

AGENDA DE INNOVACIÓN DE BAJA CALIFORNIA

DOCUMENTOS DE TRABAJO

4.6. ÁREA DE ESPECIALIZACIÓN:

TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN

Índice

1. INTRODUCCIÓN A LAS ÁREAS DE ESPECIALIZACIÓN SELECCIONADAS POR LA AGENDA	6
1.1. Introducción a criterios de priorización utilizados	6
1.2. Aplicación de criterios para la selección de áreas de especialización	6
1.3. Áreas de especialización seleccionadas y gráfico representativo de la Agenda	7
2. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESPECIALIZACIÓN EN EL ESTADO Y EN EL CONTEXTO NACIONAL	8
2.1. Breve descripción del área de especialización	8
2.1.1 Cadena de suministro y de valor del área de especialización	13
2.2. Distribución del área de especialización en México	16
2.3. Posicionamiento del estado en el área de especialización	22
2.4. Principales tendencias de la innovación en el área de especialización a nivel mundial	25
2.2.1 Manufactura de equipo	26
2.2.2 Comercio a través de medios electrónicos.....	27
2.2.3 Software	28
2.2.4 Sistema operativo	29
2.2.5 Software embebido.....	30
2.2.6 Software de aplicación.....	30
3. BREVE DESCRIPCIÓN DEL ECOSISTEMA DE INNOVACIÓN PARA EL ÁREA DE ESPECIALIZACIÓN.....	32
3.1. Mapa de los agentes del ecosistema de innovación.....	32
3.2. Principales IES y Centros de Investigación y sus principales líneas de investigación	35
3.2.1 Instituciones de Educación Superior	35
3.2.2Centros de Investigación	37

3.3. Detalle de empresas RENIECYT del área de especialización	37
3.4. Evolución de apoyos en el área de especialización	39
4. ANÁLISIS FODA DEL ÁREA DE ESPECIALIZACIÓN	42
4.1. Fortalezas	42
4.2. Oportunidades	42
4.3. Debilidades	43
4.4. Amenazas	43
5. MARCO ESTRATÉGICO Y OBJETIVOS DEL ÁREA DE ESPECIALIZACIÓN	44
6. NICHOS DE ESPECIALIZACIÓN	46
6.1. Servicios de Gestión Tecnológica	46
6.2. Industria Aeroespacial	47
6.3. Dispositivos Médicos	47
7. CARACTERIZACIÓN DE PROYECTOS PRIORITARIOS Y PLAN DE PROYECTOS	48
7.1. Creación de la Unidad de Inteligencia de Mercado nacional y de exportación de software	48
7.2. Consolidación de infraestructura para PYME de base tecnológica y generación de recursos humanos con habilidades alineadas al mercado regional	49
7.3. Red de empresas de software embebido	51
7.4. Expansión de mercados del sector TIC en Baja California	52
7.5. Proyecto complementario	53
7.6. Matriz de proyectos	1
8. REFERENCIAS	1
9. APÉNDICES	5
Apéndice A: Evidencia de Talleres Sectoriales	5

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1. Áreas y Nichos de Especialización en Baja California.....	8
Ilustración 2. Cadena de valor de las TIC.....	14
Ilustración 3. Cadena de valor de Medios Creativos y Nuevos Medios.....	15
Ilustración 4. Mercado de TIC en México y su conformación (Miles de millones de pesos, 1993-2016)	17
Ilustración 5. Uso actual del comercio móvil en los principales mercados de Latinoamérica (% , 2013)	18
Ilustración 6. Balanza comercial de bienes de TIC, 2005 a 2012.....	20
Ilustración 7. Mapa de los agentes del ecosistema de innovación de las TIC en Baja California.....	34
Ilustración 8. Montos aprobados para Baja California en el marco del PROSOFT 2010- 2014.....	41
Ilustración 9. Estrategias Transversales en la Estrategia Digital de Baja California	45
Ilustración 10. Mapa de ruta del proyecto “Creación de la Unidad de Inteligencia de Mercado nacional y de exportación de software”	49
Ilustración 11. Mapa de ruta del proyecto “Consolidación de infraestructura para PYME de base tecnológica y generación de recursos humanos con habilidades alineadas al mercado regional”	50
Ilustración 12. Mapa de ruta del proyecto “Red de empresas de software embebido”	52
Ilustración 13. Mapa de ruta del proyecto “Expansión de mercados del sector TIC en Baja California”	53

Índice de Tablas

Tabla 1. Indicadores de desempeño de las TIC	9
Tabla 2. Cuentas nacionales del SCIAN consideradas por INEGI en el área TIC	12
Tabla 3. Crecimiento anual del mercado digital y el PIB mundial.....	16
Tabla 4. Total de exportaciones de equipo de cómputo y electrónicos.....	18
Tabla 5. Balanza comercial de bienes de TIC (mdd, 2005-2012)	20
Tabla 6. Participación de mercado por segmento de servicio por grupo empresarial, 2011	21
Tabla 7. Producto interno bruto nominal por sector de actividad económica de Baja California.....	22
Tabla 8. Empleos generados por el sector TIC en Baja California y su comparativo a nivel nacional	23
Tabla 9. Clasificación de las TIC para su análisis prospectivo	25
Tabla 10. Centros de desarrollo establecidos en Baja California certificados en control de calidad	35
Tabla 11. Programas de posgrado relacionados con TIC inscritos en el PNPC- Conacyt de IES en Baja California	36
Tabla 12. Empresas registradas en RENIECYT vinculadas a TIC en Baja California	37
Tabla 13. Temas en materia del marco jurídico de las TIC en México.....	41
Tabla 14. Matriz de proyectos del área de especialización TIC en Baja California..	1

1. INTRODUCCIÓN A LAS ÁREAS DE ESPECIALIZACIÓN SELECCIONADAS POR LA AGENDA

1.1. Introducción a criterios de priorización utilizados

La **Agenda Estatal de Innovación de Baja California** tiene por objetivo identificar las principales áreas estratégicas en materia de innovación, para ser desarrolladas en los próximos años. El documento se integra por las **Agendas Sectoriales** de Innovación, correspondientes a cada *Área de especialización* (sector económico), definida para el estado, en función del desarrollo de capacidades que fomenten el mejoramiento de las condiciones económicas, políticas, educativas, sociales y ambientales de la población.

A su vez, las **Agendas Sectoriales** desarrollan las líneas de innovación para fortalecer cada Área de especialización e impulsar los *Nichos* identificados, mediante la propuesta de proyectos específicos, apoyada en los recursos de la entidad.

La **Agenda Sectorial de Innovación en Tecnologías de la Información y Comunicación de Baja California** tiene por objetivo identificar los ejes estratégicos de acción para detonar actividades de innovación; para ello se toma en cuenta la vocación del estado y las oportunidades de mercado que se vislumbran. Como resultado, se proponen *Nichos de Especialización* y proyectos específicos acordes con las fortalezas detectadas en materia de infraestructura, recurso humano, localización geográfica y capacidades tecnológicas para promover la innovación empresarial y la diversificación productiva con una perspectiva de mediano y largo plazo.

Las áreas de especialización fueron propuestas por el Comité de Gestión y validadas por el Consejo Consultivo, órganos constituidos por actores de los sectores gubernamental, académico y empresarial.

1.2 Aplicación de criterios para la selección de áreas de especialización

El punto de partida fue el reconocimiento de problemas y oportunidades para el desarrollo competitivo del estado para, en función de éstos, priorizar la generación y aplicación de conocimiento en plataformas tecnológicas dentro de áreas de especialización que pudieran

impactar la solución de problemas críticos del área, así como en el aprovechamiento de las oportunidades percibidas y jerarquizadas por los actores del ecosistema de innovación.

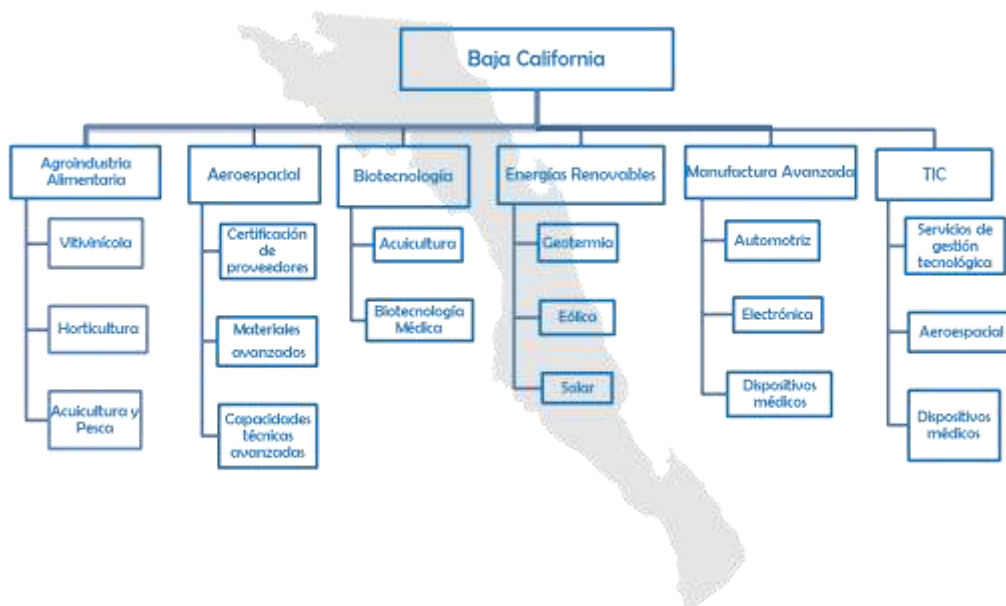
Para la selección de Áreas de Especialización se usó un modelo de priorización basado en indicadores económicos, sociales, de oportunidad de mercado y de desarrollo tecnológico (capacidades físicas y humanas, así como la experiencia y vocación del estado). En las ocasiones en las que la valoración era eminentemente cualitativa, la decisión se tomó mediante un análisis específico del Comité de Gestión en función de la pertinencia para el estado y dicha decisión fue validada por el Consejo Consultivo.

1.3 Áreas de especialización seleccionadas y gráfico representativo de la Agenda

A través de la Agenda Estatal de Innovación, con cada uno de los sectores se busca hacer recomendaciones de política en materia de innovación y desarrollo tecnológico que ayuden a cerrar las brechas de desventajas en cada uno de los sectores. Así como promover un crecimiento inteligente, basado en el conocimiento y la innovación, un crecimiento sustentable, promoviendo una economía verde, eficiente y competitiva y un crecimiento incluyente, fomentando un alto nivel de empleo y logrando una cohesión económica, social y territorial.

Las áreas y nichos de especialización seleccionados por el Comité de Gestión y el Consejo Consultivo del estado de Baja California para el desarrollo de la Agenda Estatal de Innovación se muestran en la Ilustración 1.

Ilustración 1. Áreas y Nichos de Especialización en Baja California



Fuente: CamBioTec A.C.

2. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESPECIALIZACIÓN EN EL ESTADO Y EN EL CONTEXTO NACIONAL

2.1. Breve descripción del área de especialización

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación son las que giran en torno a tres medios básicos: la informática, la microelectrónica y las telecomunicaciones; y lo hacen de manera interactiva e interconectada, lo que permite conseguir nuevas realidades de comunicación (Cabrero Almenara, 1998).

El sector TIC considera actividades muy amplias que desde actividades comerciales en Internet, como las relacionadas con manufactura avanzada.

En el documento, “Indicadores del manual para la recopilación de datos administrativos de las telecomunicaciones y de las TIC”, elaborado por la Unión Internacional de

Telecomunicaciones, se consideran los siguientes indicadores para medir el desempeño del sector de las TIC:

Tabla 1. Indicadores de desempeño de las TIC

TIC / Factor	INDICADOR
Redes de Telefonía Fija	Capacidad total de las centrales públicas locales de conmutación
	Suscripciones Telefónicas Fijas
	Líneas telefónicas fijas analógicas (líneas RTPC)
	Suscripciones locales fijas inalámbricas
	Porcentaje de suscripciones telefónicas fijas residenciales
	Porcentaje de suscripciones telefónicas fijas en zonas urbanas
	suscripciones RDSI
	Equivalentes del canal de voz RDSI
	Números telefónicos fijos portados
Redes Celulares Móviles	Suscripciones a teléfonos celulares móviles de prepago o postpago
	Suscripciones a teléfonos celulares móviles por velocidad de acceso de datos
	Porcentaje de cobertura de la red celular móvil (territorio)
	Porcentaje de la población que recibe cobertura de la red telefónica celular móvil
	Porcentaje de la población que recibe cobertura de redes móviles 3G/4G
	Número de celulares móviles portados
Internet	Anchura de banda internacional de internet Mbit/s
	Anchura de banda nacional de Internet (Mbit/s)
	Suscripciones con acceso fijo (alámbrico) a Internet
	Número total de suscripciones a Internet de banda ancha fija (alámbrica) por tecnologías
	Número total de suscripciones a Internet de banda ancha fija (alámbrica) por velocidades
	Número total de suscripciones a la banda ancha inalámbrica
	Suscripciones a Internet por satélite
	Suscripciones a la banda ancha inalámbrica fija terrenal
	Suscripciones a la banda ancha inalámbrica móvil terrenal
Tráfico Nacional de Telefonía fija	Tráfico telefónico fijo a larga distancia nacional/ Tráfico telefónico fijo nacional
	Tráfico de redes telefónicas fijas a redes móviles (minutos)
Tráfico Internacional de Telefonía Fija	Tráfico telefónico fijo internacional de entrada y de salida (minutos)
Tráfico telefónico móvil	Tráfico telefónico móvil nacional
	Minutos de tráfico de salida de la red móvil destinado a la red internacional
	Minutos de tráfico internacional de entrada destinado a una red móvil

TIC / Factor	INDICADOR
	Minuto de tráfico itinerante fuera de la zona de servicio de la red propia (itinerancia de salida)
	Minutos de Tráfico itinerante generado por abonados extranjeros (itinerancia de entrada)
	SMS enviados
	SMS internacional
	MMS enviados
	Minutos VoIP
	Tráfico telefónico internacional total de entrada y de salida
	Tráfico nacional de Internet
Tarifas del servicio telefónico local fijo	Tasa de instalación aplicable al servicio telefónico residencial
	Suscripción mensual al servicio telefónico residencial
	Precio de una llamada local de 3 minutos desde un teléfono fijo
	Telefonía celular móvil, precio de una llamada local de 3 minutos
	Tasa de instalación aplicable al servicio telefónico comercial
	Abono mensual al servicio telefónico comercial
	Tasa de conexión del servicio telefónico celular móvil prepago
	Telefonía celular móvil - Precio más bajo de la tarjeta de recarga
	Precio por minuto de una llamada local de telefonía celular móvil de prepago
	Telefonía celular móvil prepago (Precio de SMS)
Tarifas de Internet de banda ancha fija (alámbrica)	Abono mensual a Internet de banda ancha fija (alámbrica)
	Abono mensual a Internet de banda ancha fija (alámbrica)
	Banda ancha fija (alámbrica) de velocidad Mbit/s
	Banda ancha fija (alámbrica) de capacidad GB
	Precio por mayor capacidad de banda ancha fija (alámbrica)
Calidad de Servicio	Número de averías anuales por cada 100 líneas fijas
	Porcentaje de averías de líneas telefónicas fijas reparadas el día hábil siguiente
Personal Ocupado	Número total a tiempo completo en los servicios de telecomunicaciones por tipo de operador
	Número total de personal a tiempo completo en los servicios de telecomunicaciones por género
Ingresos	Ingresos totales procedentes de todos los servicios de telecomunicaciones
	Ingresos por concepto de servicios telefónicos fijos
	Ingresos por concepto de tasas de conexión en telefonía fija
	Ingresos por concepto de precios de la suscripción a la telefonía fija
	Ingresos por concepto de llamadas del servicio telefónico fijo
	Ingresos por concepto de redes móviles
	Ingresos por concepto de servicios de Internet
	Ingresos por concepto de servicios de banda ancha inalámbrica

