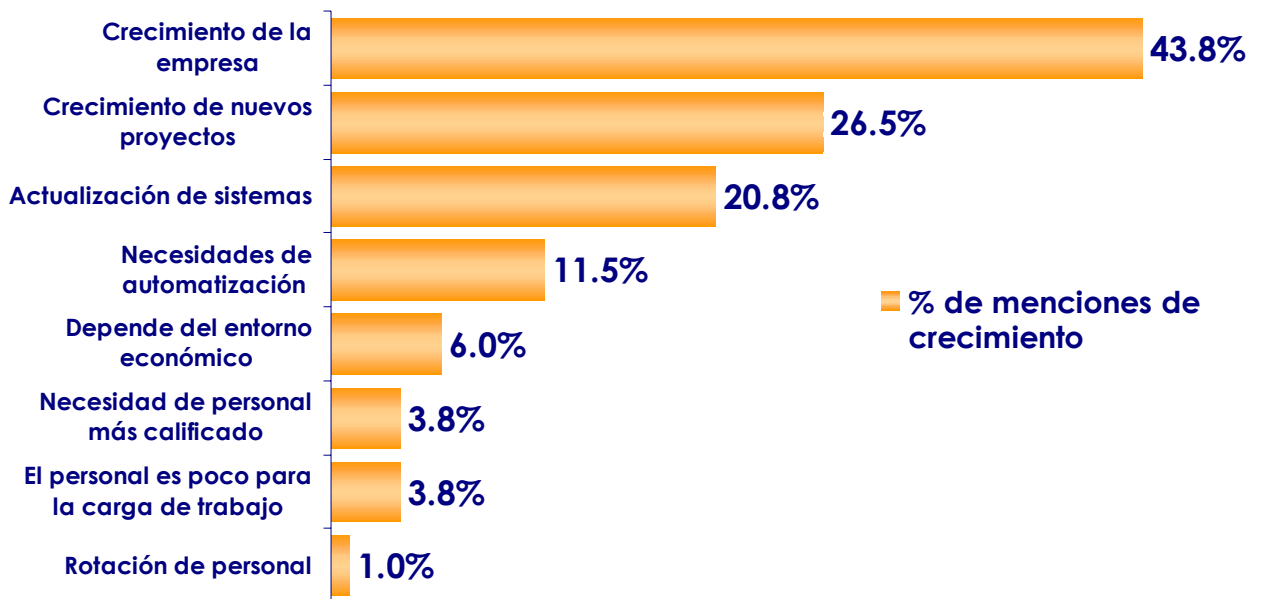
- Los gerentes y directivos de las áreas de sistemas y software, en general perciben, que la demanda de recursos humanos calificados, crecerá a tasas más rápidas en los próximos 3 años, que lo que se presentó en el período más reciente
- Entre las causas que explican ésta tendencia positiva, destacan temas como crecimiento de la empresa, nuevos proyectos y actualización de sistemas. Ver siguiente figura.

---

<sup>23</sup> INEGI, Censo General de Vivienda, 2000

<sup>24</sup> Select, Potencial de Outsourcing 2004. Encuesta con 100 grandes empresas

**Figura 7. Razones por las que las contrataciones de personal crecerán en los próximos 3 años.  
(Opinión de gerentes y directivos de sistemas y software)**



**Fuente: Estudio para Determinar la Cantidad y Calidad de Recursos Humanos Especializados Necesarios para el Desarrollo de la Industria de Software en México. Noviembre, 2004.**

Otro acelerador en el crecimiento en la demanda de profesionales de software, se encuentra en los programas gubernamentales: por un lado se marca la pauta para que con las iniciativas de gobierno digital, el propio organismo se convierta en un demandante de soluciones de software, y por otro lado, con el Prosoft, se estimula la generación y desarrollo de múltiples proyectos de software, que demandarán recursos humanos adicionales.

Finalmente, se debe señalar que, aunque a pesar de que la mayor parte de las empresas marca una tendencia positiva en el crecimiento de sus áreas a futuro, también podemos observar un grupo de empresas que no planea incrementar significativamente su demanda de recursos humanos. Las razones para este comportamiento se señalan en la siguiente figura:

**Figura 8. Razones por las que las contrataciones de personal NO crecerán en los próximos 3 años.  
(Opinión de gerentes y directivos de sistemas y software)**



Fuente: Estudio para Determinar la Cantidad y Calidad de Recursos Humanos Especializados Necesarios para el Desarrollo de la Industria de Software en México. Noviembre, 2004.



**Escenario conservador de la industria de software en México y la demanda de recursos humanos necesarios para su desarrollo**

En el escenario más conservador sobre el desarrollo que tendrá la industria de software en México, se asume que el mercado crecerá con una tendencia semejante a la de los años pasados, en los que la evolución económica del país, marcó la evolución del propio mercado. Los principales hallazgos de este escenario son:

- Se estima que el mercado total de software, crecerá a una tasa compuesta de 7.4% para el período 2000-20014 y alcanzará un tamaño de \$5,230 millones de dólares, de los cuales el 65.5% corresponderá al gasto que ejercen las organizaciones en sus departamentos internos
- Esta industria de software, demandará que para el año 2014, existan casi 600 mil profesionales en software, de los cuáles el 87.4% se encontrará laborando dentro de las organizaciones usuarias, y la industria oferente de software empleará al 13% restante, contando así esta última con 74,734 profesionales.

**Tabla 66. Producto Interno Bruto, como variable independiente (Escenario conservador)**

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	TACC 04-14
<b>Producto Interno Bruto (Millones de Pesos Constantes 1993)</b>	\$ 1,602	\$ 1,600	\$ 1,612	\$ 1,633	\$ 1,700	\$ 1,764	\$ 1,831	\$ 1,900	\$ 1,974	\$ 2,061	\$ 2,135	\$ 2,211	\$ 2,305	\$ 2,387	\$ 2,494	
<b>Crecimiento anual</b>		-0.1%	0.7%	1.3%	4.1%	3.8%	3.8%	3.7%	3.9%	4.4%	3.6%	3.6%	4.2%	3.6%	4.5%	3.9%

Fuente: Grupo de Economistas Asociados. Noviembre 2004

**Tabla 67. Mercado total de software en México (Escenario conservador)**

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	TACC 04-14
<b>MERCADO DE SOFTWARE (\$M USD)</b>	<b>\$2,142</b>	<b>\$2,105</b>	<b>\$2,358</b>	<b>\$2,430</b>	<b>\$2,550</b>	<b>\$2,834</b>	<b>\$3,083</b>	<b>\$3,319</b>	<b>\$3,433</b>	<b>\$3,712</b>	<b>\$4,026</b>	<b>\$4,280</b>	<b>\$4,595</b>	<b>\$4,870</b>	<b>\$5,230</b>	<b>7.4%</b>
<b>Subtotal Industria: software en paquete y desarrollo de software</b>	<b>\$ 818</b>	<b>\$ 812</b>	<b>\$ 900</b>	<b>\$ 916</b>	<b>\$ 990</b>	<b>\$1,093</b>	<b>\$1,187</b>	<b>\$1,265</b>	<b>\$1,208</b>	<b>\$1,286</b>	<b>\$1,429</b>	<b>\$1,508</b>	<b>\$1,605</b>	<b>\$1,691</b>	<b>\$1,802</b>	<b>6.2%</b>
Industria: Software en paquete, mercado local <sup>1/</sup>	\$ 606	\$ 602	\$ 671	\$ 665	\$ 711	\$ 782	\$ 842	\$ 887	\$ 795	\$ 833	\$ 932	\$ 972	\$ 1,022	\$ 1,065	\$ 1,121	4.7%
Industria: Desarrollo de software, mercado exportación <sup>2/</sup>	\$ 64	\$ 63	\$ 69	\$ 75	\$ 84	\$ 98	\$ 112	\$ 126	\$ 141	\$ 158	\$ 173	\$ 188	\$ 207	\$ 224	\$ 246	11.4%
Industria: Desarrollo de software, mercado local <sup>2/</sup>	\$ 148	\$ 147	\$ 161	\$ 176	\$ 195	\$ 213	\$ 233	\$ 252	\$ 273	\$ 294	\$ 323	\$ 347	\$ 376	\$ 402	\$ 435	8.3%
<b>Gasto interno en software<sup>3/</sup></b>	<b>\$1,324</b>	<b>\$1,293</b>	<b>\$1,458</b>	<b>\$1,514</b>	<b>\$1,560</b>	<b>\$1,741</b>	<b>\$1,896</b>	<b>\$2,055</b>	<b>\$2,225</b>	<b>\$2,426</b>	<b>\$2,597</b>	<b>\$2,773</b>	<b>\$2,990</b>	<b>\$3,179</b>	<b>\$3,428</b>	<b>8.2%</b>

1/ Select, Mercado de Software en México, 2004 y estimaciones propias

2/ Select, Mercado de servicios de TI en México, 2004 y estimaciones propias

3/ Select, Modelo de la Demanda de TI en México 2004 y estimaciones propias

**Tabla 68. Distribución del mercado local de software en México (Escenario conservador)**

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
<b>Mercado de software en México (\$M USD)</b>	<b>\$2,079</b>	<b>\$2,042</b>	<b>\$2,290</b>	<b>\$2,355</b>	<b>\$2,466</b>	<b>\$2,736</b>	<b>\$2,971</b>	<b>\$3,194</b>	<b>\$3,293</b>	<b>\$3,554</b>	<b>\$3,853</b>	<b>\$4,092</b>	<b>\$4,388</b>	<b>\$4,646</b>	<b>\$4,984</b>
<b>Subtotal (%)</b>	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
Industria: Software en paquete, mercado local <sup>1/</sup>	29.2%	29.5%	29.3%	28.2%	28.8%	28.6%	28.3%	27.8%	24.2%	23.4%	24.2%	23.8%	23.3%	22.9%	22.5%
Industria: Desarrollo de software, mercado local <sup>2/</sup>	7.1%	7.2%	7.0%	7.5%	7.9%	7.8%	7.8%	7.9%	8.3%	8.3%	8.4%	8.5%	8.6%	8.7%	8.7%
<b>Gasto interno en software<sup>3/</sup></b>	<b>63.7%</b>	<b>63.3%</b>	<b>63.7%</b>	<b>64.3%</b>	<b>63.2%</b>	<b>63.6%</b>	<b>63.8%</b>	<b>64.3%</b>	<b>67.6%</b>	<b>68.3%</b>	<b>67.4%</b>	<b>67.8%</b>	<b>68.1%</b>	<b>68.4%</b>	<b>68.8%</b>

1/ Select, Mercado de Software en México, 2004 y estimaciones propias

2/ Select, Mercado de servicios de TI en México, 2004 y estimaciones propias

3/ Select, Modelo de la Demanda de TI en México 2004 y estimaciones propias

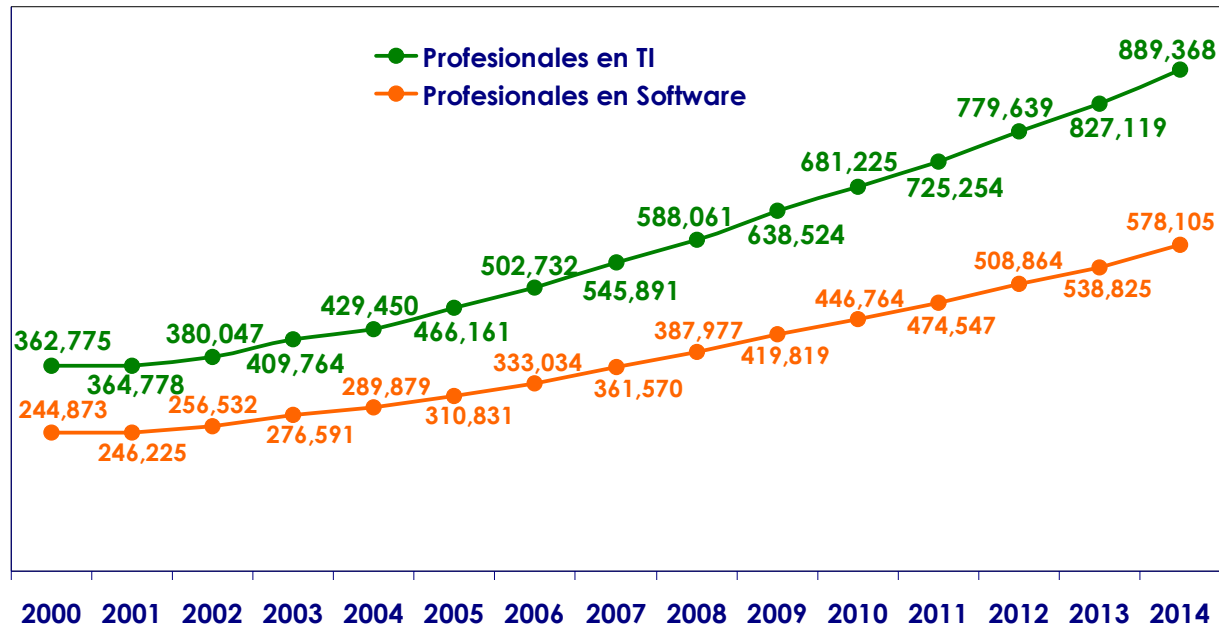
Las cifras pueden no sumar 100% por redondeo.

Tabla 69. Profesionales en software (Escenario conservador)

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	TACC 04-14
EMPLEADOS EN SOFTWARE	244,873	239,065	269,620	279,993	288,393	322,994	351,206	377,984	390,913	422,492	458,039	486,911	522,574	553,709	594,529	7.50%
Subtotal Industria: software en paquete y desarrollo de	37,201	41,226	41,956	45,349	50,055	55,235	60,224	63,366	50,816	52,301	62,380	64,993	68,221	71,040	74,734	4.09%
Gasto Interno: Desarrollo de software	207,672	197,839	227,664	234,644	238,338	267,760	290,982	314,618	340,096	370,192	395,659	421,917	454,352	482,669	519,794	8.11%

Fuentes: INEGI, Select, Estimaciones propias

Figura 9. Pronósticos de profesionales TI y profesionales en el departamento de software (escenario conservador)

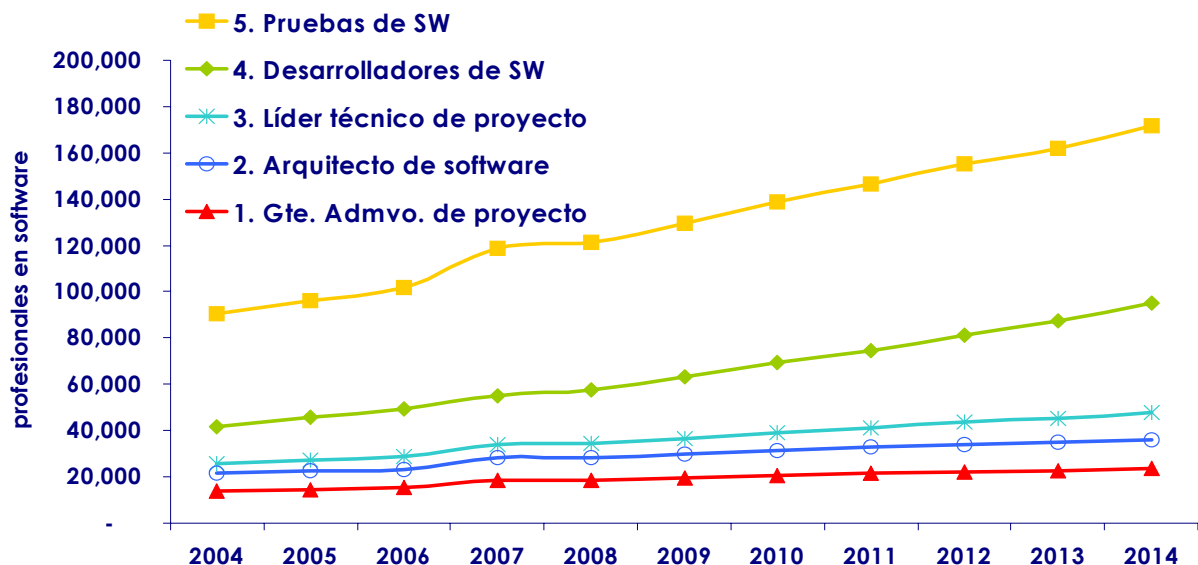


Fuente: Select, Noviembre 2004

Dentro del departamento de sistemas, destaca la conformación actual de los roles de los diferentes empleados:

- Como es de esperarse, el personal que se encuentra en la fase operativa de los proyectos es el más numeroso, destacándose el personal asignado a pruebas de software, quien paralelamente a esta actividad, desempeña roles de operación de las aplicaciones.
- En segundo lugar de importancia se ubica el personal que se enfoca en el desarrollo de las aplicaciones de software
- Aunque los líderes, arquitectos de sistemas y gerentes administrativos, no parezcan numerosos en particular, si se suman, encontraremos que forman un grupo incluso un tanto más numeroso que el de desarrolladores. En este sentido, surge la duda, de saber si estamos observando una estructura organizada de forma muy jerárquica buscando no descuidar aspectos de la estrategia y la planeación, o bien si es el caso de una estructura con posiciones jerárquicas en la teoría, pero con una práctica de mezclar los roles y donde casi todos los puestos realizan tareas operativas.