TIC / Factor	INDICADOR
	Ingresos por concepto de líneas arrendadas
	Ingresos en concepto de servicios fijos de telecomunicaciones de valor agregado
	Otros ingresos por concepto de telecomunicaciones
Inversión	Inversión anual total en servicios de telecomunicaciones
	Inversión en bienes no tangibles
	Inversión extranjera
Acceso Público	Porcentaje de localidades con servicio telefónico
	Teléfonos públicos de pago
	Puntos de acceso PWLAN
Radiodifusión y otros	Número total de suscripciones a la televisión
	Número de suscripciones a la televisión multicanal terrenal
	Número de suscripciones con antenas de satélite directamente al hogar
	Hogares con televisión por cable
	Suscripciones a líneas arrendadas

Fuente: (Unión Internacional de Telecomunicaciones, 2012)

La OCDE no es clara respecto a la definición de lo que el sector debe considerar, pues establece que las actividades del área TIC se clasifican bajo los siguientes principios:

- Para ser consideradas industria manufacturera en TIC: deberán estar destinados a cumplir la función de procesamiento de la información y la comunicación, incluida la transmisión y visualización, o deben utilizar el procesamiento electrónico para detectar, medir y/o registrar fenómenos físicos o para controlar un estado físico.
- Para ser consideradas industria de servicios en TIC: deben estar destinados para habilitar la función de procesamiento de la información y la comunicación por medios electrónicos. (OCDE , 2009)

El Gobierno Federal en México, presentó el 8 de mayo de 2014, la Estrategia Digital Nacional, en materia de tecnologías de la información y comunicaciones, y en la de seguridad de la información; aquí se considera a las TIC como *las tecnologías de información y comunicaciones que comprenden el equipo de cómputo, software y dispositivos de impresión que sean utilizados para almacenar, procesar, convertir, proteger, transferir y recuperar información, datos, voz, imágenes y video.*(Gobierno Federal, 2014).

El INEGI considera tres líneas fundamentales asociadas a las TIC: 1) las **tecnologías de la información**, las cuales comprenden hardware y componentes periféricos, software y conocimientos informáticos; 2) las **tecnologías de telecomunicaciones** como sistemas de

telefonía y radio; y, 3) las **tecnologías de redes** que considera internet, telefonía móvil y medios de conectividad. (INEGI, 2013). Las líneas se basan en el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN) e incluye los siguientes rubros:

Tabla 2. Cuentas nacionales del SCIAN consideradas por INEGI en el área TIC

Manufactura
334110 Fabricación de computadoras y equipo periférico
334210 Fabricación de equipo telefónico
334220 Fabricación de equipo de transmisión y recepción de radio y televisión, y equipo de comunicación inalámbrico
334290 Fabricación de otros equipos de comunicación
Comercio
437210 Intermediación de comercio al por mayor exclusivamente a través de internet y otros medios electrónicos
Información en Medios Masivos
511210 Edición de software y edición de software integrada con la reproducción
517210 Operadores de telecomunicaciones inalámbricas, excepto servicios de satélite
517410 Servicios de telecomunicaciones por satélite
517910 Otros servicios de telecomunicaciones
518210 Procesamiento electrónico de información, hospedaje y otros servicios relacionados
519130 Edición y difusión de contenido exclusivamente a través de Internet y servicios de búsqueda en la red
519190 Otros servicios de suministro de información
Servicios profesionales, científicos y técnicos
541510 Servicios de diseño de sistemas de cómputo y servicios relacionados

Fuente (INEGI (b), 2012)

Para los fines del presente estudio, las TIC serán consideradas en cuatro vertientes:

1. **Software.** Todas las aplicaciones y desarrollos de carácter lógico que comprenden los equipos informáticos y electrónicos para llevar a cabo funcionalidades o tareas específicas, incluyendo:
 - De aplicación. Son los programas para dispositivos móviles o fijos, que son utilizados por el usuario final para llevar a cabo tareas o acciones específicas.
 - Sistema operativo. Es el software que permite administrar y aprovechar los recursos de los equipos informáticos.

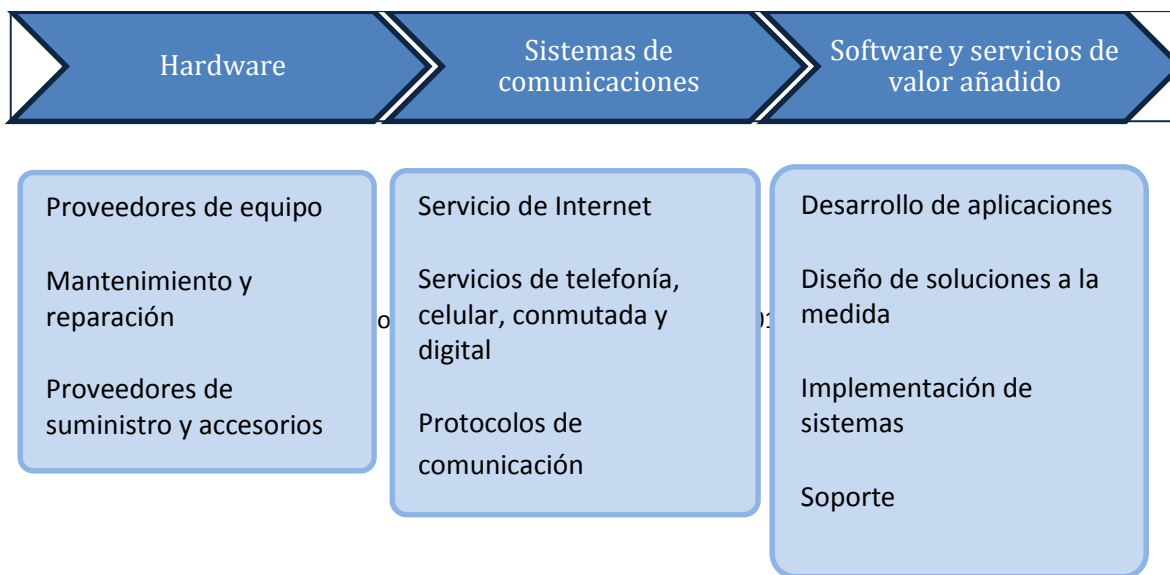
- Embebido. Es el software que se encuentra alojado en sistemas electrónicos y que permite realizar las tareas básicas de dichos equipos.
 - Lenguaje de programación. Es el conjunto de software que se utiliza para el desarrollo de programas de aplicación, sistemas operativos y/o embebido.
2. Hardware. El hardware es todo el conjunto de equipamiento informático tangible integrado por elementos electrónicos, eléctricos y mecánicos, así como la combinación de todos ellos. Aquí se incluyen todos los componentes electrónicos, el desarrollo de micro electrónica, equipos eléctricos, cables, conductores, semi conductores e incluso componentes basados en tecnologías recientes, como la bio-electrónica.
 3. Las telecomunicaciones. Son todos los sistemas y mecanismos que permiten el flujo de información y la comunicación de los dispositivos eléctricos y electrónicos. Las telecomunicaciones involucran, aspectos tales como televisión, radio, señales de transmisión vía inalámbrica como pueden ser las de largo alcance entre las que se encuentran las señales de transmisión vía satélite, telefonía móvil, entre otras y las de corto alcance como bluetooth y Wireless Fidelity (Wi-Fi).
 4. Servicios de valor añadido. Estos son todo el conjunto de actividades orientadas a generar soluciones a los usuarios finales, mediante la implementación de software, combinado con hardware y telecomunicaciones, para resolver problemáticas concretas en otros sectores de la economía. Incluyen las actividades de integración de soluciones, implementación, mantenimiento y soporte, así como asesoría, consultoría y acompañamiento.

2.1.1 Cadena de suministro y de valor del área de especialización

En la literatura, se encuentran distintos esquemas de la cadena de valor de las TIC; sin embargo, uno de los modelos más utilizados establece que en su contexto genérico la cadena de valor de las TIC tiene tres eslabones: **El primero** incluye los equipos de comunicaciones y hardware; **el segundo**, es el llamado middleware, constituido por los sistemas de gestión de las TIC que incluye todos los procesos empresariales requeridos (acceso a Internet, acceso a sistemas de telefonía, telecomunicaciones, etc.); **el tercero**, se

refiere al desarrollo de software para proporcionar los servicios de valor agregado (Pineda Serna, 2012) y (Aparicio Coto, 2011).

Ilustración 2. Cadena de valor de las TIC



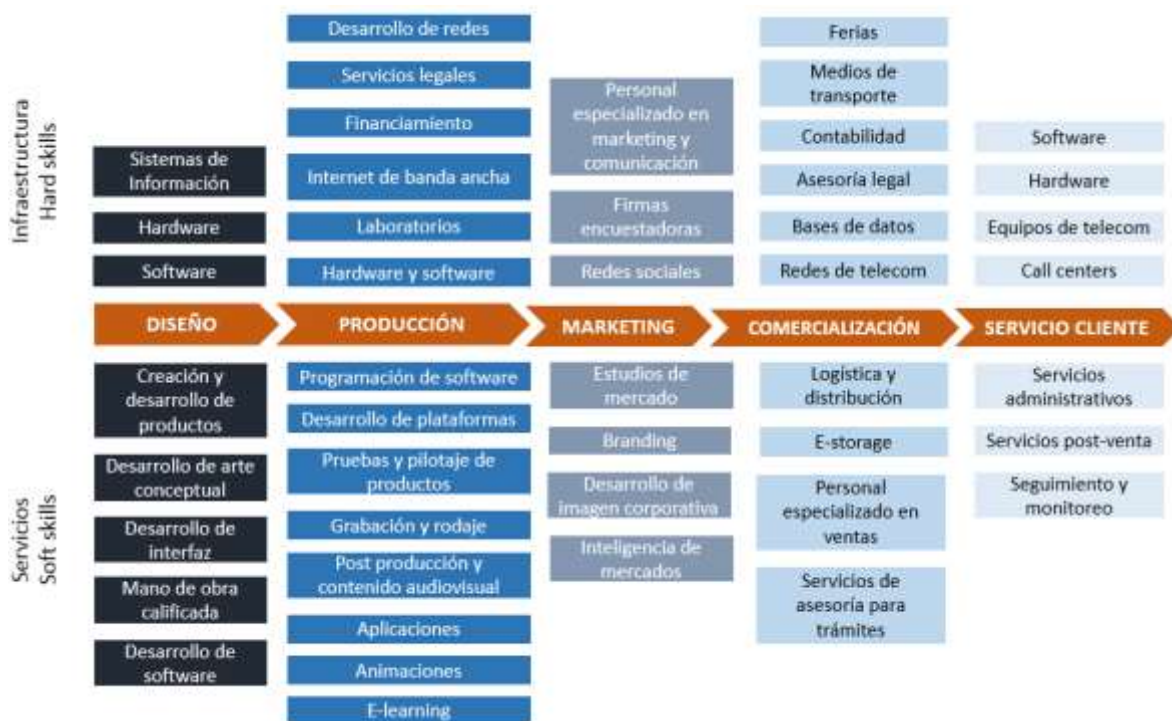
Fuente: CamBioTec, A.C.

Una segunda propuesta de cadena de valor del sector TIC, es la que está vinculada a lo que se conoce como industria creativa, y que se relaciona con los servicios de diseño de sistemas de cómputo y servicios.

En este sentido, el “Monterrey International Media & Entertainment Cluster”, propone la agrupación de 5 eslabones de la cadena de valor y en cada uno de ellos, un conjunto de requerimientos de dos tipos: infraestructura (*Hard skills*) y servicios (*Soft skills*), según se observa en la Ilustración 3.

Los modelos de cadena de valor presentados, ponen de manifiesto la complejidad asociada al sector debido a los diversos componentes que lo integra, los cuales incluyen desde la fabricación de bienes o componentes electrónicos (hardware; los elementos de transmisión de datos (servicios de telecomunicación) hasta programas informáticos basados en el talento humano.

Ilustración 3. Cadena de valor de Medios Creativos y Nuevos Medios



Fuente: (Monterrey International Media & Entertainment Cluster, 2013).

En todo caso, lo relevante de la cadena, es identificar cuáles pueden ser los servicios o aplicaciones finales, que la sociedad demanda de las TIC. Así, se puede hablar de aplicaciones tales como (Ministerio de ciencia, tecnología e innovación productiva, 2009):

- Servicios “a medida”.
- Tecnologías de redes.
- Voz y lenguaje.
- Tecnologías ubicuas.
- Medios híbridos.
- Servicios de comunicaciones.
- Ambientes virtuales.
- Entretenimiento.

2.2. Distribución del área de especialización en México

A principios de los 80's, empieza a considerarse la contribución de las TIC en el PIB mundial, dándole el carácter de sector emergente. Hoy es un sector consolidado con crecimientos anuales superiores al PIB global que en el periodo 2008 – 2012 representó el 6% del PIB mundial.

Tabla 3. Crecimiento anual del mercado digital y el PIB mundial

	2008	2009	2010	2011	2012
Mercado digital (billón de €)	2,898	2,837	2,969	3,083	3,168
Crecimiento anual	4.60%	-2.10%	4.70%	3.90%	2.70%
PIB mundial (billón de €)	43,729	43,204	46,569	49,745	52,550
Crecimiento anual	6.20%	-1.20%	7.80%	6.80%	5.60%
Porcentaje del mercado digital del PIB	6.60%	6.60%	6.40%	6.20%	6.00%

Fuente: (IDATE, 2013)

En México, este sector crece anualmente entre el 12 y el 13.5%, 3 o 4 veces más rápido que el crecimiento del país. Es una actividad económica muy dinámica debido a las innovaciones en las nuevas tecnologías. (Instituto Valenciano de la Exportación, 2012).