**Figura 10. Pronósticos de Profesionales en el Departamento de Software por Rol Ocupacional (escenario conservador)**



Fuente: Select, Noviembre 2004

**Tabla 70. Numero de profesionales en TI y software: por nivel educativo y rol ocupacional 2000-2014 (escenario conservador)**

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
<b>Profesionales en TI</b>	<b>362,775</b>	<b>354,170</b>	<b>399,437</b>	<b>414,805</b>	<b>427,249</b>	<b>478,510</b>	<b>520,306</b>	<b>559,976</b>	<b>579,130</b>	<b>625,915</b>	<b>678,576</b>	<b>721,349</b>	<b>774,183</b>	<b>820,310</b>	<b>880,783</b>
Sin preparación	30,110	28,842	31,903	32,482	32,788	35,648	37,778	39,799	40,775	43,158	45,841	48,020	50,712	53,062	56,142
Técnicos a/	169,818	169,111	194,470	205,841	216,022	248,375	275,969	302,160	314,805	345,694	380,461	408,701	443,583	474,036	513,962
Licenciatura y Posgrado b/	162,846	156,217	173,063	176,481	178,439	194,487	206,559	218,018	223,550	237,063	252,274	264,628	279,889	293,212	310,679
<b>Profesionales en TI en actividades distintas a software</b>	<b>117,902</b>	<b>115,105</b>	<b>129,817</b>	<b>134,812</b>	<b>138,856</b>	<b>155,516</b>	<b>169,099</b>	<b>181,992</b>	<b>188,217</b>	<b>203,422</b>	<b>220,537</b>	<b>234,438</b>	<b>251,609</b>	<b>266,601</b>	<b>286,255</b>
Sin preparación	9,786	9,374	10,369	10,557	10,656	11,586	12,278	12,935	13,252	14,026	14,898	15,606	16,481	17,245	18,246
Técnicos a/	55,191	54,961	63,203	66,898	70,207	80,722	89,690	98,202	102,312	112,350	123,650	132,828	144,164	154,062	167,038
Licenciatura y Posgrado b/	52,925	50,771	56,246	57,356	57,993	63,208	67,132	70,856	72,654	77,046	81,989	86,004	90,964	95,294	100,971
<b>Profesionales en Software por nivel educativo</b>	<b>244,873</b>	<b>239,065</b>	<b>269,620</b>	<b>279,993</b>	<b>288,393</b>	<b>322,994</b>	<b>351,206</b>	<b>377,984</b>	<b>390,913</b>	<b>422,492</b>	<b>458,039</b>	<b>486,911</b>	<b>522,574</b>	<b>553,709</b>	<b>594,529</b>
Sin preparación	20,324	19,468	21,535	21,925	22,132	24,063	25,500	26,864	27,523	29,132	30,943	32,413	34,230	35,817	37,896
Técnicos a/	114,627	114,150	131,267	138,943	145,815	167,653	186,279	203,958	212,494	233,343	256,811	275,873	299,418	319,974	346,924
Licenciatura y Posgrado b/	109,921	105,447	116,818	119,125	120,446	131,279	139,428	147,162	150,896	160,018	170,285	178,624	188,925	197,918	209,708
<b>Profesionales en Software por rol ocupacional</b>	<b>244,873</b>	<b>239,065</b>	<b>269,620</b>	<b>279,993</b>	<b>288,393</b>	<b>322,994</b>	<b>351,206</b>	<b>377,984</b>	<b>390,913</b>	<b>422,492</b>	<b>458,039</b>	<b>486,911</b>	<b>522,574</b>	<b>553,709</b>	<b>594,529</b>
1. Gte. Admvo. de proyecto	nd	nd	nd	nd	13,929	14,561	15,210	18,257	18,407	19,392	20,398	21,465	22,328	22,813	23,758
2. Arquitecto de software	nd	nd	nd	nd	21,456	22,388	23,342	28,122	28,300	29,761	31,238	32,846	34,084	34,723	36,069
3. Líder técnico de proyecto	nd	nd	nd	nd	25,782	27,244	28,762	33,792	34,439	36,671	39,056	41,286	43,533	45,199	47,723
4. Desarrolladores de SW	nd	nd	nd	nd	41,817	45,529	49,501	54,808	57,554	63,113	69,570	74,354	81,095	87,472	95,267
5. Pruebas de SW	nd	nd	nd	nd	90,642	96,083	101,751	118,800	121,459	129,731	138,673	146,776	155,354	162,020	171,705
6. Operación y soporte	nd	nd	nd	nd	94,766	117,189	132,641	124,130	130,754	143,824	159,104	170,217	186,249	201,599	220,169

Fuentes: INEGI (2000), ANUIES (2002), Select (2004)

a/ Comprende a los técnicos de nivel básico, nivel medio superior y superior.

b/ Comprende a los profesionistas con estudios a nivel licenciatura, maestría y doctorado

nd: Información no disponible

Tabla 71. Crecimiento anual del número de profesionales en TI y en software por nivel educativo y rol ocupacional, 2000-2014 (escenario conservador)

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
<b>Personal de TI</b>	<b>-2.4%</b>	<b>12.8%</b>	<b>3.8%</b>	<b>3.0%</b>	<b>12.0%</b>	<b>8.7%</b>	<b>7.6%</b>	<b>3.4%</b>	<b>8.1%</b>	<b>8.4%</b>	<b>6.3%</b>	<b>7.3%</b>	<b>6.0%</b>	<b>7.4%</b>
Sin preparación		10.6%	1.8%	0.9%	8.7%	6.0%	5.3%	2.5%	5.8%	6.2%	4.8%	5.6%	4.6%	5.8%
Técnicos	-0.4%	15.0%	5.8%	4.9%	15.0%	11.1%	9.5%	4.2%	9.8%	10.1%	7.4%	8.5%	6.9%	8.4%
Licenciatura y Posgrado	-4.1%	10.8%	2.0%	1.1%	9.0%	6.2%	5.5%	2.5%	6.0%	6.4%	4.9%	5.8%	4.8%	6.0%
<b>Otros Departamentos</b>	<b>-2.4%</b>	<b>12.8%</b>	<b>3.8%</b>	<b>3.0%</b>	<b>12.0%</b>	<b>8.7%</b>	<b>7.6%</b>	<b>3.4%</b>	<b>8.1%</b>	<b>8.4%</b>	<b>6.3%</b>	<b>7.3%</b>	<b>6.0%</b>	<b>7.4%</b>
Sin preparación	-4.2%	10.6%	1.8%	0.9%	8.7%	6.0%	5.3%	2.5%	5.8%	6.2%	4.8%	5.6%	4.6%	5.8%
Técnicos	-0.4%	15.0%	5.8%	4.9%	15.0%	11.1%	9.5%	4.2%	9.8%	10.1%	7.4%	8.5%	6.9%	8.4%
Licenciatura y Posgrado	-4.1%	10.8%	2.0%	1.1%	9.0%	6.2%	5.5%	2.5%	6.0%	6.4%	4.9%	5.8%	4.8%	6.0%
<b>Departamento de Software Por nivel educativo</b>	<b>-2.4%</b>	<b>12.8%</b>	<b>3.8%</b>	<b>3.0%</b>	<b>12.0%</b>	<b>8.7%</b>	<b>7.6%</b>	<b>3.4%</b>	<b>8.1%</b>	<b>8.4%</b>	<b>6.3%</b>	<b>7.3%</b>	<b>6.0%</b>	<b>7.4%</b>
Sin preparación		10.6%	1.8%	0.9%	8.7%	6.0%	5.3%	2.5%	5.8%	6.2%	4.8%	5.6%	4.6%	5.8%
Técnicos	-0.4%	15.0%	5.8%	4.9%	15.0%	11.1%	9.5%	4.2%	9.8%	10.1%	7.4%	8.5%	6.9%	8.4%
Licenciatura y Posgrado	-4.1%	10.8%	2.0%	1.1%	9.0%	6.2%	5.5%	2.5%	6.0%	6.4%	4.9%	5.8%	4.8%	6.0%
<b>Departamento de Software Por rol ocupacional</b>	<b>-2.4%</b>	<b>12.8%</b>	<b>3.8%</b>	<b>3.0%</b>	<b>12.0%</b>	<b>8.7%</b>	<b>7.6%</b>	<b>3.4%</b>	<b>8.1%</b>	<b>8.4%</b>	<b>6.3%</b>	<b>7.3%</b>	<b>6.0%</b>	<b>7.4%</b>
1. Gte. Admvo. de proyecto					4.5%	4.5%	20.0%	0.8%	5.4%	5.2%	5.2%	4.0%	2.2%	4.1%
2. Arquitecto de software					4.3%	4.3%	20.5%	0.6%	5.2%	5.0%	5.1%	3.8%	1.9%	3.9%
3. Líder técnico de proyecto					5.7%	5.6%	17.5%	1.9%	6.5%	6.5%	5.7%	5.4%	3.8%	5.6%
4. Desarrolladores de SW					8.9%	8.7%	10.7%	5.0%	9.7%	10.2%	6.9%	9.1%	7.9%	8.9%
5. Pruebas de SW					6.0%	5.9%	16.8%	2.2%	6.8%	6.9%	5.8%	5.8%	4.3%	6.0%
6. Operación y soporte					23.7%	13.2%	-6.4%	5.3%	10.0%	10.6%	7.0%	9.4%	8.2%	9.2%

Fuentes: INEGI (2000), ANUIES (2002), Select (2004)

a Comprende a los técnicos de nivel básico, nivel medio superior y superior.

b Comprende a los profesionistas con estudios a nivel licenciatura, maestría y doctorado

nd: Información no disponible

**Escenario optimista de la industria de software en México y la demanda de recursos humanos necesarios para su desarrollo**

El escenario optimista sobre el desarrollo que tendrá la industria de software en México, persigue la exploración de las alternativas que tiene la industria para alcanzar las metas del PROSOFT, dentro de las cuales se plantea que la industria rebase los \$5,000 millones de dólares en el año 2014.

- En este sentido, el escenario supone que las dos principales vías para alcanzar dicha meta se encuentran por un lado en el aprovechamiento del mercado externo, y por otro en el aprovechamiento del mercado interno, buscando en este último caso que el gasto que las organizaciones realizan de forma interna, se transfiera a los proveedores de la industria.
- De esta manera, las variables que modifican el escenario conservador hacia un escenario mas optimista, son por un lado el crecimiento que tendrá el mercado de exportación y en una segunda vertiente la participación que puede alcanzar la industria de software, ganando terreno sobre el gasto interno de TI.

**Tabla 72. Variables que alimentan el escenario optimista de la industria de software**

Concepto	Unidad de medida	ESCENARIO CONSERVADOR	ESCENARIO OPTIMISTA
Participación de la <u>industria de software en paquete</u> en el mercado total de software en México	% del total de mercado de software en México	29.0%	30.0%
Participación de la <u>industria de desarrollo de software</u> en el mercado total de software en México	% del total de mercado de software en México	8.0%	35.0%
Subtotal mercado de exportación	TACC 04-14 del valor en dólares	8.3%	35.0%

Dentro del escenario optimista, se pueden resaltar los siguientes hallazgos:

- El mercado total de software estaría creciendo a una tasa anual de crecimiento compuesto de 10.1% en el período 2004-20014. Este crecimiento llevaría a que se alcance una industria total de 6,668 millones de dólares.
- En este escenario, se demandará que para el año 2014, existan mas de 750 mil profesionales en software, de los cuáles la industria oferente de software debería emplear al 65% y el 35% restante debería estar laborando dentro de las organizaciones usuarias.
- Dentro de los rubros del mercado de software, los mayores retos de crecimiento se encuentran en la categoría de mercado de software de exportación y en segundo lugar en el desarrollo de software para el mercado local. En este sentido, la Secretaría de Economía ha analizado la estrategia que requiere par implementar ambas alternativas, en los estudios: "Estudio del Perfil de la Industria Mexicana de Software para Definir los Nichos de Mercado Internacional acordes al perfil y competitividad de la Industria" y "Estudio de los Departamentos Internos de Sistemas de Empresas Públicas y Privadas"
- De lograrse este escenario, la industria oferente de software podría alcanzar la meta del Prosoft de una industria de casi \$5,000 millones de dólares en el año 2014.

**Tabla 73. Mercado total de software en México (Escenario optimista)**

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	TACC 04-14
<b>MERCADO DE SOFTWARE (\$M USD)</b>	<b>\$2,142</b>	<b>\$2,105</b>	<b>\$2,358</b>	<b>\$2,430</b>	<b>\$2,550</b>	<b>\$2,849</b>	<b>\$3,124</b>	<b>\$3,400</b>	<b>\$3,571</b>	<b>\$3,929</b>	<b>\$4,360</b>	<b>\$4,776</b>	<b>\$5,311</b>	<b>\$5,893</b>	<b>\$6,668</b>	<b>10.1%</b>
Subtotal Industria: software en paquete y desarrollo de software	\$ 818	\$ 812	\$ 900	\$ 916	\$ 990	\$1,157	\$1,333	\$1,533	\$1,716	\$2,013	\$2,389	\$2,815	\$3,371	\$4,037	\$4,923	17.4%
Industria: Software en paquete, mercado local <sup>1/</sup>	\$ 606	\$ 602	\$ 671	\$ 665	\$ 711	\$ 792	\$ 864	\$ 932	\$ 965	\$ 1,045	\$ 1,138	\$ 1,213	\$ 1,306	\$ 1,388	\$ 1,495	7.7%
Industria: Desarrollo de software, mercado exportación <sup>2/</sup>	\$ 64	\$ 63	\$ 69	\$ 75	\$ 84	\$ 113	\$ 153	\$ 206	\$ 278	\$ 375	\$ 507	\$ 684	\$ 924	\$ 1,247	\$ 1,684	35.0%
Industria: Desarrollo de software, mercado local <sup>2/</sup>	\$ 148	\$ 147	\$ 161	\$ 176	\$ 195	\$ 251	\$ 317	\$ 395	\$ 473	\$ 592	\$ 744	\$ 917	\$ 1,141	\$ 1,402	\$ 1,744	24.5%
Gasto interno en software <sup>3/</sup>	\$1,324	\$1,293	\$1,458	\$1,514	\$1,560	\$1,692	\$1,791	\$1,867	\$1,855	\$1,917	\$1,971	\$1,962	\$1,941	\$1,856	\$1,744	1.1%

1/ Select, Mercado de Software en México, 2004 y estimaciones propias

2/ Select, Mercado de servicios de TI en México, 2004 y estimaciones propias

3/ Select, Modelo de la Demanda de TI en México 2004 y estimaciones propias



**Tabla 74 Distribución del mercado local de software en México (Escenario optimista)**

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
<b> Mercado de software en México (\$M USD)</b>	\$2,079	\$2,042	\$2,290	\$2,355	\$2,466	\$2,736	\$2,971	\$3,194	\$3,293	\$3,554	\$3,853	\$4,092	\$4,388	\$4,646	\$4,984
<b>Subtotal (%)</b>	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
<b>Industria: Software en paquete, mercado local<sup>1/</sup></b>	29.2%	29.5%	29.3%	28.2%	28.8%	29.0%	29.1%	29.2%	29.3%	29.4%	29.5%	29.6%	29.8%	29.9%	30.0%
<b>Industria: Desarrollo de software, mercado local<sup>2/</sup></b>	7.1%	7.2%	7.0%	7.5%	7.9%	9.2%	10.7%	12.4%	14.4%	16.7%	19.3%	22.4%	26.0%	30.2%	35.0%
<b>Gasto interno en software<sup>3/</sup></b>	63.7%	63.3%	63.7%	64.3%	63.2%	61.9%	60.3%	58.4%	56.3%	53.9%	51.1%	47.9%	44.2%	39.9%	35.0%

1/ Select, Mercado de Software en México, 2004 y estimaciones propias

2/ Select, Mercado de servicios de TI en México, 2004 y estimaciones propias

3/ Select, Modelo de la Demanda de TI en México 2004 y estimaciones propias

**Las cifras pueden no sumar 100% por redondeo.**

**Tabla 75. Profesionales en software (Escenario optimista)**

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	TACC 04-14
<b>EMPLEADOS EN SOFTWARE</b>	244,873	239,065	269,620	279,993	288,393	324,681	355,835	387,098	406,509	447,124	495,876	543,114	603,772	669,678	757,511	10.14%
<b>Subtotal Industria: software en paquete y desarrollo de</b>	37,201	41,226	41,956	45,349	52,966	66,599	83,729	104,185	125,177	157,063	198,137	246,652	310,291	388,279	492,006	24.97%
<b>Gasto Interno: Desarrollo de software</b>	207,672	197,839	227,664	234,644	235,427	258,082	272,107	282,914	281,331	290,061	297,739	296,462	293,481	281,399	265,505	1.21%