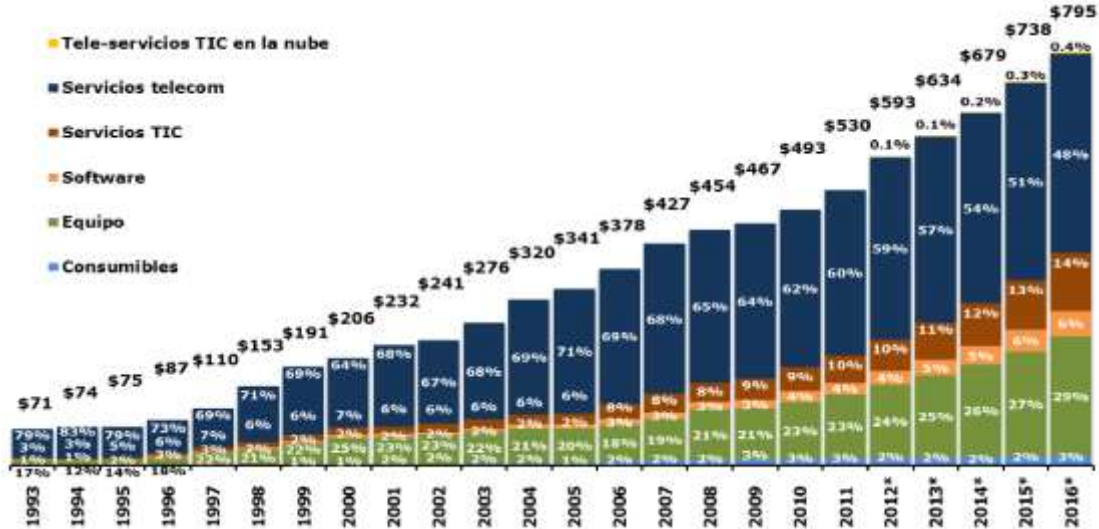
De acuerdo con A.T. Kearney, México es un jugador líder en las Tecnologías de la Información (TI) y procesos de negocio (BPO, por sus siglas en inglés); es el sexto mejor destino a nivel mundial para la localización de servicios globales, que incluyen la tercerización de servicios de TI y BPO, al igual que trabajo en voz (como *contact* y *call centers*) (Proméxico, 2010).

México ha registrado altas tasas de crecimiento en los últimos años en el mercado de servicios de TI, BPO y software (8.9% en promedio anual durante el período 2006-2012) (Proméxico, 2010).

De acuerdo con lo reportado por la Secretaría de Economía, México se ha convertido en el tercer exportador de servicios de TI a nivel mundial. Se estima que las exportaciones de servicios de TI y BPO mostraron un crecimiento de 12.6%, al pasar de 4,940 millones de dólares en 2011 a 5,560 millones de dólares en 2012.

Estimaciones de la Secretaría de Economía Federal indican que para el año 2016 el mercado de las TIC lleguen a 795 miles de millones de pesos (Ilustración 4. Mercado de TIC en México y su conformación (Miles de millones de pesos, 1993-2016).

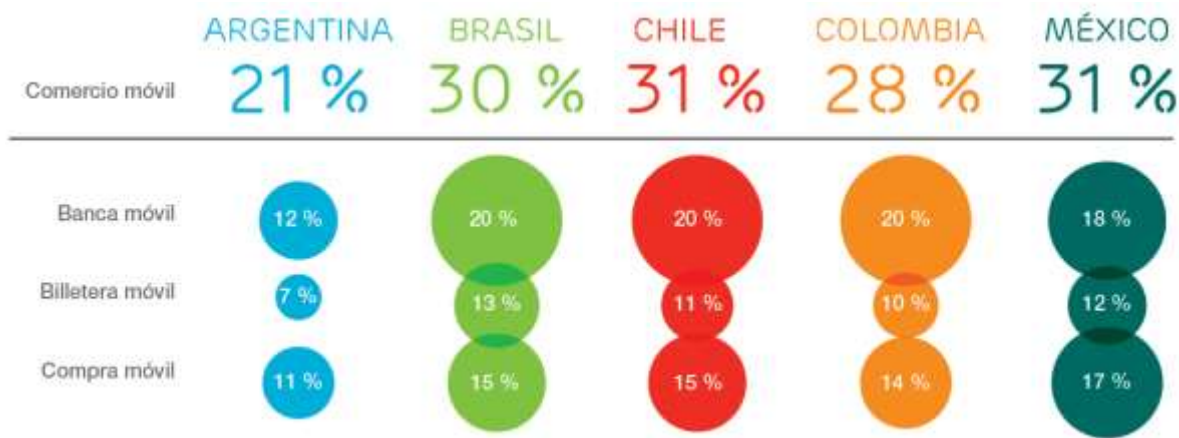
Ilustración 4. Mercado de TIC en México y su conformación (Miles de millones de pesos, 1993-2016)



Fuente (Select, 2012).

Uno de los sectores de mayor dinamismo en el ámbito de las TIC a nivel nacional, es el mercado vinculado a las tecnologías móviles; según estimaciones realizadas por la empresa de dispositivos móviles Ericsson, en México el 31% de los usuarios de internet realizan actividades comerciales a través de dispositivos móviles, logrando el mejor porcentaje de la región junto con Chile y por encima de Brasil, Colombia y Argentina.

Ilustración 5. Uso actual del comercio móvil en los principales mercados de Latinoamérica (% , 2013)



Fuente: (Ericsson, Consumer Lab, 2013)

Finalmente es relevante señalar que México ocupa el segundo lugar en el mercado de telecomunicaciones empresariales a nivel Latinoamérica, representando el 19% con un crecimiento del 6%, equivalente a 63 mil 137 millones de dólares en 2012 (Duran, 2013) Y (AM León, 2013).

En México, las exportaciones de equipo de cómputo, comunicación y componentes y accesorios electrónicos representaron, en 2012, el 24.83% (66,167,075,000 pesos) del total de las exportaciones manufactureras que ascendieron a 266,487,057,000 pesos, el estado de Baja California aportó el 25%, ocupando la segunda posición nacional (Tabla 4).

Tabla 4. Total de exportaciones de equipo de cómputo y electrónicos

	Exportaciones de fabricación de equipo de computación, comunicación, medición y de otros equipos, componentes y accesorios electrónicos	% Nacional	Total sector Industrias manufactureras (miles de pesos)
Chihuahua	21,590,223	32.63%	40,284,889
Baja California	16,650,202	25.16%	31,663,051
Jalisco	13,316,158	20.13%	19,334,301
Tamaulipas	7,484,475	11.31%	21,878,329
Nuevo León	3,376,514	5.10%	25,802,114
Sonora	1,508,754	2.28%	13,516,398
Aguascalientes	908,028	1.37%	6,148,975

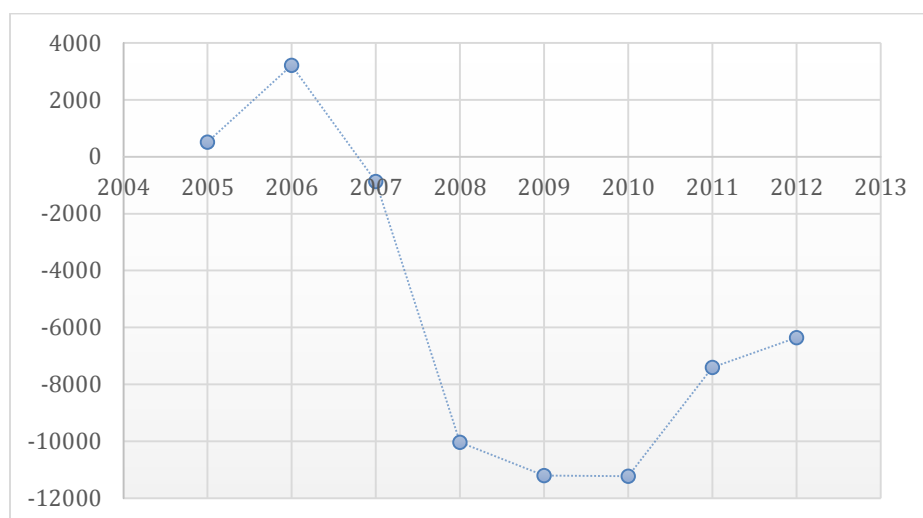
	Exportaciones de fabricación de equipo de computación, comunicación, medición y de otros equipos, componentes y accesorios electrónicos	% Nacional	Total sector Industrias manufactureras (miles de pesos)
Querétaro	763,789	1.15%	7,348,787
Coahuila	248,533	0.38%	31,459,770
México	115,505	0.17%	17,174,953
Morelos	83,931	0.13%	4,102,917
Distrito Federal	42,944	0.06%	2,982,812
San Luis Potosí	38,710	0.06%	6,930,183
Yucatán	35,525	0.05%	1,328,358
Guanajuato	3,237	0.00%	10,011,901
Sinaloa	414	0.00%	386,673
Veracruz	123	0.00%	4,584,693
Puebla	10	0.00%	12,288,820
Baja California Sur	-	0.00%	31,403
Campeche	-	0.00%	212,958
Chiapas	-	0.00%	774,934
Colima	-	0.00%	221,098
Durango	-	0.00%	1,023,016
Guerrero	-	0.00%	4,666
Hidalgo	-	0.00%	1,509,995
Michoacán	-	0.00%	1,184,320
Nayarit	-	0.00%	96,985
Oaxaca	-	0.00%	701,854
Quintana	-	0.00%	44,176
Tabasco	-	0.00%	687,748
Tlaxcala	-	0.00%	1,016,392
Zacatecas	-	0.00%	1,749,588
Total	66,167,075	24.83%	266,487,057

Fuente: INEGI y ProMéxico.

Respecto a la balanza comercial de México, el sector de las TIC ha sido deficitaria desde 2007, de acuerdo a datos de INEGI (Ilustración 6.)

Los datos comprenden las subpartidas incluidas en Tecnologías de la Información y Comunicaciones del Manual para la Medición de Estadísticas sobre la Economía de la Información de la Conferencia de las Naciones Unidas para el Comercio y el Desarrollo (UNCTAD).

Ilustración 6. Balanza comercial de bienes de TIC, 2005 a 2012



Fuente elaboración propia con datos de (INEGI (a), 2014)

Tabla 5. Balanza comercial de bienes de TIC (mdd, 2005-2012)

Año	Exp. de bienes de TIC	Imp. de bienes de TIC	Saldo de la balanza comercial de bienes de TIC	Exp. totales	Imp. totales	Participación de las exp. de TIC sobre las exp. totales %	Participación de las imp. de TIC sobre las exp. totales %
2005	43,870	43,354	515	214,233	221,820	20.5	19.5
2006	53,462	50,254	3,208	249,925	256,058	21.4	19.6
2007	38,076	38,945	-869	271,875	281,949	14	13.8
2008	19,376	29,405	-10,029	291,343	308,603	6.7	9.5
2009	16,559	27,754	-11,195	229,704	234,385	7.2	11.8
2010	23,921	35,142	-11,220	298,473	301,482	8	11.7
2011	27,922	35,325	-7,403	349,375	350,843	8	10.1
2012	31,340	37,698	-6,358	370,706	370,752	8.5	10.2

Nota: Comprende las subpartidas correspondientes a la descripción de bienes en Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC) del Manual para la Medición de Estadísticas sobre la Economía de la Información de la Conferencia de las Naciones Unidas para el Comercio y el Desarrollo (UNCTAD).

Fuente (INEGI (a), 2014)

Por otro lado, es importante indicar que la participación empresarial en el sector de TIC varía en función de los subsectores; así, por ejemplo, en el área de telecomunicaciones los actores principales son un grupo reducido de grandes empresas (Palacios & Flores-Roux, Septiembre, 2012).

Tabla 6. Participación de mercado por segmento de servicio por grupo empresarial, 2011

Operador		Líneas fijas	Líneas móviles	TV de paga	Internet (fijo)	Ingresos totales por la participación de mercado (%)
América Móvil	En número de suscriptores	79.6%	70%		74%	66%
	En ingresos	79.9%	69.2%		66%	
Televisa	En número de suscriptores	2.1%		48.9%	6%	5.7%
	En ingresos	1.4%				
Telefónica	En número de suscriptores	2.4%	21.8%			7.1%
	En ingresos	1.9%	12.3%			
Grupo Salinas	En número de suscriptores		4.4%			2.7%
	En ingresos		5.0%			
Nextel	En número de suscriptores		3.8%			7.2%
	En ingresos		13.5%			
DISH	En número de suscriptores			14.9%		
Otros	En número de suscriptores	15.9%		33.6%	20.0%	11.3%
	En ingresos	16.8%			28.0%	
Total (en millones)		19.6 de líneas	91.3 de suscriptores	10.2 de suscriptores	11.4 de suscriptores	27,000 de dólares

Fuente: (Palacios & Flores-Roux, Septiembre, 2012)

2.3. Posicionamiento del estado en el área de especialización

En la Tabla 7 es posible apreciar que la actividad de información en medios masivos tiene una aportación del 2% con 349,485 mdp en el producto interno bruto nominal.

Tabla 7. Producto interno bruto nominal por sector de actividad económica de Baja California

Actividad	Millones de pesos a precios corrientes	Porcentaje
Industrias manufactureras	2,701,545	18%
Comercio	2,356,321	16%
Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	1,769,280	12%
Construcción	1,231,097	8%
Transportes, correos y almacenamiento	946,076	6%
Minería	1,321,570	9%
Servicios educativos	623,635	4%
Actividades legislativas, gubernamentales, de impartición de justicia y de organismos internacionales y extraterritoriales	631,294	4%
Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación	488,774	3%
Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza	505,872	3%
Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	323,669	2%
Servicios profesionales, científicos y técnicos	331,573	2%
Servicios financieros y de seguros	472,753	3%
Otros servicios excepto actividades gubernamentales	308,903	2%
Servicios de salud y de asistencia social	333,973	2%
Información en medios masivos	349,485	2%

Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, suministro de agua y de gas por ductos al consumidor final	251,051	2%
Corporativos	90,428	1%
Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos	69,060	0.5%

Fuente: (INEGI, 2012)

Respecto al empleo generado por el sector TIC en el estado de Baja California éste puede tener importantes posibilidades de desarrollo, ya que actualmente representa únicamente el 0.15% del empleo que se genera en este sector a nivel nacional.

En Baja California, el aspecto de infraestructura en el área de las TIC es una de sus fortalezas, ya que cuenta con una red telefónica digitalizada en su totalidad y cobertura del 96% del territorio estatal, comprendiendo 100 poblaciones. La transmisión de datos se realiza a través de redes LAN y WAN mismas que requieren conexión de alta velocidad. Para la transmisión masiva de voz y datos, el estado cuenta con interconexión local con servicios de comunicación de paquetes Frame Relay (ideal para la transmisión de grandes cantidades de datos), además de amplia cobertura con tecnología WiMax, que son la base de las Redes Metropolitanas de acceso a internet (Becerril, A., Mendoza, A., 2009). La adopción de las TIC tanto para la mejora de los procesos internos del gobierno como para la prestación de servicios ubica a Baja California entre las tres mejores a nivel nacional de acuerdo con la Encuesta Nacional de Gobierno, Seguridad Pública y Justicia Municipal (ENGSPJM 2009).