**Tabla 76. Numero de profesionales en TI y en el departamento de software: por nivel educativo y rol ocupacional 2000-2014 (escenario optimista)**

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
<b>Profesionales en TI</b>	<b>362,775</b>	<b>354,170</b>	<b>399,437</b>	<b>414,805</b>	<b>427,249</b>	<b>481,008</b>	<b>527,163</b>	<b>573,479</b>	<b>602,235</b>	<b>662,406</b>	<b>734,631</b>	<b>804,614</b>	<b>894,477</b>	<b>992,115</b>	<b>1,122,238</b>
Sin preparación	30,110	28,842	31,903	32,482	32,788	35,776	38,127	40,487	41,952	45,017	48,697	52,262	56,840	61,814	68,443
Técnicos a/	169,818	169,111	194,470	205,841	216,022	250,024	280,496	311,074	330,060	369,786	417,470	463,674	523,003	587,465	673,374
Licenciatura y Posgrado b/	162,846	156,217	173,063	176,481	178,439	195,209	208,540	221,918	230,224	247,603	268,464	288,678	314,634	342,836	380,420
<b>Profesionales en TI en actividades distintas a software</b>	<b>117,902</b>	<b>115,105</b>	<b>129,817</b>	<b>134,812</b>	<b>138,856</b>	<b>156,328</b>	<b>171,328</b>	<b>186,381</b>	<b>195,726</b>	<b>215,282</b>	<b>238,755</b>	<b>261,499</b>	<b>290,705</b>	<b>322,437</b>	<b>364,727</b>
Sin preparación	9,786	9,374	10,369	10,557	10,656	11,627	12,391	13,158	13,634	14,631	15,826	16,985	18,473	20,090	22,244
Técnicos a/	55,191	54,961	63,203	66,898	70,207	81,258	91,161	101,099	107,269	120,180	135,678	150,694	169,976	190,926	218,847
Licenciatura y Posgrado b/	52,925	50,771	56,246	57,356	57,993	63,443	67,776	72,123	74,823	80,471	87,251	93,820	102,256	111,422	123,637
<b>Profesionales en Software por nivel educativo</b>	<b>244,873</b>	<b>239,065</b>	<b>269,620</b>	<b>279,993</b>	<b>288,393</b>	<b>324,681</b>	<b>355,835</b>	<b>387,098</b>	<b>406,509</b>	<b>447,124</b>	<b>495,876</b>	<b>543,114</b>	<b>603,772</b>	<b>669,678</b>	<b>757,511</b>
Sin preparación	20,324	19,468	21,535	21,925	22,132	24,149	25,736	27,328	28,317	30,387	32,870	35,277	38,367	41,725	46,199
Técnicos a/	114,627	114,150	131,267	138,943	145,815	168,766	189,335	209,975	222,790	249,605	281,792	312,980	353,027	396,539	454,528
Licenciatura y Posgrado b/	109,921	105,447	116,818	119,125	120,446	131,766	140,765	149,794	155,401	167,132	181,214	194,858	212,378	231,414	256,784
<b>Profesionales en Software por rol ocupacional</b>	<b>244,873</b>	<b>239,065</b>	<b>269,620</b>	<b>279,993</b>	<b>288,393</b>	<b>324,681</b>	<b>355,835</b>	<b>387,098</b>	<b>406,509</b>	<b>447,124</b>	<b>495,876</b>	<b>543,114</b>	<b>603,772</b>	<b>669,678</b>	<b>757,511</b>
1. Gte. Admva. de proyecto	nd	nd	nd	nd	13,929	14,561	15,210	18,697	19,141	20,523	22,083	23,814	25,518	27,031	29,181
2. Arquitecto de software	nd	nd	nd	nd	21,456	22,388	23,342	28,800	29,429	31,497	33,818	36,425	38,919	41,073	44,164
3. Líder técnico de proyecto	nd	nd	nd	nd	25,782	27,244	28,762	34,607	35,813	38,809	42,282	45,910	49,989	54,050	59,609
4. Desarrolladores de SW	nd	nd	nd	nd	41,817	45,529	49,501	56,129	59,850	66,793	75,317	83,172	94,208	106,816	123,374
5. Pruebas de SW	nd	nd	nd	nd	90,642	96,083	101,751	121,665	126,305	137,295	150,128	163,321	178,632	194,231	215,432
6. Operación y soporte	nd	nd	nd	nd	94,766	118,875	137,270	127,123	135,971	152,209	172,247	190,515	216,599	246,643	286,006

Fuentes: INEGI (2000), ANUIES (2002), Select (2004)

a/ Comprende a los técnicos de nivel básico, nivel medio superior y superior.

b/ Comprende a los profesionistas con estudios a nivel licenciatura, maestría y doctorado

nd: Información no disponible

Tabla 77. Crecimiento anual del número de profesionales en TI y en el departamento de software por nivel educativo y rol ocupacional, 2000-2014

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
<b>Personal de TI</b>	<b>-2.4%</b>	<b>12.8%</b>	<b>3.8%</b>	<b>3.0%</b>	<b>12.6%</b>	<b>9.6%</b>	<b>8.8%</b>	<b>5.0%</b>	<b>10.0%</b>	<b>10.9%</b>	<b>9.5%</b>	<b>11.2%</b>	<b>10.9%</b>	<b>13.1%</b>
Sin preparación		10.6%	1.8%	0.9%	9.1%	6.6%	6.2%	3.6%	7.3%	8.2%	7.3%	8.8%	8.8%	10.7%
Técnicos	-0.4%	15.0%	5.8%	4.9%	15.7%	12.2%	10.9%	6.1%	12.0%	12.9%	11.1%	12.8%	12.3%	14.6%
Licenciatura y Posgrado	-4.1%	10.8%	2.0%	1.1%	9.4%	6.8%	6.4%	3.7%	7.5%	8.4%	7.5%	9.0%	9.0%	11.0%
<b>Otros Departamentos</b>	<b>-2.4%</b>	<b>12.8%</b>	<b>3.8%</b>	<b>3.0%</b>	<b>12.6%</b>	<b>9.6%</b>	<b>8.8%</b>	<b>5.0%</b>	<b>10.0%</b>	<b>10.9%</b>	<b>9.5%</b>	<b>11.2%</b>	<b>10.9%</b>	<b>13.1%</b>
Sin preparación	-4.2%	10.6%	1.8%	0.9%	9.1%	6.6%	6.2%	3.6%	7.3%	8.2%	7.3%	8.8%	8.8%	10.7%
Técnicos	-0.4%	15.0%	5.8%	4.9%	15.7%	12.2%	10.9%	6.1%	12.0%	12.9%	11.1%	12.8%	12.3%	14.6%
Licenciatura y Posgrado	-4.1%	10.8%	2.0%	1.1%	9.4%	6.8%	6.4%	3.7%	7.5%	8.4%	7.5%	9.0%	9.0%	11.0%
<b>Departamento de Software Por nivel educativo</b>	<b>-2.4%</b>	<b>12.8%</b>	<b>3.8%</b>	<b>3.0%</b>	<b>12.6%</b>	<b>9.6%</b>	<b>8.8%</b>	<b>5.0%</b>	<b>10.0%</b>	<b>10.9%</b>	<b>9.5%</b>	<b>11.2%</b>	<b>10.9%</b>	<b>13.1%</b>
Sin preparación		10.6%	1.8%	0.9%	9.1%	6.6%	6.2%	3.6%	7.3%	8.2%	7.3%	8.8%	8.8%	10.7%
Técnicos	-0.4%	15.0%	5.8%	4.9%	15.7%	12.2%	10.9%	6.1%	12.0%	12.9%	11.1%	12.8%	12.3%	14.6%
Licenciatura y Posgrado	-4.1%	10.8%	2.0%	1.1%	9.4%	6.8%	6.4%	3.7%	7.5%	8.4%	7.5%	9.0%	9.0%	11.0%
<b>Departamento de Software Por rol ocupacional</b>	<b>-2.4%</b>	<b>12.8%</b>	<b>3.8%</b>	<b>3.0%</b>	<b>12.6%</b>	<b>9.6%</b>	<b>8.8%</b>	<b>5.0%</b>	<b>10.0%</b>	<b>10.9%</b>	<b>9.5%</b>	<b>11.2%</b>	<b>10.9%</b>	<b>13.1%</b>
1. Gte. Admvo. de proyecto					4.5%	4.5%	22.9%	2.4%	7.2%	7.6%	7.8%	7.2%	5.9%	8.0%
2. Arquitecto de software					4.3%	4.3%	23.4%	2.2%	7.0%	7.4%	7.7%	6.8%	5.5%	7.5%
3. Líder técnico de proyecto					5.7%	5.6%	20.3%	3.5%	8.4%	9.0%	8.6%	8.9%	8.1%	10.3%
4. Desarrolladores de SW					8.9%	8.7%	13.4%	6.6%	11.6%	12.8%	10.4%	13.3%	13.4%	15.5%
5. Pruebas de SW					6.0%	5.9%	19.6%	3.8%	8.7%	9.3%	8.8%	9.4%	8.7%	10.9%
6. Operación y soporte					25.4%	15.5%	-7.4%	7.0%	11.9%	13.2%	10.6%	13.7%	13.9%	16.0%

Fuentes: INEGI (2000), ANUIES (2002), Select (2004)

· Comprende a los técnicos de nivel básico, nivel medio superior y superior.

l Comprende a los profesionistas con estudios a nivel licenciatura, maestría y doctorado

nd: Información no disponible

## **5.4 Brecha cuantitativa entre la oferta y la demanda de recursos humanos**

En otros capítulos de este documento se analizan las brechas de capacidades, habilidades que se tienen entre la oferta de personal y las expectativas de los empleadores.

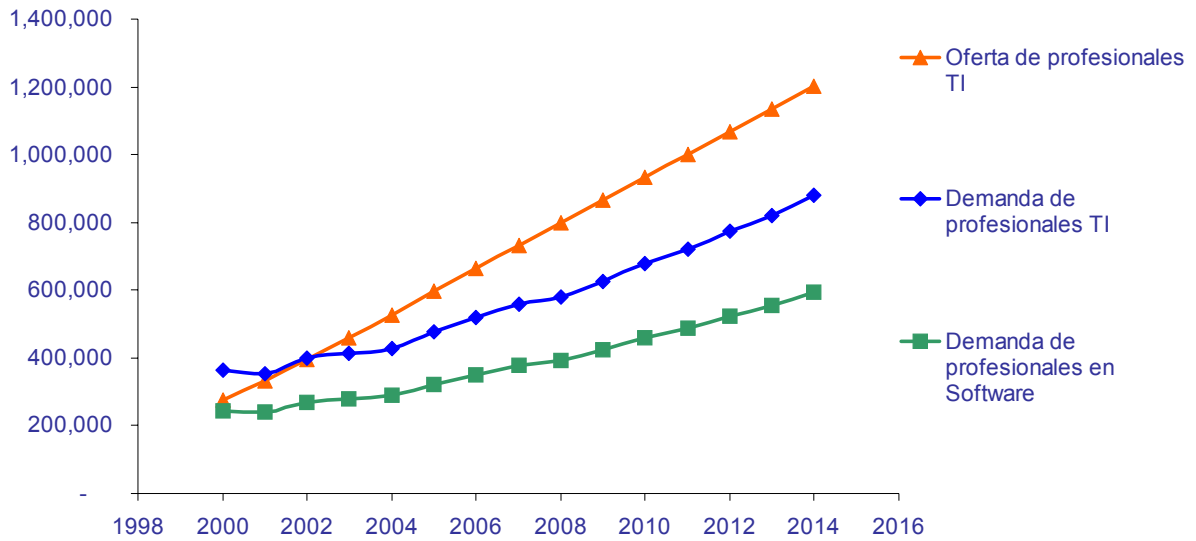
En este capítulo se pretende hacer un ejercicio meramente cuantitativo donde se pueda concluir que tan alineada se encuentra la demanda de recursos en TI y software vs. la oferta de egresados preparados para este fin.

### **Escenario conservador**

En el escenario conservador de la industria de software, en el año 2000 pareciera que la oferta de recursos era insuficiente para cubrir las necesidades de TI en general, y apenas se empalmaron con el número de profesionales requeridos para atender a los departamentos de Software. De este hecho se desprende que profesionales de otras especialidades incursionen en este tema, como forma de cubrir una demanda insatisfecha por las especialidades más naturales.

Sin embargo, a partir del año 2001, la oferta de egresados crece de forma mas acelerada que la demanda, e incluso a partir del año 2004 se prevé que la oferta de egresados supere a la demanda total de TI. Este último fenómeno, puede ocasionar a su vez otros hechos, algunos de ellos ya realidades actualmente: migración de profesionales países vecinos como Canadá y Estados Unidos, caída en los sueldos promedio de la especialidad, cambio de especialidad (egresados de TI, dedicándose a otras especialidades)

**Figura 11. Demanda vs. oferta de profesionales de TI. Escenario conservador**

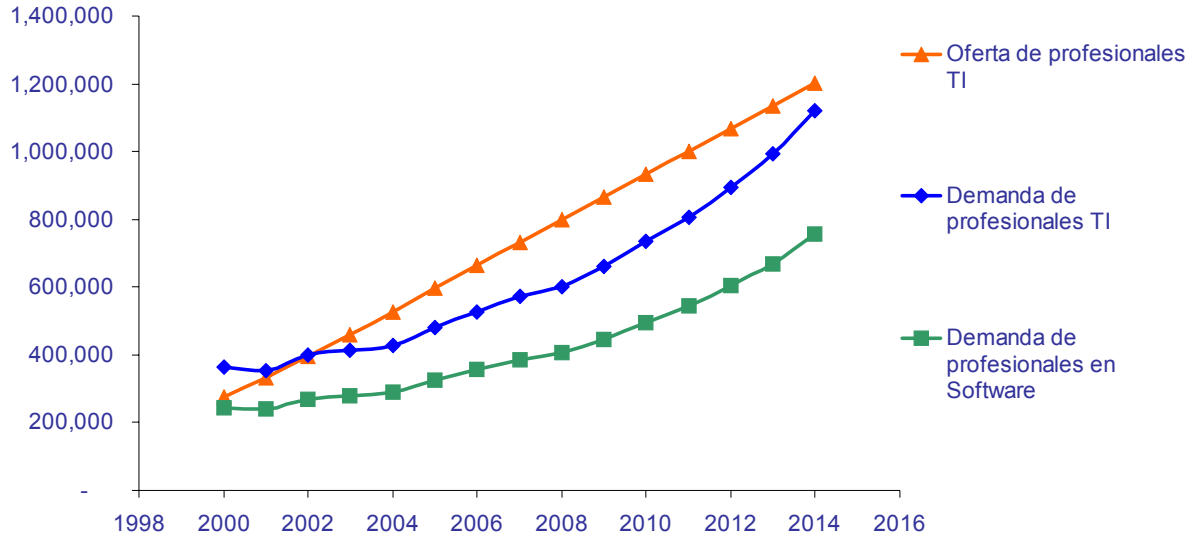


### **Escenario optimista**

En un escenario optimista, que implica que algunos segmentos de la industria incrementen sus ingresos incluso a tasas de dos dígitos, se encuentra que aunque existe una brecha entre la oferta de profesionales y la demanda que se generará, esta se reduce al final del período de análisis, particularmente para las actividades de TI en general.

Este escenario nos lleva a concluir que el número de egresados en TI que están formando las instituciones, está alineado con las metas del gobierno federal, de formar una industria que crezca de forma significativa en los próximos años y que tenga el número de recursos suficientes para este fin.

Figura 12. Demanda vs. oferta de profesionales de TI. Escenario optimista



## 6. Conclusiones

---

La industria mexicana de software presenta importantes retos y oportunidades de crecimiento a partir de la meta del Programa para el Desarrollo de la Industria de Software en México, PROSOFT.

El objetivo central del programa plantea la necesidad de crear condiciones para que el país, cuente con una industria del software competitiva internacionalmente y asegure su crecimiento en el largo plazo.

Para lograr este objetivo, el desarrollo de recursos humanos especializados para la industria del software en el país, se convierte en la segunda estrategia del programa, la cual hace uso de la educación y formación de personal para lograr este propósito.

En este sentido, podemos decir que el capital humano se convierte en el engrane principal para el desarrollo de la industria de software en el país ya que es, precisamente este, quien posibilita la creación de programas que satisfacen las necesidades de empresas e instituciones del país.

Existe un desequilibrio en el nivel educativo que presentan los profesionales y el que demandan las empresas. Esto significa que, cada vez más, los profesionales egresan con un título universitario o uno de posgrado; sin embargo, la oferta de trabajo de las empresas se enfoca más a puestos laborales que requieren de niveles técnicos.

Esto nos habla de la existencia de una brecha entre la oferta de recursos humanos y la demanda de estos por parte de las empresas, brecha que se da tanto en la relación egresados-contratados como en la de conocimientos adquiridos versus los conocimientos demandados. Así mismo esta brecha se presenta como resultado del desarrollo actual de la industria, tanto a nivel cuantitativo como cualitativo; una industria poco sofisticada y no orientada al desarrollo de productos comerciales ni a servicios para exportación o locales competitivos.

Se proyecta un crecimiento importante de profesionales especializados en materia de software en el país; en contraste, se observa una menor demanda de estos por parte las empresas y organizaciones mexicanas, lo cual, plantea un panorama complejo para los profesionales en caso de no desarrollar una demanda interna de estos recursos.

La necesidad de generar una estrategia para ir cerrando esta brecha se hace urgente. En la medida en que se estreche la relación entre las necesidades de las empresas y los conocimientos impartidos por la academia, para desarrollar competencias laborales específicas en los profesionales, en esa medida se formarán profesionales que respondan cada vez más a los requerimientos del campo laboral.

# Anexo 1. Correlación de la industria de software en México y el desempeño del PIB

Figura 13. Correlación entre el PIB y el valor de la industria de software en paquete

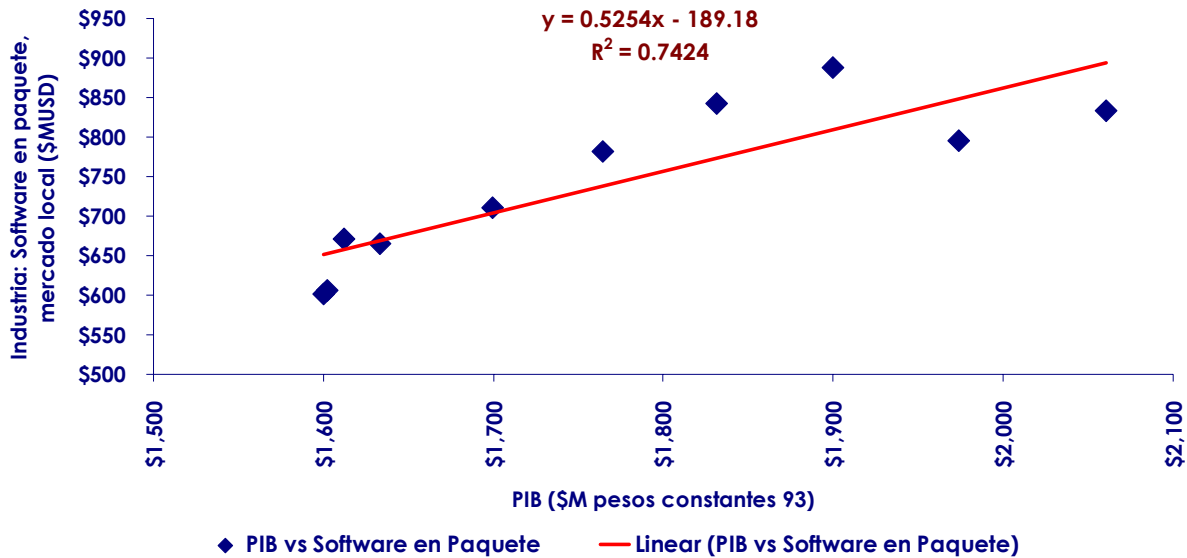


Figura 14. Correlación entre el PIB y el valor de la industria de desarrollo de software

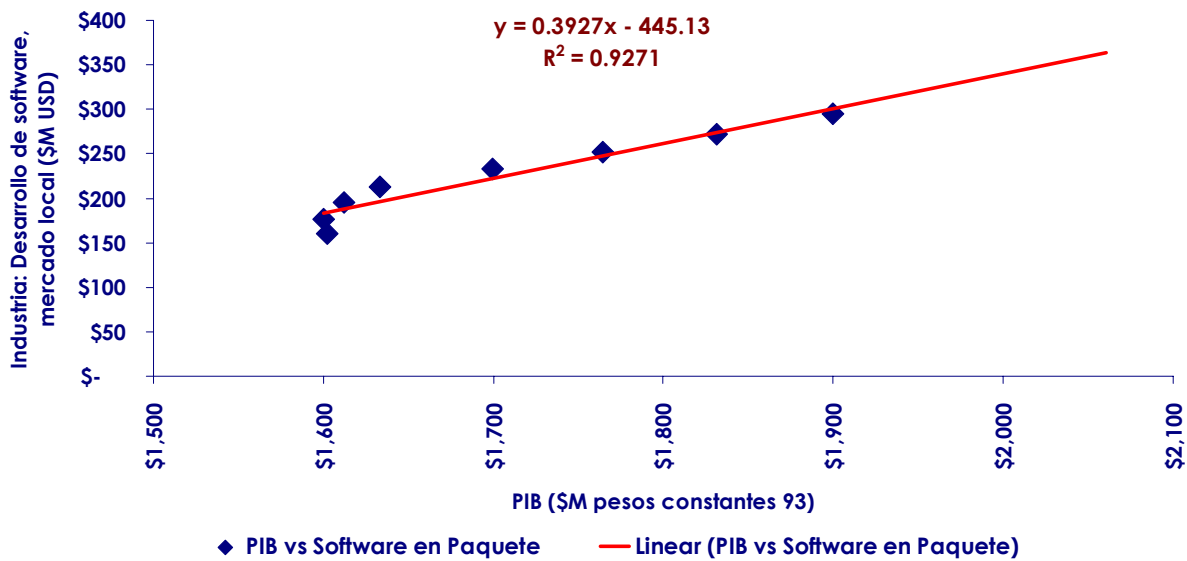




Figura 15. Correlación entre el PIB y el gasto interno en TI de las organizaciones usuarias

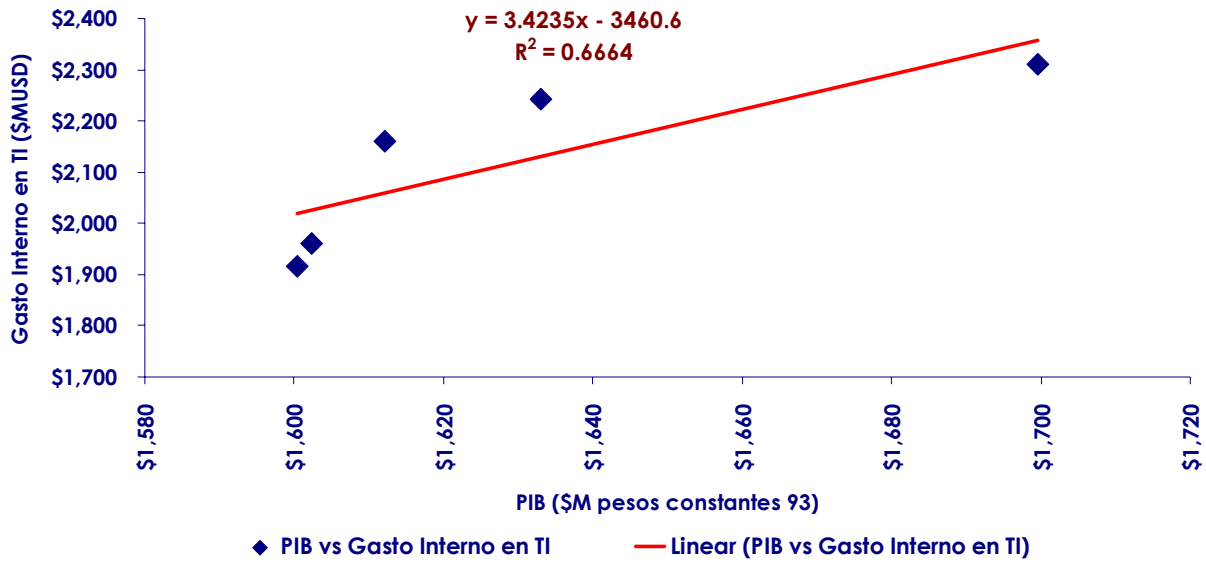
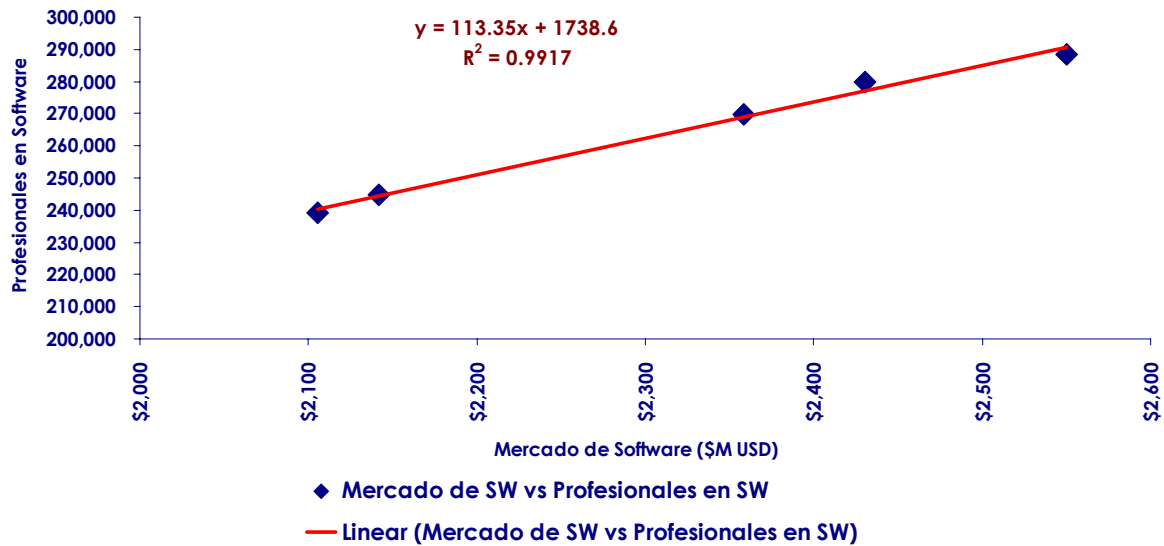