Tabla 8. Empleos generados por el sector TIC en Baja California y su comparativo a nivel nacional

	TOTAL NACIONAL	BAJA CALIFORNIA	
		Absolutos	Por ciento
MANUFACTURA			
Fabricación de computadoras y equipo periférico	53,365	2,148	4%
Fabricación de equipo telefónico	4,091	627	15.32%
Fabricación de equipo de transmisión y recepción	41,935	5,569	13.28%
Fabricación de otros equipos de comunicación	13,425	1,906	14.19%

COMERCIO			
Comercio al por mayor exclusivamente a través de internet	276	0	0%
INFORMACIÓN EN MEDIOS MASIVOS			
Edición de software	1,612	11	0.68%
Operadores de telecomunicaciones inalámbricas, excepto servicios de satélite	39,970	1,484	3.71%
Servicios de telecomunicaciones por satélite	2,716	11	0.40%
Otros servicios de telecomunicaciones	14,152	226	1.59%
Procesamiento electrónico de información, hospedaje y otros servicios relacionados	17,379	785	4.51%
Edición y difusión de contenido exclusivamente a través de Internet y servicios de búsqueda en la red	975	0	0%
Otros servicios de suministro de información	269	0	0%
SERVICIOS PROFESIONALES, CIENTÍFICOS Y TÉCNICOS			
Servicios de diseño de sistemas de cómputo y servicios relacionados	37,529	883	2.35%
TOTAL DE EMPLEOS SECTOR TIC	227,694	337	0.15%

Fuente: (INEGI (f), 2012)

El Sistema de Información Empresarial Mexicano (SIEM), identifica, bajo el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte 2013 (SCIAN 2013), en su apartado vinculado a las TIC a 8,987 empresas en el estado de Baja California. La mayor parte de éstas tiene como actividad principal la radiocomunicación (relacionado a actividades comerciales de teléfonos celulares o dispositivos informáticos), así como fabricación y maquila de equipo electrónico diverso. La tercera categoría con mayor número de empresas es la de consultoría, tanto en desarrollo de software, como especializadas en tecnologías de la información. El 67% de estas empresas están ubicadas en el municipio de Tijuana y en un segundo lugar Mexicali.

2.4. Principales tendencias de la innovación en el área de especialización a nivel mundial

Para llevar a cabo un análisis de las áreas tecnológicas del sector, su evolución en el tiempo y las tendencias, es relevante, como ya ha sido señalado, identificar cada uno de los segmentos de las TIC que representan un área tecnológica de impacto en el sector. Para ello existen diversas clasificaciones, una de ellas es la que propone el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (2009). En el estudio que llevan a cabo, se plantean tres subsectores clave dentro de las TIC, las áreas tecnológicas, las áreas de aplicación y las actividades transversales, clasificándolas como sigue:

Tabla 9. Clasificación de las TIC para su análisis prospectivo

Grandes áreas de desarrollo de TIC	Nichos de especialización
Áreas tecnológicas	Ingeniería de software Software embebido Electrónica Señales Manejo de imágenes
Áreas de aplicación	Industria Agro Servicios Contenidos Seguridad
Áreas o actividades transversales	Educación I+D+i Manufactura Medicina

Fuente: (Ministerio de ciencia, tecnología e innovación productiva, 2009).

Una clasificación diferente, puede tener su fundamento en el Sistema de Cuentas nacionales del SCIAN, y que plantea la manufactura, el comercio, la información en medios masivos y los servicios vinculados a otras industrias, basados en el diseño de soluciones de TIC.

En este sentido se propone el agrupamiento de las áreas de TIC tomando en cuenta las clasificaciones hasta aquí descritas, como sigue:

1. Manufactura de equipo. Que se refiere a la fabricación de componentes electrónicos, micro y nano electrónicos, a la ingeniería de sistemas robóticos y todos los elementos más cercanos a lo que se conoce como *hardware*.
2. Comercio a través de medios electrónicos. Se refiere a los esquemas de comercialización que se basan en la operación de medios electrónicos como Internet, dispositivos móviles, telefonía fija, entre otros. Aquí incluye medios de pago, como tarjetas de crédito, prepago, intermediarios de pago, entre otros, así como sistemas de seguridad en los medios de pago y el comercio.
3. Software. Se refiere al diseño y elaboración de sistemas lógicos en cualquiera de sus modalidades, como puede ser software propietario, software libre, freeware, aplicaciones móviles e incluso software embebido.
4. Telecomunicaciones. Se refiere a todos los servicios vinculados a la transmisión, alojamiento y almacenamiento de voz, datos, imágenes y videos. A manera de ejemplo podemos referir la telefonía fija, móvil, servicios de alojamiento de páginas web, servidores, radiodifusión de señales de radio y televisión, entre otros.
5. Contenidos. La generación de contenidos basados en el uso de las tecnologías de la información, ya sea para su producción, para su distribución o una combinación de ambos. Este segmento forma parte de otro sector que se identifica como industria creativa.
6. Servicios de valor agregado. Es la combinación de los servicios y productos anteriores integrados en soluciones orientadas a distintas industrias y con muy diversas aplicaciones, todas ellas en función de las necesidades de cada sector al que se dirigen. En este rubro no sólo se hace referencia a la suma de elementos de software, hardware, telecomunicaciones y contenido, sino a la generación de valor agregado que se logra combinando todos estos elementos.

2.2.1 Manufactura de equipo

La tendencia en esta línea es la exploración de circuitos y procesadores que vayan dejando detrás la tecnología actual Complementary Metal Oxide Semiconductor (CMOS) que utiliza espacios en dos dimensiones para la utilización conjunta de transistores, hacia la utilización

de materiales que permitan la utilización de transistores y núcleos de procesamiento en tres dimensiones.

Así las dos tendencias fundamentales en el diseño de procesadores son: la ampliación de la funcionalidad de la plataforma CMOS mediante la integración heterogénea de las nuevas tecnologías, y por otro lado incentivar la invención de dispositivos que admiten los nuevos paradigmas de procesamiento de información basados en nuevos materiales como el grafeno o el uso de nanotubos (European Semiconductor Industry Association (ESIA), the Japan Electronics and Information Technology Industries Association (JEITA), the United States Semiconductor Industry Association (SIA) et. al., 2013).

Adicionalmente a los sistemas de procesamiento, están los sistemas de integración, que permiten sumar a los procesadores, otros componentes tales como GPS, tabletas electrónicas, teléfonos inteligentes y en general cualquier otro componente electrónico que se utilice de manera cotidiana, como pueden ser aparatos eléctricos, vehículos, etc. Los sistemas integrados, exigirán nuevos modelos de diseño y arquitectura de los dispositivos que mejoren la funcionalidad, incrementando la capacidad de operación, almacenamiento y mejorando el rendimiento de energía.

2.2.2 Comercio a través de medios electrónicos

El comercio electrónico, no solamente se centra en la comercialización a través de computadoras, pues hoy existen ya muy diversos dispositivos que permiten realizar operaciones comerciales. Los retos futuros del comercio electrónico, pueden estudiarse en función de los distintos elementos que integran la cadena de comercio.

1. Canales de comercialización. A las páginas de internet que cada empresa pueda diseñar le han seguido aplicaciones para dispositivos móviles mediante los cuales es posible comprar bienes y/o servicios. Este tipo de canales de comercialización evolucionará hacia la satisfacción de servicios asociados a diferentes bienes.

Por ejemplo, si un automóvil sufre una avería, accidente o requiere un servicio, el automóvil estará vinculado a los servicios automotrices del distribuidor para recibir la asistencia en tiempo real.

Para los bienes digitales, tales como videos, música, o software, los canales de comercialización como la televisión conectada a Internet, ofrecen la oportunidad de realizar compras de películas, videos y contenidos.

2. Medios de pago. Los medios de pago evolucionarán a esquemas mediante el uso de los dispositivos móviles, con lo cual las compañías de telefonía celular comenzarán la adquisición o alianzas con entidades financieras que apoyen la operación de esquemas utilizando la infraestructura móvil como herramienta de pago digital.
3. Sistemas logísticos. Un reto importante en las operaciones de comercio a través de medios electrónicos, es la distribución y entrega de los servicios. Cuando se trata de comprar bienes físicos, los medios de distribución juegan un papel fundamental. El reto más importante es contar con mecanismos que garanticen la velocidad de la entrega, pero con la garantía de calidad y cuidado que se puede lograr realizando compras fuera de los medios electrónicos.
4. Esquemas de seguridad. Uno de los retos fundamentales para que el comercio por medio electrónicos incremente su crecimiento es la seguridad, ya que Internet, la telefonía y en general las telecomunicaciones son redes abiertas de acceso libre a distintos usuarios en el mundo.
Por ello, los algoritmos de encriptación deberán ser más complejos y poderosos.
Un segundo tema se relaciona con el hecho de asegurar que los que intervienen en una operación comercial son efectivamente quienes dicen ser. Actualmente, el problema se ha resuelto a través de dos vías, en las operaciones financieras, mediante el diseño de dispositivos conocidos como “token” y por otro lado mediante el diseño de certificados digitales.
Los primeros, comienzan a encontrar una evolución hacia aplicaciones en dispositivos móviles; en tanto que para los segundos es indispensable el desarrollo de sistemas criptográficos.

2.2.3 Software

El software es un conjunto de instrucciones lógicas y estructuradas que permite realizar operaciones concretas con los dispositivos electrónicos. Los tipos de software que existen son:

2.2.4 Sistema operativo

Los sistemas operativos, son aquellos programas informáticos que administran las funcionalidades de una computadora, tableta electrónica o teléfono inteligente. Una de las características actuales más relevantes es que deben ser muy reducidos en tamaño y ser intuitivos para el usuario.

Los principales retos en los sistemas operativos son:

- a) Simplicidad en el uso. la tendencia actual es hacia interfaces que muestren los contenidos directamente y eliminar estructuras basadas en íconos. Hoy en día, lo relevante para el usuario es la posibilidad de acceder rápidamente a los contenidos y a los elementos de uso cotidiano. En este sentido, evolucionarán la estructura visual así como los motores de búsqueda relacionados entre los contenidos propios y los externos.
- b) Uso de diversos accesorios de entrada. Los entornos táctiles basados en tecnología “touch” han crecido; sin embargo, éstos evolucionarán hacia la captura de instrucciones y la interacción con el usuario a través de diversas opciones tales como la voz o interfaces neurales.
- c) Cómputo en la nube. En este apartado existen dos tendencias muy claras, sistemas vinculados a cómputo en la nube y sistemas operando directamente en la nube.

El cómputo en la nube, se refiere a la posibilidad de alojar en un servidor en Internet, software y contenidos para que el usuario pueda acceder a él, sin necesidad de tenerlo instalado en su dispositivo.

Los sistemas operativos tienen una clara tendencia a vincular, parte de sus servicios a lo que se conoce como cómputo en la nube, con servicios claramente ofrecidos por el fabricante o proveedor del propio sistema operativo. Este es parte del actual modelo de negocio, incluso en sistemas operativos abiertos, pues el cobro no es por la venta del sistema sino por el uso de los servicios vinculados a él.

Otra tendencia, que aún no se ha logrado desarrollar de manera amplia y comercial, es contar con sistemas operativos totalmente alojados en un servidor remoto, es decir que el dispositivo no cuente con un sistema operativo instalado,

sino que cada vez que se encienda, establezca conexión con una terminal remota que le provea de los elementos lógicos necesarios para su operación.

- d) Sistemas operativos inteligentes, semánticos y ontológicos. Una de las características más novedosas en el uso de las TIC, es la posibilidad de que Internet, las aplicaciones y los sistemas operativos, aprendan del comportamiento humano para que con ello puedan anticipar acciones o acercarse a contenidos más adecuados a intereses, gustos y preferencias del usuario.
- e) Seguridad. Los servicios comentados anteriormente deben garantizar la seguridad en el manejo de los datos, no solo refiriéndose a la confidencialidad, sino a la integridad de los mismos.

2.2.5 Software embebido

El software embebido se refiere a los sistemas de cómputo que reside en muchos casos, dentro de productos. Éste software forma parte de un sistema embebido el cual se puede entender como un subsistema electrónico de procesamiento, programado para realizar una o pocas funciones para cumplir con un objetivo específico. Generalmente es parte integral de un sistema heterogéneo mayor, que puede incluir partes mecánicas, eléctricas y/o electromecánicas (Hernández Vega, 2010).

El futuro del software embebido se encuentra en la ingeniería electrónica y las oportunidades que tienen los dispositivos, por un lado de contar con funcionalidades cada vez más amplias, pues un dispositivo ya no realizará funciones reducidas, sino que podrá ser utilizado para múltiples tareas, y deberá contar con la capacidad de interactuar con distintos sistemas operativos y comunicarse con diversos dispositivos.

2.2.6 Software de aplicación

Finalmente, es importante señalar el software de aplicación que es el más utilizado por los usuarios de equipos y dispositivos de cómputo, pues se trata de aquellos programas informáticos que permiten al usuario realizar las actividades cotidianas, tales como navegar en Internet, elaborar un documento, manipular sus datos, etc.

Se trata de aquel software que le brinda funcionalidades al usuario final de los equipos de cómputo, y en él se encuentran distintas categorías, por un lado los programas de aplicación de oficina, como son las hojas de cálculo y los editores de texto, en esta categoría se encuentran los programas de manejo de imágenes o el diseño asistido por computadora.

Otra categoría es el software de aplicaciones móviles, que se encuentra en teléfonos inteligentes y tabletas electrónicas, que puede contar con algunas aplicaciones de oficina en niveles más básicos, pero que encuentra su principal desarrollo en “widgets”, es decir pequeñas aplicaciones que realizan una o varias funciones específicas tales como calculadoras, brújulas, agendas, etcétera.

Sin embargo, ante una clasificación tan simple como la que aquí se presenta, en el sector de las TIC, existen muy diversas combinaciones y mezclas de un tipo de software con otro, pues podemos encontrar aplicaciones en versión móvil, en línea o residente (instalado en computadora).

Esta característica es la que ofrece un mayor potencial a futuro, ya que su combinación con la oferta de cómputo en la nube, permitirá a los usuarios contar con software adecuado para sus necesidades, sin la exigencia de tener que instalarlo o comprarlo, sino que se pagará por uso.

El pago por uso del software, llevará entonces a que los proveedores del mismo, busquen no desarrollar aplicaciones específicas o personalizadas, sino a integrar una serie de servicios comunes de distintos usuarios, en una sola aplicación, a fin de lograr reducción en costos y lograr con ello economías de escala.

3. BREVE DESCRIPCIÓN DEL ECOSISTEMA DE INNOVACIÓN PARA EL ÁREA DE ESPECIALIZACIÓN

El ecosistema de innovación del área de especialización TIC en México, se integra por el gobierno mediante sus distintas dependencias, programas e instrumentos de política (convenios con organismos internacionales); las empresas de los diversos subsectores; las Instituciones de Educación Superior (IES) y Centros de Investigación, como se muestra en la Ilustración 7.

3.1. Mapa de los agentes del ecosistema de innovación

Dentro de los agentes del ecosistema de innovación del estado destaca el clúster de TIC denominado IT@Baja. Éste surge como una iniciativa de diversos empresarios para lograr una mayor competitividad del sector mediante mecanismos de cooperación. En su constitución, jugó un papel importante la Cámara Nacional de la Electrónica, Telecomunicaciones e Informática (CANIETI), organismo que agrupó a las primeras empresas de software en Baja California.

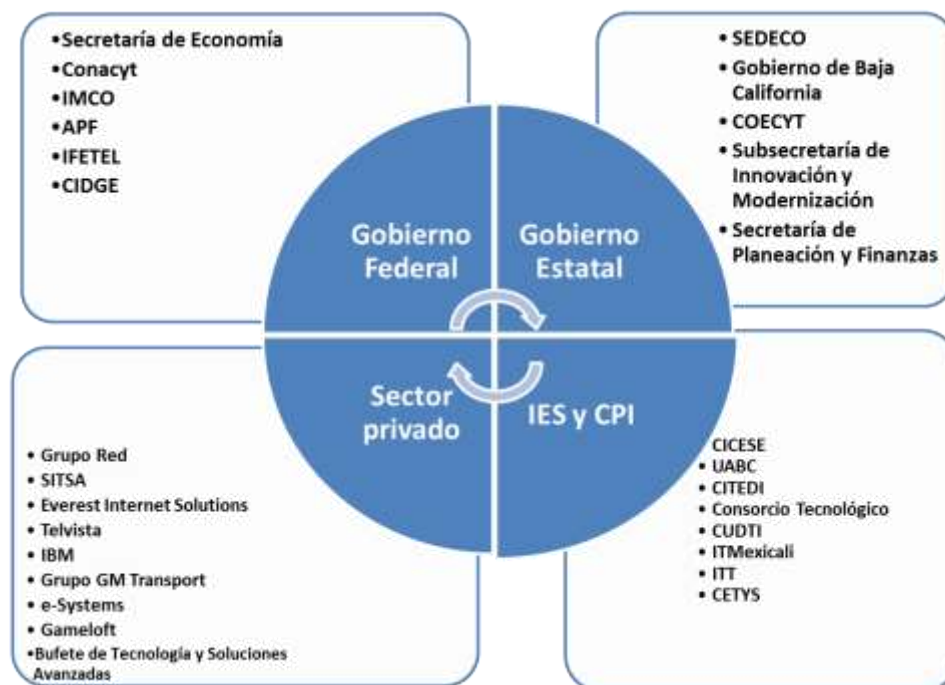
En un estudio sobre la competitividad de los clústers de Tecnologías de la Información realizado en 2008, se ubicaron 23 clusters en el país y entre ellos IT@Baja ocupó el cuarto lugar en competitividad. IT@Baja fue ubicado como un clúster competitivo a nivel nacional en franca expansión.

El agrupamiento de empresas de software, así como la dinámica organizacional de entidades gubernamentales y educativas creada en torno a éstas, ha derivado en varias iniciativas, entre las que se incluyen las siguientes:

- **El Business Innovation and Technology Center (BIT)**, es un espacio físico dedicado a desarrollar un ecosistema de innovación conformado por empresas desarrolladoras de software, ingeniería, propiedad intelectual y actividades de soporte al sector TIC. En este lugar existen áreas comunes y acceso a los *freelancers* de la ciudad de Tijuana para incrementar la interacción y el intercambio de información y de ideas. Actualmente este centro alberga alrededor de 58 empresas dedicadas a la innovación en TIC.

- El **Laboratorio para aplicaciones móviles** busca fomentar la vinculación de los estudiantes, empresarios y académicos, para fortalecer sus capacidades de negocio, resaltando habilidades tales como el liderazgo comercial, la apertura a trayectorias internacionales, la mejora en la capacidad de oferta de proyectos, entre otras.
- **Proyecto para la instalación y habilitación de un modelo Smart Cities – zona metropolitana 2014 – 2016**, tiene el objetivo de instalar y habilitar la infraestructura necesaria para la entrega de servicios avanzados a la ciudadanía por medio de la utilización de tecnología dominantes como banda ancha y de comunicación en un esquema sustentable.
- **e-health**: es una iniciativa que busca impulsar el desarrollo científico y tecnológico de soluciones para la salud, enfocados a los mercados de consumo en California, integrando la cadena de valor local y en la Mega-Región aprovechando las industrias de TIC y la industria de dispositivos Médicos.
- **Certificación de calidad de las empresas de TIC**, el proyecto pretende contribuir que se obtenga la certificación en CMMI. Esta certificación se ha convertido en una de las más importantes en el sector de TIC, las empresas que cuentan con esta certificación pueden prestar servicios en los Estados Unidos. También, dentro del programa se ha considerado que varias empresas obtengan la Certificación en ISO 9000-2008.
- **High Tech Business Point**, es una comunidad integrada por empresarios del sector TIC, inversionistas e individuos con acceso a importantes redes de contactos personales y profesionales, todos con objetivos comunes: generación de riqueza y creación de empleos de alto valor agregado, con el consecuente impacto en el desarrollo de la sociedad.
- **DesignLAB** es un laboratorio donde se imparten talleres especializados de aplicación interactiva tridimensional asistida por computadora (CATIA por sus siglas en inglés) y SOLIDWORKS (software de diseño asistido por computadora).
- **Emprendimiento de alta tecnología**, iniciativa para el fomento de la creación de nuevas empresas de base tecnológica que incluye la incubación y aceleración de negocios.
- **Plataforma Educativa Escuela Net**, busca el impulso a la creación de competencias para los jóvenes que desean desarrollar tecnologías de información.

Ilustración 7. Mapa de los agentes del ecosistema de innovación de las TIC en Baja California



Fuente: CambioTec A.C.

Para el desarrollo de las TIC en el estado, la Cámara Nacional de la Industria Electrónica, de Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información (CANIETI), ha sido también importante, entre otros aspectos por aglutinar a las empresas del gremio en la región (la sede Noroeste de la Cámara se estableció en Tijuana en 199 y abrió una oficina de representación en Mexicali en 2003) y en su momento impulsó y respaldó la creación de IT@Baja.

A nivel Federal, no hay duda de que el Programa para el Desarrollo de la Industria del Software, perteneciente a la Secretaría de Economía, ha sido elemento clave para el sector. En su constitución participaron activamente la CANIETI así como la Asociación Mexicana de la Industria de Tecnologías de Información (AMITI) y la Asociación Mexicana de Internet (AMIPCI). Bajo el Prosoft, se han encaminado diversas acciones en Baja California, entre las que destaca la constitución del BIT Center.

Asimismo, el PROSOFT ha impulsado los procesos de certificación de la calidad. Para 2014, Prosoft reportó 629 centros de desarrollo certificados/verificados en control de calidad vigentes en todo el país, de éstos siete se ubican en Baja California.

Tabla 10. Centros de desarrollo establecidos en Baja California certificados en control de calidad

Nombre del Centro	Año	Modelo de Calidad
Bufette de Tecnología y Soluciones Avanzadas	2009	NMX-Moprosoft
Ecosystems de México	2009	NMX-Moprosoft
Grupo GM Transport	2014	CMMI-SVC v1.3
Grupo Red Internet Devep	2010	NMX-Moprosoft
Universidad Autónoma de Baja California	2012	NMX-Moprosoft
Total Operations and Personnel Management	2011	NMX- Moprosoft
Sukrasoft	2011/2014	NMX-Moprosoft CMMI-SVC v 1.3

Fuente: PROSOFT.

<http://www.prosoft.economia.gob.mx/doc/Listado%20de%20empresas%20con%20niveles%20de%20calidad%20VF%20al%2031.12.14.pdf>

3.2. Principales IES y Centros de Investigación y sus principales líneas de investigación

3.2.1 Instituciones de Educación Superior

La formación de recursos humanos en Baja California está estrechamente vinculada a las tendencias y necesidades de la industria global como resultado de la cercanía comercial y el fácil acceso a zonas económicas de gran actividad. La integración de los sectores productivo y educativo en el estado, así como el dinamismo de este último, permiten la actualización constante de los planes de estudio, la apertura de nuevas carreras y el desarrollo de proyectos que permiten mantener la competitividad en el perfil de los egresados, fundamentada en su capacidad para desarrollar y hacer negocio con tecnologías innovadoras.

La matrícula en carreras de tecnologías de información es de aproximadamente 13,000 alumnos (ANUIES, 2012). El acercamiento del sector educativo con el sector productivo ha permitido diseñar planes de estudio que mantienen una estrecha relación con los

requerimientos de la industria, generando recursos humanos capaces de integrarse rápidamente al proceso productivo de las empresas de TIC de la entidad.

De acuerdo a la ANUIES, a nivel licenciatura destacan los programas en desarrollo de software e informática del Centro de Enseñanza Técnica y Superior (CETYS), del Instituto Tecnológico de Mexicali (ITMexicali), del Instituto Tecnológico de Tijuana (ITT) y de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC). En relación a los programas de posgrado, el Programa Nacional de Posgrados de Calidad del Conacyt (PNPC-Conacyt), reporta 14 programas con registro en el estado de Baja California, del área de ingeniería, modalidad escolarizada, claramente identificados con TIC.

Tabla 11. Programas de posgrado relacionados con TIC inscritos en el PNPC-Conacyt de IES en Baja California

NO.	REF.	PROGRAMA	INSTITUCIÓN	GRADO	NIVEL
1	1730	Maestría en ciencias de la ingeniería	CETYS	Maestría	En desarrollo
2	54	Doctorado en ciencias en electrónica y telecomunicaciones	CICESE	Doctorado	Consolidado
3	1404	Doctorado en ciencias de la computación	CICESE	Doctorado	Consolidado
4	53	Maestría en ciencias en electrónica y telecomunicaciones	CICESE	Maestría	Consolidado
5	295	Maestría en ciencias de la computación	CICESE	Maestría	Consolidado
6	2919	Doctorado en ciencias en sistemas digitales	IPN	Doctorado	Reciente creación
7	424	Maestría en ciencias en sistemas digitales	IPN	Maestría	en desarrollo
8	2206	Doctorado en ciencias en computación	ITT	Doctorado	reciente creación
9	3240	Doctorado interinstitucional en ciencias de la ingeniería	ITT	Doctorado	reciente creación
10	1935	Maestría en ciencias de la computación	ITT	Maestría	consolidado
11	3272	maestría en ciencias de la ingeniería	ITT	Maestría	reciente creación
12	248	medio ambiente y desarrollo	UABC	Doctorado	en desarrollo

NO.	REF.	PROGRAMA	INSTITUCIÓN	GRADO	NIVEL
13	1866	Maestría y Doctorado en ciencias e ingeniería	UABC	Doctorado	consolidado
14	1867	Maestría y Doctorado en ciencias e ingeniería	UABC	Maestría	consolidado

Fuente: Elaboración propia con datos de (ANUIES, 2012)

3.2.2 Centros de Investigación

- **Centro de investigación y desarrollo de Tecnología digital del Instituto Politécnico Nacional (CITEDI):** Este centro se instaló en la ciudad de Tijuana, Baja California y tiene por objetivo el desarrollo, difusión y transferencia de conocimiento de alto nivel en TIC y la electrónica por medio de investigación básica y aplicada; así como la formación de capital humano con posgrados (CITEDI-IPN, 2014).
- **Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE):** En el ámbito de TIC ofrece dos líneas de especialización:
 - Ciencias de la computación, cuyo objetivo es formar maestros y doctores que puedan resolver problemas específicos en el área que abarca las ciencias de la computación.
 - Electrónica y telecomunicaciones: formación de maestros y doctores.

3.3. Detalle de empresas RENIECYT del área de especialización

Con respecto al Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas (RENIECYT), de las 293 empresas que cuentan con el registro, solo 2 pertenecen al sector TIC otorgado en 2013. Ambas son micro y pequeñas empresas respectivamente y prestan servicios de consultoría.

Tabla 12. Empresas registradas en RENIECYT vinculadas a TIC en Baja California

No. de registro	Nombre Institución/Empresa	Sector económico	Clase
16822	Servicios Profesionales de Software Odacc, S. de R.L. de CV.	Servicios profesionales científicos y técnicos	Otros servicios de consultoría científica y técnica
4017	Tecnología en Comunicaciones e Identificaciones de México, SA. de CV.	Servicios profesionales científicos y técnicos	Otros servicios de consultoría científica y técnica

Fuente: Elaboración propia con datos del (RENIECYT, 2014)

Sin embargo, desde inicios del año 2000, México apoya el desarrollo de las TIC a través del programa PROSOFT, el cual ha señalado a Baja California como uno de los estados que presenta un mayor potencial de crecimiento. Este estado tiene a su disposición todos los recursos necesarios para reforzar las capacidades técnicas y de negocios para poder competir a escala mundial (Gobierno del Estado de Baja California, 2013). Prueba de esto es la instalación de empresas trasnacionales como IBM, Samsung SDA de Corea y Gameloft de Francia dentro el estado.

Las principales empresas localizadas en el estado son:

- Grupo Red: Empresa que desde 2001 se dedica al desarrollo de software especializado. Entre sus proyectos se encuentran el desarrollo del Sistema integral de control de Seguridad Pública de la ciudad de Mexicali, Baja California; el sistema de administración de Baja Logistics (empresa dedicada al traslado de vehículos motorizados para México y el mundo) y la creación del portal para la realización de trámites de la Universidad Autónoma de Baja California (Grupo Red, n.d.)
- Soluciones Integrales Tecnológicas (SITSA): Empresa dedicada a la prestación de servicios de consultoría mediante el uso de Tecnologías de la Información con presencia en los estados de Baja California, Sonora, Sinaloa y Jalisco. Tiene alianzas múltiples con empresas líderes como IBM, Motorola y Microsoft (SITSA, n.d.).
- Everest Internet Solutions: ofrece servicios en desarrollo de software especializado, diseño Web, hospedaje de páginas web y asesoramiento con TIC.
- Bufete de Tecnología y Soluciones Avanzadas: se ocupa del desarrollo de reingeniería y modernización tecnológica en el ámbito de la gestión organizacional del sector público en México.
- Telvista: empresa multinacional que cuenta con diversas sedes entre ellas en Baja California y la cual ofrece servicios de Outsourcing en español y en inglés. Dentro de

los servicios que ofrece destacan: administración de contactos, respuesta de voz interactiva y apoyo a través de la web, entre otros (Telvista, n.d.).

- IBM: cuenta con sedes en Tijuana y Mexicali; tiene un extenso catálogo de servicios y productos, desde servicios de desarrollo de software y aplicaciones móviles hasta almacenamiento en discos duros.
- Grupo Tress Internacional: ofrece servicios de automatización de tareas como el pago de nómina, gestión de recursos humanos y la utilización de servicios en la nube (Grupo Tress Internacional, n.d.).
- Grupo GM Transport: desarrolla software administrativo y/o operativo para el control efectivo del departamento de transporte de las empresas, localización por satélite y desarrollo de páginas web. Tiene oficinas en Tijuana, Mexicali y Lima, Perú (Grupo GM Transport, 2014).
- e-Systems: ofrece servicios y soluciones de calidad basados en la tecnología de Microsoft; ofrecen servicios para migrar de plataformas viejas a las que ellos desarrollan (e-systems, 2011).
- Gameloft: Compañía especializada en el desarrollo de juegos para dispositivos portátiles (celulares, Tabletas electrónicas).

3.4. Evolución de apoyos en el área de especialización

En los años 90, el Gobierno del Presidente Carlos Salinas de Gortari, anunció la privatización de la empresa Teléfonos de México, con lo que se abre la inversión en el área y con ello comienza la actualización de la red telefónica nacional, que hasta la fecha estaba basada en cable de cobre, y que para entonces comenzaba a quedar obsoleta, pues ya existían tecnologías más novedosas como la fibra óptica y ello sin mencionar las transmisiones satelitales.