Figura 16. Correlación entre mercado de software y el número de profesionales en software



## Anexo 2. Definiciones

---

**Administrador de proyectos de software.** Encargado de administrar el ciclo de vida del proyecto de software, los recursos humanos y materiales implicados; así como planear y dar seguimiento al proyecto<sup>25</sup>. Sus competencias generales son:

- Administrar (planear, organizar, dirigir, integrar y controlar) el ciclo de vida del proyecto de software.
- Determinar y dar seguimiento de acuerdo con los tiempos estimados de las actividades del proyecto.
- Estimar los costos del desarrollo.
- Tener las habilidades de liderazgo.
- Tener habilidades de negociación para determinar el alcance, costos, itinerarios, términos y condiciones contractuales.
- Tener habilidades de comunicación oral y escrita.
- Administrar los riesgos del proyecto.
- Planear, organizar y controlar los recursos humanos, materiales, económicos, normativos y tecnológicos requeridos para el proyecto.
- Gestionar las relaciones de trabajo.
- Coordinar la interacción entre los diferentes roles.

**Arquitecto de software.** Encargado de proponer arquitecturas de sistemas y aplicaciones utilizando metodologías de análisis y diseño de sistemas en correlación con las tecnologías disponibles. Sus competencias generales son:

- Describir la arquitectura de aplicación y prioridades del modelo de requerimientos.
- Garantizar la integridad, consistencia y legibilidad del modelo de análisis.

---

<sup>25</sup> Referencia de apoyo: "A guide to the Project Management Body of Knowledge 2000 Edition". Project Management Institute

- Garantizar la integridad de los modelos de diseño y despliegue.
- Garantizar la integridad del modelo de implantación.
- Diseñar la distribución física y lógica de los componentes de un sistema.
- Documentar los modelos arquitectónicos.
- Delimitar el alcance técnico del sistema.
- Mantener la consistencia semántica de los conceptos y componentes del sistema.
- Dirigir el proceso general de modelado.
- Diseñar la solución con base en la infraestructura y tecnologías de hardware y software disponibles.

**Desarrollador de software.** Encargado de implementar las especificaciones de análisis y diseño. Sus competencias generales son:

- Auxiliar técnicamente al resto de los roles en el establecimiento de las especificaciones de los modelos análisis y diseño.
- Construir, codificar, probar y mantener el código fuente de uno o varios componentes de software.
- Construir y codificar componentes que automatizan algunos de los procedimientos de prueba.
- Diseñar y crear las interfaces gráficas de usuario
- Desarrollar prototipos de interfaces de usuario

**Ingeniero de software.** Encargado de proponer y desarrollar soluciones tecnológicas, así como llevar a cabo la integración de sistemas. Sus competencias generales son:

- Responsable de la descripción detallada del modelo de requerimientos a partir de una comunicación estrecha y eficaz con los usuarios (directos).
- Mantener la integridad y detallar de las especificaciones del modelo de requerimientos.
- Verificar la correspondencia entre análisis y diseño.

- Planificar las características del software a entregar.
- Integrar los componentes del sistema.

**Profesional.** Población con algún grado aprobado en estudios a nivel técnico, profesional o de posgrado, y la que especificó el nivel pero no el número de grados aprobados, de acuerdo con las carreras informática y computación.

**Profesional.** Comprende a los profesionales con estudios a nivel licenciatura.

**TI.** Tecnologías de la Información.

**Recurso Humano Especializado.** Técnicos y profesionales capaces de interpretar requerimientos y resolver problemáticas de su competencia con el completo dominio de metodologías, técnicas y herramientas.

**Industria de Software.** Es la industria que tiene como productos el análisis, diseño, desarrollo, puesta en operación, soporte y administración de sistemas de información basados en sistemas de cómputo.

**Competencias.** "Las competencias profesionales definen el ejercicio eficaz de las capacidades que permiten el desempeño de una ocupación, respecto a los niveles requeridos en el empleo". "Es algo más que el conocimiento técnico que hace referencia al saber y al saber-hacer". El concepto de competencia engloba no sólo las capacidades requeridas para el ejercicio de una actividad profesional, sino también un conjunto de comportamientos, facultad de análisis, toma de decisiones, transmisión de información, etc., considerados necesarios para el pleno desempeño de la ocupación. De acuerdo al Consejo de Normalización y Certificación de Competencia Laboral, CONOCER, "en materia de trabajo, una persona es competente cuando demuestra que sabe, es decir, que es capaz de realizar la actividad laboral especificada en condiciones de eficiencia y seguridad." "La competencia laboral corresponde a la capacidad de una persona para realizar una determinada actividad productiva...en forma segura y eficiente, es decir, lograr el resultado esperado."<sup>26</sup> La noción de competencia laboral "es inseparable de la acción y es puesta a prueba en la resolución de problemas, que se perfila como una herramienta valiosa para la formación de las personas porque:

a) reivindica la intersección entre conocimientos, comprensión y habilidades que se miden en términos de desempeño o capacidad de asegurar las articulaciones y complementaciones entre la educación básica y las diversas alternativas de formación para el trabajo (la ofrecida por las instituciones específicas pero también la capacitación empresarial organizada y sistemática y el aprendizaje en el puesto de trabajo, la acción comunitaria, etc.),

---

<sup>26</sup> El Enfoque del Análisis Funcional. CONOCER. México, 1998.

[http://www.ilo.org/public/spanish/region/ampro/cinterfor/temas/complab/banco/id\\_nor/conocer/index.htm](http://www.ilo.org/public/spanish/region/ampro/cinterfor/temas/complab/banco/id_nor/conocer/index.htm)

b) porque permite el reconocimiento y la certificación de los aprendizajes con independencia de cómo y cuándo se adquirieron y porque sustenta la pertinencia, calidad y actualización de los contenidos curriculares y de la formación docente."<sup>27</sup>

**Brecha Digital.** La brecha digital que existe entre la academia y la industria es la etapa de adaptación de un egresado de una institución educativa para ser productivo en el campo laboral; el impacto de tal transición se mide en costo, tiempo y esfuerzo de capacitación y selección de personal

---

<sup>27</sup> Formación para el Trabajo Docente. Documento de Referencia 1: Cinterfor/OIT.El enfoque de la competencia laboral. [http://www.cinterfor.org.uy/public/spanish/region/ampro/cinterfor/rct/35rct/doc\\_ref/doc1/iv\\_f.htm](http://www.cinterfor.org.uy/public/spanish/region/ampro/cinterfor/rct/35rct/doc_ref/doc1/iv_f.htm)

## Anexo 3. Bibliografía

---

1. ANIEI / ILCE. Formación de personal altamente calificado en tecnologías de información para el desarrollo del país. 2002.
2. ANUIES. Anuario Estadístico 2003.
3. Censo de Población y Vivienda, 2000. INEGI.
4. Modelo de la Demanda de TI 2002,2004 Select.
5. ANIEI. Modelo Curricular de Nivel Medio Superior, 2003.
6. ANIEI. Modelo Curricular de Nivel Superior, 2004.
7. ANIEI / ILCE. Modelo Paracurricular, 2003.