Para el año 2000, el entonces presidente Vicente Fox formaliza el programa e-México para integrar las TIC a los distintos programas de gobierno, así como a la educación en todos los niveles, con lo cual la Secretaría de Economía inicia un esfuerzo, con los tres órdenes de Gobierno, organismos empresariales y la academia, para elaborar un diagnóstico del sector de tecnologías de la información, con lo cual nace así el Programa para el Desarrollo de la Industria del Software (PROSOFT).

Por otro lado la Estrategia Digital Nacional es el plan de acción que el Gobierno de la República implementará durante los próximos cinco años para fomentar la adopción y el desarrollo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación.

Uno de los grandes retos del sector es contar con un marco jurídico - legal actual que proporcione certeza a todos los actores de las TIC.

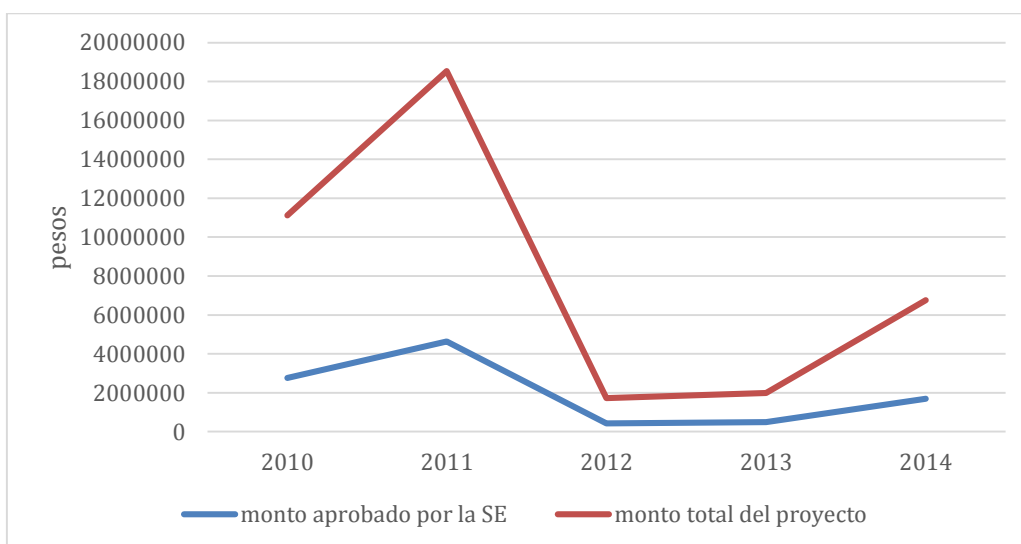
Tabla 13. Temas en materia del marco jurídico de las TIC en México

Tema	Subtemas
Contratación en línea y comercio electrónico	Carácter multi - jurisdiccional del comercio electrónico, pago vía electrónica, reconocimiento legal de los mensajes de datos y protección al consumidor.
Gobierno y TI	Contrataciones gubernamentales a través de medios electrónicos, estímulos fiscales para el desarrollo tecnológico, estructuras orgánicas que regulan el desarrollo y uso de las TI en los procedimientos administrativos y legales, trámites gubernamentales en línea y registros públicos.
Seguridad de la Información	Controles y auditoría en materia de seguridad de la información, manejo de la información reservada, confidencial y privada, políticas y programas de seguridad de la información, propiedad intelectual y protección de datos personales.
Delitos Informáticos y Cómputo Forense	Acceso ilícito a sistemas informáticos, daño informático, evidencia digital, fraude en línea, piratería, revelación indebida de información confidencial y robo de secretos.

Fuente: Elaboración propia con información de la AMIPCI 2012

Respecto a los fondos federales otorgados por PROSOFT, en el periodo comprendido entre 2010 y 2014 se han apoyado proyectos por un monto total de 40,118,367 de los cuales Prosoft ha aportado una cuarta parte.

Ilustración 8. Montos aprobados para Baja California en el marco del PROSOFT 2010- 2014



4. ANÁLISIS FODA DEL ÁREA DE ESPECIALIZACIÓN

4.1. Fortalezas

- Colaboración entre empresas del área TIC a través de esfuerzos institucionales (por ejemplo Clúster de TIC).
- Infraestructura estatal importante (telefónica digitalizada, transmisión de datos por redes LAN y WAN y servicios de comunicación de paquetes Frame Relay)
- Experiencia y diversificación en diferentes áreas de negocio.
- Adopción de las TIC para mejora de los procesos internos del gobierno.
- Programas de educación superior consolidados.
- Existencia de diversos programas estatales y federales para fortalecer el área de especialización.
- Establecimiento de empresas trasnacionales relacionadas con el área de TIC en el estado como son IBM y Gameloft, entre otras.
- Clúster de TIC consolidado y competitivo a nivel nacional

4.2. Oportunidades

- Ubicación geográfica fronteriza con Estados Unidos para hacer negocios.
- Gran demanda en sectores en franco crecimiento (por ejemplo aeroespacial y dispositivos médicos).
- TIC como área estratégica a nivel federal.
- Realización del proyecto MUSEIC como herramienta por seguimiento de actividades de los diferentes clústeres.
- Apoyos para certificación en diversos modelos de calidad
- Mercado nacional e internacional en expansión
- Demanda de servicios y/o productos de TIC en industrias relevantes para el estado, tales como Manufactura Avanzada, Aeroespacial, Dispositivos Médicos y Automotriz.
- Aprovechar las relaciones de colaboración con Estados Unidos para desarrollar servicios de TIC en ese mercado

4.3. Debilidades

- Escasez de ingenieros y técnicos en sistemas, computación, desarrollo de software y telecomunicaciones.
- Desconocimiento del mercado.
- Pocas empresas certificadas en modelos de calidad
- Infraestructura insuficiente, por ejemplo redes de acceso y transporte de banda ancha (incluidas las redes de fibra que permiten una amplia capacidad de transporte de tráfico)
- Pocas facilidades para poner las acometidas de fibra y antenas
- Poco dominio de lenguajes tales como: a) *Hypertext Markup Language o html / cascade style sheets o CCS*; b) *JavaScript o JS*; c) *Jquery*, entre otros.
 - Falta de exploración de mercado de California y falta de promoción de capacidades
 - Indefinición sobre los nichos de mercado en los que desean enfocarse
 - Servicios de telecomunicación costosas

4.4. Amenazas

- Competencia de empresas globales.
- Cambios en las prioridades gubernamentales.
- Bajo crecimiento de la economía nacional inhibe la demanda.
- Fuga de talentos hacia empresas ubicadas en Estados Unidos.
- Falta de articulación del Ecosistema de Innovación
- Preferencia de empresas transnacionales por contratar proveedores de su mismo país.

5. MARCO ESTRATÉGICO Y OBJETIVOS DEL ÁREA DE ESPECIALIZACIÓN

La integración de la Agenda Sectorial de Innovación en TIC de Baja California se sustenta en la metodología de Estrategias de Investigación e Innovación para la Especialización Inteligente (*RIS3*, por sus siglas en inglés). La implementación de "*RIS3*" propone integrar agendas para la transformación económica basada en las características y oportunidades del territorio, siendo preciso que contengan los siguientes elementos:

- Se centran en el apoyo de la política y las inversiones en las prioridades, retos y necesidades clave del país o región para el desarrollo basado en el conocimiento.
- Aprovechan los puntos fuertes, ventajas competitivas y potencial de excelencia de cada país o región.
- Respaldan la innovación tecnológica, así como la basada en la práctica, y aspiran a fomentar la inversión del sector privado.
- Involucran por completo a los participantes y fomentan la innovación y la experimentación.
- Se basan en la evidencia e incluyen sistemas sólidos de supervisión y evaluación. (FUMEC, 2014).

La metodología *RIS3* establece las bases para la "especialización inteligente" con base en las llamadas "4 C's" (FUMEC, 2014), por las siglas en inglés para:

- *Choices*: elección de un número limitado de sectores estratégicos.
- *Competitive advantage*: la ventaja competitiva respecto de las capacidades de I+D+i alineadas a oportunidades de negocio en la región.
- *Connectivity and clusters*: identificar y fomentar la colaboración de sectores.
- *Collaborative*: basado en el concepto de cuádruple hélice.

En la construcción de la Agenda Sectorial de Innovación en TIC de Baja California, se aplicaron las "4 C's para la especialización inteligente, mediante una estrategia de trabajo que integró investigación documental y análisis de información primaria obtenida a través de la realización de visitas a empresas, entrevistas y talleres con actores sectoriales, representantes de los sectores: gobierno, empresarial y académico.

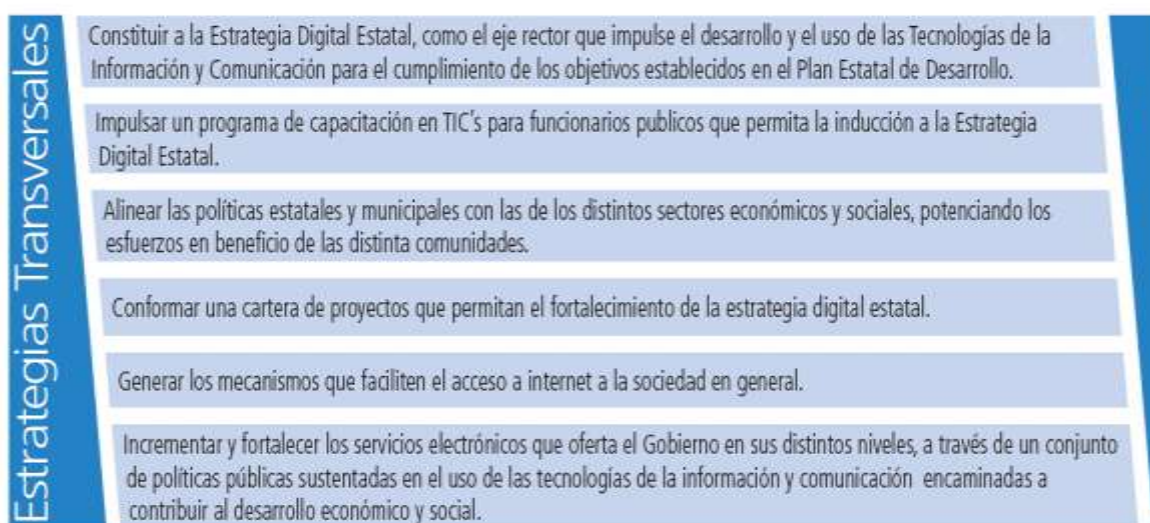
La información preliminar recabada permitió identificar las necesidades tecnológicas del área de especialización y, a partir de la revisión sobre prospectiva tecnológica, se propusieron las líneas de innovación sobre áreas de especialización identificadas.

Finalmente, con el análisis de resultados de la información de campo y la priorización de las líneas de innovación, se perfilaron proyectos específicos que integrarán la agenda, para lograr la especialización inteligente en las áreas seleccionadas para el sector TIC en Baja California.

De forma complementaria a la revisión documental, los resultados directos de los talleres sectoriales reflejaron una serie de problemáticas y oportunidades de mercado para el sector, que pueden solucionarse mediante la implementación de innovación en proceso, en productos o del tipo organizacional. A continuación se presenta la relación de estos resultados y las propuestas de innovación convergentes a la solución de ambos tipos de limitantes para el desarrollo económico del área TIC en Baja California.

En el caso del sector TIC en Baja California, es importante señalar que una de las estrategias transversales contenidas en el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, es la que se refiere al Programa para un gobierno cercano y moderno, donde se incluye la relevancia de “establecer una Estrategia Digital Nacional que acelere la inserción de México en la Sociedad de la Información y del Conocimiento” (Gobierno del Estado de Baja California, 2013) .

Ilustración 9. Estrategias Transversales en la Estrategia Digital de Baja California



Fuente: (Gobierno del Estado de Baja California, 2013).

6. NICHOS DE ESPECIALIZACIÓN

Aprovechar las oportunidades comerciales, la ubicación geográfica, la infraestructura establecida y las capacidades de las empresas con las que Baja California cuenta, es indispensable para lograr el crecimiento del área de acuerdo con el trabajo de campo realizado.

Para lograr mayor nivel de especialización, es necesario el desarrollo de las capacidades tecnológicas y profesionales en áreas específicas. En este contexto, los nichos de especialización para el sector TIC en Baja California son:

- Servicios de Gestión Tecnológica
- Industria Aeroespacial
- Dispositivos Médicos

6.1. Servicios de Gestión Tecnológica

La Gestión Tecnológica es una actividad esencial dentro del mundo de los negocios, pues ayuda a manejar de manera efectiva las operaciones de las empresas, así como el desarrollo estratégico de capacidades técnicas que les faciliten competir en el mercado.

Los servicios de gestión tecnológica deben estar enfocados a administrar los recursos de las empresas para su óptima utilización y para satisfacer las necesidades del consumidor y los mercados para ofrecer productos y servicios innovadores, además de diseñar y desarrollar proyectos, gestionar recursos financieros, marcas y patentes con lo que ayuda a inventores, investigadores, emprendedores y empresarios a comercializar sus productos y servicios. Todo esto con la finalidad de conseguir una expansión inteligente de mercados y acompañamiento en el diseño de planes de negocios.

6.2. Industria Aeroespacial

La amplia actividad del desarrollo aeroespacial converge además de la tecnología propiamente aeroespacial con las tecnologías de la información. La Industria Aeroespacial surge como nicho del área de TIC debido a la necesidad de aprovechar y desarrollar sus capacidades para satisfacer, con la reconversión necesaria, la demanda de la industria aeroespacial y así generar servicios de valor agregado en esta industria.

6.3. Dispositivos Médicos

La necesidad de generar infraestructura para el desarrollo, prueba y manufactura de prototipos de dispositivos médicos con capacidad de comunicación inalámbrica, el desarrollo de proveeduría nacional especializada y la vigilancia de tendencias tecnológicas e industriales a nivel mundial, entre otras, es lo que impulsa a desarrollar como nicho a los dispositivos médicos con la finalidad de incrementar las actividades de mayor valor agregado.

7. CARACTERIZACIÓN DE PROYECTOS PRIORITARIOS Y PLAN DE PROYECTOS

En este apartado se enlistan los proyectos identificados como prioritarios para el desarrollo del sector de Tecnologías de la Información con base en las entrevistas y los Talleres.

7.1. Creación de la Unidad de Inteligencia de Mercado nacional y de exportación de software

Objetivo: Facilitar el aprovechamiento de oportunidades comerciales por medio del uso de información de calidad y relevancia que genere la unidad.

Justificación: Existen sólidas capacidades técnicas y profesionales; sin embargo muchas veces se desconoce la demanda y se requiere de un agente que articule la oferta profesional con la demanda del mercado.

Descripción: Desarrollar capacidades de gestión tecnológica para generar, capturar y analizar información confiable y oportuna del mercado nacional e internacional para el sector y su cadena de valor a través de la unidad de inteligencia especializada.

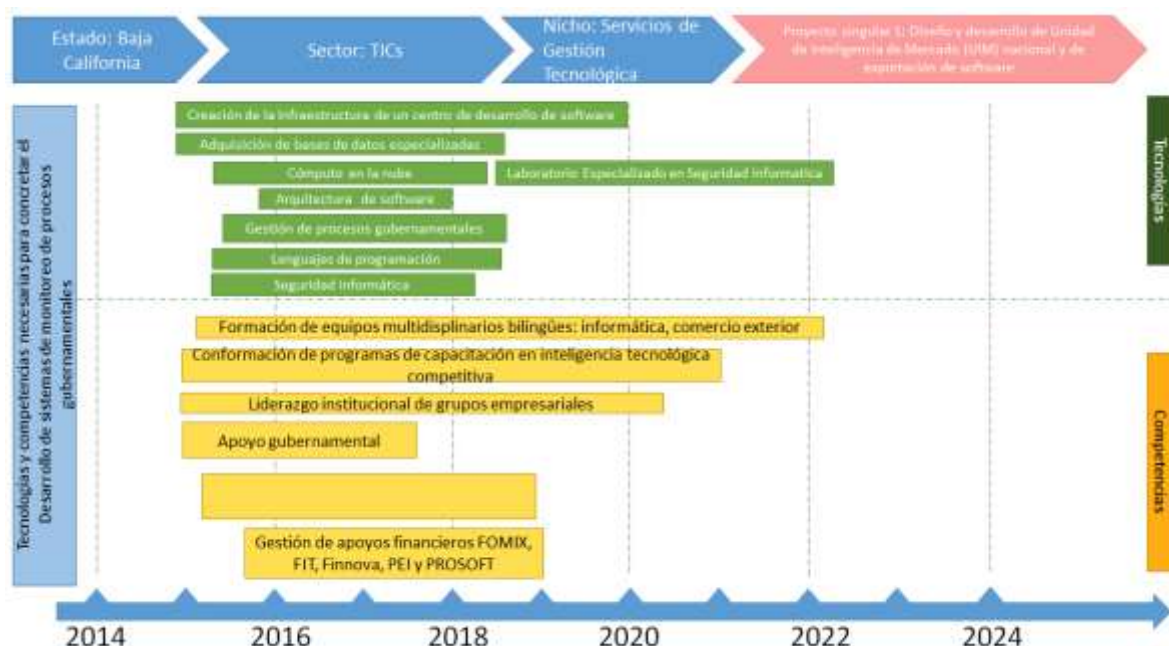
Factores críticos para el éxito del proyecto: El proceso de diseño e implementación de la Unidad de Inteligencia de Mercado nacional y de exportación de software conlleva la organización de la estructura y el fortalecimiento de la misma con equipos y programas innovadores para responder con eficiencia a las demandas de sector.

- El diseño e implementación de la Unidad de Inteligencia implica esfuerzos conjuntos de empresas, clústeres, asociaciones y gobierno (federal y estatal), así como de la IES, en términos de planeación, financiamiento y organización.
- Observar la necesidad de consultorías externas para el proyecto ejecutivo
- Adquisición y desarrollo de bases de datos robustas y eficientes.
- Construcción y fortalecimientos de capacidades y de recursos humanos calificados.

Observaciones adicionales: Indispensable la descripción de procesos y funciones de la Unidad de Inteligencia que garanticen una operación eficiente, con mecanismos de actualización permanente.

El mapa de ruta propuesto para este proyecto es el siguiente:

Ilustración 10. Mapa de ruta del proyecto “Creación de la Unidad de Inteligencia de Mercado nacional y de exportación de software”



Fuente: CamBioTec, A.C.

7.2. Consolidación de infraestructura para PYME de base tecnológica y generación de recursos humanos con habilidades alineadas al mercado regional

Objetivo: Estimular la creación de empresas de base tecnológica que atiendan al mercado local (en especial al sector de manufactura) y el de la llamada “mega región” que abarca el Sur de California.

Justificación: En los poco más de dos años que lleva operando el BIT Center se han identificado tres factores que impiden un crecimiento en el número de PYME de base tecnológica que vendan sus servicios en el Estado como en el Sur de California:

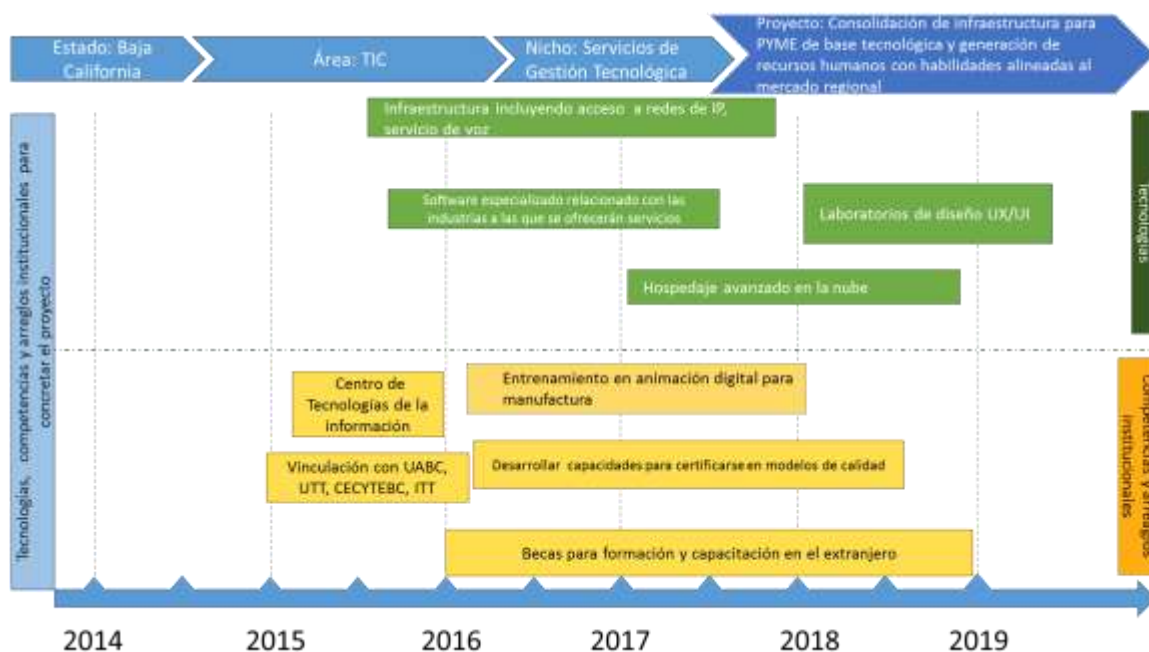
- 1- El personal de las PYME no necesariamente cuentan con el conocimiento de la(s) herramienta(s) demandada por ese mercado potencial. El costo de capacitarse y adquirir ese conocimiento es elevado principalmente porque no existen regionalmente cursos de un

nivel avanzado suficiente (y costo accesible) al requerido.

- 2- Los alumnos egresados de las instituciones de educación superior requieren capacitación específica y puntual para satisfacer las necesidades del mercado. Se requiere considerar la actualización de los planes de estudio de las distintas carreras para generar capital humano especializado.
- 3- Necesidad de espacios habilitados para las PYME de base tecnológica (servicios de voz, datos, luz, acceso a IP públicas y salas de juntas).

Descripción: El proyecto consiste en habilitar espacios que sean equipados, donde las PYME, estudiantes de preparatoria y universidad, emprendedores e ingenieros puedan adquirir los conocimientos y las herramientas necesarias que estimulen el establecimiento de PYME de base tecnológica para atender las demandas del mercado local.

Ilustración 11. Mapa de ruta del proyecto “Consolidación de infraestructura para PYME de base tecnológica y generación de recursos humanos con habilidades alineadas al mercado regional”



Fuente: CamBioTec, A.C.

7.3. Red de empresas de software embebido

Objetivo: Diseñar una red de empresas de software embebido de oferta común para los mercados nacional y de exportación en la Industria Aeroespacial.

Justificación: La industria aeroespacial requiere de capacidades técnicas en modelado, sintetizado y verificación de arquitecturas y sistemas modulares, integración de sistemas complejos, co-diseño de hardware-software-sistema y comunicaciones; satisfacer esta demanda requiere de una articulación eficiente entre las empresas del sector.

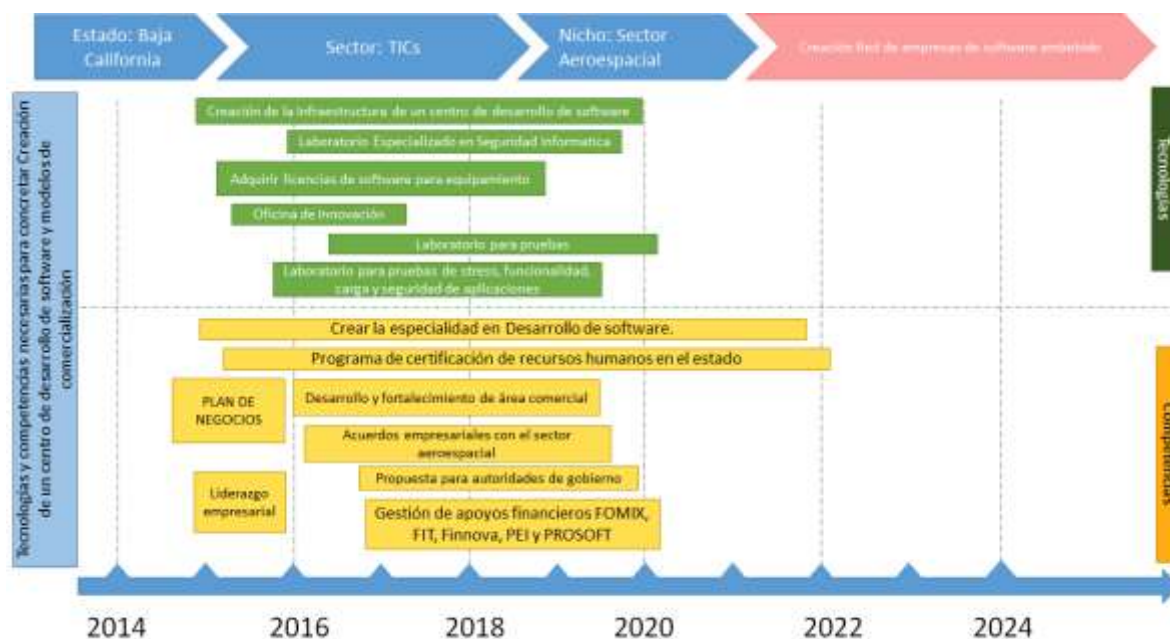
Descripción: Baja California requiere desarrollar empresas especializadas en software embebido para cubrir la demanda específica que permita el desarrollo y fortalecimiento de la industria de software en el estado.

Factores críticos para el éxito del proyecto:

- Generar esquemas de certificación tanto para las empresas de la red como para los recursos humanos.
- Generar liderazgo empresarial para el proyecto.
- Impulsar esquema de cooperación con programas de apoyo y fomento al sector tales como PROSOFT, FOMIX y asociaciones del sector como la CANIETI.
- La participación del gobierno estatal se torna indispensable para el éxito del proyecto.
- Identificación, adquisición y desarrollo de tecnologías y plataformas innovadoras.

Observaciones adicionales: Un aspecto importante será la ampliación de las capacidades académicas a nivel de doctorado realizados tanto a nivel local como internacional en temas de modelado, sintetizado y verificación de arquitecturas y sistemas modulares, metodologías de software orientadas a sistemas embebidos, herramientas de integración de sistemas complejos, sistemas de tiempo real, arquitecturas reconfigurables, co-diseño hardware/software/sistema y comunicaciones, entre otras áreas de interés. Para ello resulta necesaria la creación de espacios de trabajo multidisciplinario en las universidades e institutos de investigación con grupos provenientes de las ciencias e ingeniería de hardware y software con una infraestructura de equipamiento de avanzada.

Ilustración 12. Mapa de ruta del proyecto “Red de empresas de software embebido”



Fuente: CamBioTec, A.C.

7.4. Expansión de mercados del sector TIC en Baja California

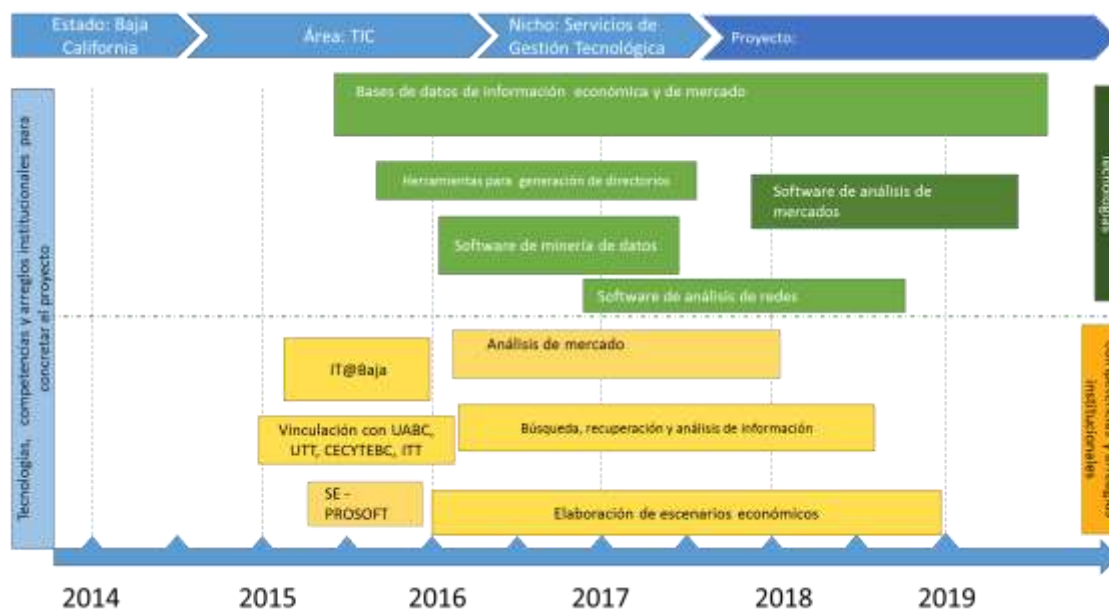
Objetivo: Aprovechar al máximo las capacidades de las empresas de TIC en el estado, localizando nuevas oportunidades de mercado

Justificación: Las capacidades técnicas para ofrecer servicios y/ productos derivados de las TIC pueden generar un mayor beneficio económico si se detectan oportunamente necesidades de mercado. Establecer mecanismos para inventariar las capacidades y promoverlas a nivel nacional y en los estados de California y Arizona, principalmente, es fundamental para lograr un mayor crecimiento.

Descripción: Un número importante de empresas del sector carecen de mecanismos para detectar oportunamente demandas del mercado y concretarlas en negocios reales. También, se observa que en ocasiones una empresa detecta una oportunidad de mercado que rebasa sus capacidades; sin embargo, éste podría atenderse mediante una colaboración de varias empresas.

Para resolver las situaciones descritas se propone identificar las capacidades y competencias técnicas de las empresas y demás actores del sector al mismo tiempo que se detectan oportunidades de negocio y establecer mecanismos que permitan la convergencia de las capacidades con la demanda, privilegiando la de alto valor agregado.

Ilustración 13. Mapa de ruta del proyecto “Expansión de mercados del sector TIC en Baja California”



Fuente: CamBioTec, A.C.

7.5. Proyecto complementario

Observatorio tecnológico y competitivo de dispositivos médicos

Objetivo: Facilitar la vigilancia de tendencias tecnológicas e industriales a nivel mundial para el incremento de actividades de mayor valor agregado en la región.

7.6. Matriz de proyectos

Tabla 14. Matriz de proyectos del área de especialización TIC en Baja California

Área de especialización	Nicho	Proyecto Prioritario (P) / Complementario (C)		Objetivo	Fuentes potenciales de financiamiento
Tecnologías de la Información y Comunicación	Servicios de Gestión Tecnológica	Creación de una Unidad de Inteligencia de Mercado nacional y de exportación de software	P	Facilitar el aprovechamiento de oportunidades comerciales por medio del uso de información de calidad y relevancia que genere la unidad.	FOMIX, FINNOVA, INNOVAPYME; INADEM, PROMÉXICO; fondos internacionales
		Consolidación de infraestructura para pyme de base tecnológica y generación de recursos humanos con habilidades alineadas al mercado regional	P	Estimular la creación de pyme de base tecnológica que atiendan al mercado local (en especial al sector de Manufactura) y el de la llamada “mega región” que abarca el Sur de California.	FOMIX, FINNOVA, INNOVAPYME; INADEM, PROMÉXICO; fondos internacionales
		Expansión de mercados del sector TIC en Baja California	P	Aprovechar al máximo las capacidades de las empresas de TIC en el estado, localizando nuevas oportunidades de mercado.	FOMIX, FINNOVA, INNOVAPYME; INADEM, PROMÉXICO; fondos internacionales
	Industria Aeroespacial	Red de empresas de software embebido	P	Diseñar una red de empresas de software embebido de oferta común para los mercados nacional y de exportación en la industria aeroespacial.	FOMIX, FINNOVA, INNOVAPYME; INADEM, PROMÉXICO
	Dispositivos Médicos	Observatorio tecnológico y competitivo de dispositivos médicos	C	Facilitar la vigilancia de tendencias tecnológicas e industriales a nivel mundial para el incremento de actividades de mayor valor agregado en la región.	FOMIX, FINNOVA, INNOVAPYME; INADEM, PROMÉXICO

8. REFERENCIAS

- ANUIES. (2012). *Catálogo de programas de estudio de Licenciatura y Posgrado*. Recuperado de <http://www.anuies.mx/content.php?varSectionID=167>
- Aparicio Coto, Y. (2011). *Definición y desarrollo de la cadena de valor para los productos del sector TIC'S: Modelo Productivo para la MIPYME del sector de TIC's del Salvador*. San Salvador: Ministerio de Economía.
- April, D. (1999). Defining the Information and Communications Technologies Sector. *Information and Communications Technologies (ICT)*. Canada. Recuperado el 25 abril de 2014, de [https://www.ic.gc.ca/eic/site/ict-tic.nsf/vwapj/0105097eng.pdf/\\$FILE/0105097eng.pdf](https://www.ic.gc.ca/eic/site/ict-tic.nsf/vwapj/0105097eng.pdf/$FILE/0105097eng.pdf)
- Bonnet, J., Yin, P., Ortiz, M., Pakpoom, S., & Endy, D. (2013). Amplifying Genetic Logic Gates. *Science*, 340, 599-603.
- Cabrero Almenara, J. (1998). Impacto de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en las organizaciones educativas. En M. Lorenzo Delgado, T. Sola Martínez, & J. Ortega Carrillo, *Enfoques en la organización y dirección de instituciones educativas formales y no formales* (pág. 992). Granada: Grupo Editorial Universitario.
- Colegio de Ingenieros. (2012). Almacenamiento programable en el ADN. *Ingenieros*(203), 6.
- CONACYT. (2012). *Informe General del Estado de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación*. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, México, D.F.:
- CONACYT. (2012). *La actividad del CONACYT por entidad federativa: Durango*. México, DF: CONACYT.
- CONACYT. (2013). *Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica y Tecnológica*. Obtenido de <http://geo.virtual.vps-host.net:8080/SIICYT/>
- Duran, M. (2013). *Panorama TIC en Latinoamérica*. Madrid, España: Centro de Predicción Económica.
- Ericsson, Consumer Lab. (2013). *Comercio Móvil en Latinoemérica: Informe de Ericsson sobre la visión del consumidor*. Estocolmo, Suecia: Ericsson AB.

European Semiconductor Industry Association (ESIA), the Japan Electronics and Information Technology Industries Association (JEITA), the United States Semiconductor Industry Association (SIA) et. al. (2013). *The international technology roadmap for semiconductors: 2013*. ITRS 2013.

Gobierno del Estado de Baja California. (2013). *Agenda de Políticas Transversales*. Recuperado el 22 de Julio de 2014, de <http://www.bajacalifornia.gob.mx/portal/gobierno/ped/doctos/agenda.pdf>

Gobierno Federal. (2014). Estrategia Digital Nacional. *Diario Oficial de la Federación*.

Hernández Vega, J. I. (2010). El software embebido y los retos que implica su desarrollo. (I. T. Aguascalientes, Ed.) *Conciencia Tecnológica*(40), 42-45.

IDATE. (2013). *DigiWorld Yearbook 2013*. París, Francia: DigiWorld Institute.

INADEM. (2013). *Instituto Nacional del Emprendedor*. Recuperado el 28 de agosto de 2014, de Sectores Estratégicos Estatales: https://www.inadem.gob.mx/sectores_estrategicos.html

INEGI (c). (2009). *Censos Económicos 2009. Resultados definitivos*. Recuperado de <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/saic/?evento=2009>

INEGI (e). (2013). *Matrícula de tecnologías de la información y comunicaciones de nivel licenciatura por entidad federativa, 1995/1996 - 2010/2011*. Recuperado de <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/sisept/default.aspx?t=tin048&s=est&c=28836>

INEGI (f). (2012). *Personal ocupado por entidad federativa según sector y clase de actividad informática, 2008*. Recuperado de <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/sisept/default.aspx?t=tin112&s=est&c=19418>

INEGI. (2013). Estadísticas sobre disponibilidad y uso de tecnologías de la información y comunicaciones en los hogares, 2012. Aguascalientes, Aguascalientes, México. Recuperado de http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/encuestas/especiales/endutih/endutih2012.pdf

- INEGI a. (2014). *Balanza comercial bienes de TIC– 2005-2012 – nacional*. Recuperado de <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/sisept/default.aspx?t=tin116&s=est&c=19378>
- INEGI b. (2012). *Unidades económicas de comercio - actividad informática - 2008 - entidad federativa*. Recuperado de <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/temas/default.aspx?s=est&c=19007>
- INEGI, (d). (2013). *Usuarios de las tecnologías de información por entidad federativa, 2013*. Recuperado de <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/sisept/default.aspx?t=tin239&s=est&c=26487>
- Instituto Valenciano de la Exportación. (2012). *Sector tecnologías de la información y de la comunicación México*. Valencia : Generalitat Valenciana.
- Investigación y Desarrollo. (2013). Abrirán el próximo año un Centro Conacyt en Durango. *Investigación y Desarrollo*.
- México segundo lugar latinoamericano en telecomunicaciones. (2013). *AM León*.
- Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva. (2009). *Libro blanco de la prospectiva TIC, proyecto 2020*. Buenos Aires, Argentina: Secretaría de Planeamiento y Políticas.
- Monterrey International Media & Entertainment Cluster. (2013). *Estrategia de agrupamiento de las industrias de Medios Creativos en Nuevo León*. Monterrey.
- OCDE . (2009). *Guide to measuring the information society, 2009*. Recuperado el 14 de mayo de 2014, de Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico: <http://www.oecd.org/sti/sci-tech/43281062.pdf>
- Organización Mundial de Comercio y Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. (2013). *La ayuda para el comercio y las cadenas de valor en el sector de las tecnologías de información y comunicaciones: Resumen*. OECD/WTO.
- Palacios, J., & Flores-Roux, E. (2012). *Diagnóstico del sector TIC's en México: Conectividad e inclusión social para la mejora de la productividad y el crecimiento económico*. México: Banco Interamericano de Desarrollo.

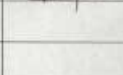
- Pineda Serna, L. (2012). *Las TICS como fuente de desarrollo tecnológico*. (C. L. Desarrollo, Ed.) Recuperado el 31 de Mayo de 2014, de <http://old.clad.org/documentos/otros-documentos/material-didactico-curso-eiapp-esap/leonardo-pineda-las-tics-como-fuente-de-desarrollo-tecnologico/view>
- Presidencia de la República. (2013). *Objetivos de la Estrategia Digital Nacional*. Recuperado de <http://www.presidencia.gob.mx/objetivos-de-la-estrategia-digital-nacional/>
- PROMÉXICO. (2010). *Perfil del sector: Servicios de TI y software*. Recuperado el 20 de Mayo de 2014, de http://www.promexico.gob.mx/work/models/comercio/Resource/128/1/images/Tecnologias_de_la_informacion_esp.pdf.
- Secretaría de Economía. (2012). *Diagnóstico de Durango*. Recuperado el 9 de febrero de 2014, de http://www.economia.gob.mx/files/delegaciones/fichas_edos/121130_Ficha_Durango.pdf
- Select. (2012). *Análisis de la industria de TI para evaluar los logros de los componentes del Banco Mundial y de las estrategias del PROSOFT*. México: Select.
- SIEM. (2014). *Sistema de Información Empresarial Mexicano*. Recuperado el Febrero de 2014, de <http://www.siem.gob.mx/>
- Sistema de Información Empresarial Mexicano. (2014). *Estadísticas*. Recuperado de <http://www.siem.gob.mx/siem/portal/consultas/ligas.asp?Tem=5>
- UIT. (2009). *Medición de la Sociedad de la Información*. Recuperado el 23 de agosto de 2014, de Unión Internacional de Telecomunicaciones: <http://www.itu.int/itunews/manager/display.asp?lang=es&year=2009&issue=03&page=36>
- Unión Internacional de Telecomunicaciones. (2012). *Medición de la sociedad de la información: Resumen ejecutivo*. Ginebra, Suiza: Unión Internacional de Telecomunicaciones.
- Villegas Valladares, E. (2013). Resultados del Programa de Estímulos a la Innovación 2013 para el Estado de San Luis Potosí., (pág. 83). Los Cabos Baja California Sur.

9. APÉNDICES

Apéndice A: Evidencia de Talleres Sectoriales

 **Lista de asistencia.**
Taller de trabajo para definición de la agenda sectorial de Innovación

Fecha:	27 de mayo-2014	Hora:	10:30 hrs	Sede:	BIT CENTER - CANIETI	TIJUANA	Estado:	BAJA CALIFORNIA
Sector de actividad económica:	TIC'S							
Facilitador(es) del taller:	M.C. Carlos Gerardo López, Dra. Carmen Alcalá, Dr. Ismael Plascencia							

#	GRADO	NOMBRE	ADSCRIPCION	CARGO	TELEFONO	CORREO ELECTRONICO	FIRMA
1	Lic.	Sergio Langarica	Presidente	CANIETI	664 686-2227	presidente@canietinoroeste.com, sergio.langarica@am.sony.com	
2	Lic.	José Martínez	Presidente	Clúster IT Baja	664 685-3929	josem@bajadev.com	
3	Lic.	Francia Arellano de la Torre	Coordinadora	Clúster IT Baja	664 188-3217	coordinacion@itbaja.com	
4	Inf.	Bettina Pérez	Gerente	Qualtop	664 380-6152	bperez@qualtop.com	
5	Ing.	Claudio Arriola	Dirección	BIT Center	664 380-6001	direccion@bitcenter.mx	
6	Lic.	José Elizondo	Dirección	Grupo LAN	664 682-4126	jose@grupolan.com	
7	Ing.	Antonio Silva	Consejero	Colegio de Profesionales de TI de BC	664 279-7984	antoniosilva@deloittemx.com	
8	Ing.	Jaime Rojo	Presidente	ANADIC	686 554-9887	irojo@iditbc.com	
9	Ing.	Omélín Morelos	Consejero	ANADIC	664 223-9246	secretario@anadictijuana.com, omelinmb@gmail.com	
10	Ing.	Carlos Gómez	Consejero	ANADIC	664 280-3399	estudioempresarial@hotmail.com	
11	Ing.	Saúl Tejeda	Consejero	ANADIC	664 223-9246	presidente@anadictijuana.com	



Lista de asistencia.
Taller de trabajo para definición de la agenda sectorial de Innovación

Fecha:	27 de mayo-2014	Hora:10:30 hrs	Sede: BIT CENTER - CANIETI	TIJUANA	Estado:	BAJA CALIFORNIA
Sector de actividad económica:	TIC'S					
Facilitador(es) del taller:	M.C. Carlos Gerardo López, Dra. Carmen Alcalá, Dr. Ismael Plascencia					

#	GRADO	NOMBRE	ADSCRIPCION	CARGO	TELEFONO	CORREO ELECTRONICO	FIRMA
24	Ing.	Julio Cesar	Dirección	SIGOB	653 536-7415	julio.velarde@sigob.com.mx	
25	Ing.	José Carlos Sánchez	Dirección	EYS Software	686 554-5459	jcsanchez@equiposistemas.net	
26	Lic.	Arturo Medrano	Asesor Tecnológico Empresarial BC.	Fumec	686 554-7429	amedrano@fumec.org	
27	Lic.	Julián Gaxiola	Dirección	GM Transport	686 564-9355	julian@gmtransporter.com	
28	Lic.	Martha Hernández	Dirección General	Asociación Mexicana de Telesalud	664 615-7936	telesaludmexico@gmail.com	
29	Ing.	Saúl de los Santos	Dirección	Axis	664 231-4858	ssantos@intellaxis.com	
30	Ing.	Enrique Romo	Dirección	Innova	686 553-4453	eromo@innova.com.mx	
31	Ing.	Alberto Mejía	Dirección	CetuIT	686 566-0961	amexia@certuit.com	
32	Ing.	Víctor Hugo Torres	Dirección	BTS	686 558-0972	vhtorres@bts.com.mx	
33	Ing.	Ulises Elias	Gerente	MIND Hub	664 681-3494	uelias@mind-hub.com	
34	Dr.	Raul Rivera Rodriguez	Director Telemática	CICESE	646 1750500 xt23100	rrivera@cicese.mx	
35	Ing.	Jose Lozano Risk	Jefe Dpto Computo	CICESE	646 1750500 xt23110	jlozano@cicese.mx	



Lista de asistencia.
Taller de trabajo para definición de la agenda sectorial de Innovación

Fecha:	27 de mayo-2014	Hora:	10:30 hrs	Sede:	BIT CENTER - CANIETI	TIJUANA	Estado:	BAJA CALIFORNIA
Sector de actividad económica:		TIC'S						
Facilitador(es) del taller:		M.C. Carlos Gerardo López, Dra. Carmen Alcalá, Dr. Ismael Plascencia						

#	GRADO	NOMBRE	ADSCRIPCION	CARGO	TELEFONO	CORREO ELECTRONICO	FIRMA
	MBA	Miguel Lot	Cardimod	Cardimod	380 6158	miguellot19@hotmail.com	
	LIC.	David Pequeño	MIND HUB	Marketing	664 6486783	davidpequero2@gmail.com	

