

MÉXICO
GOBIERNO DE LA REPÚBLICA



AGENDA DE INNOVACIÓN DE YUCATÁN

DOCUMENTOS DE TRABAJO

4.3 AGENDA DE ÁREA DE ESPECIALIZACIÓN: TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN

Diciembre 2014

Índice

1. Caracterización del área de especialización: Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC).....	6
1.1. Breve descripción del área de especialización.....	6
1.2. Distribución del área de especialización en México y posicionamiento del Estado....	7
1.2.1. Distribución del área en México	7
1.2.2. Posicionamiento de Yucatán en el área de especialización	10
1.3. Principales tendencias de la innovación en el área de especialización a nivel mundial	10
2. Breve descripción del ecosistema de innovación.....	12
2.1. Mapa de los agentes del ecosistema de innovación.....	12
2.2. Principales Centros de investigación y oficinas de transferencia de tecnología	13
2.2.1. Instituciones de Educación Superior	13
2.2.2. Centros de Investigación.....	15
2.3. Detalle de empresas RENIECYT del área	15
2.4. Evolución de apoyos en el área.....	16
3. Análisis FODA del área de especialización TIC.....	17
3.1. Fortalezas	17
3.2. Debilidades	17
3.3. Oportunidades	18
3.4. Amenazas	18
4. Marco estratégico y objetivos sectoriales.....	19
5. Nichos de especialización y líneas de actuación	22
5.1. Nichos de especialización futuros	23
5.1.1 Modernización de sectores económicos en crecimiento	23
5.1.2. Nuevos negocios tecnológicos.....	23
5.1.3. Productos y servicios de alto valor añadido basados en TEIC	24
5.1.4. Ciudadanía Digital	24
5.1.5. Ciudad y territorio inteligente	25
5.2. Líneas de actuación	25

5.2.1. Capacitación de profesionales.....	25
5.2.2 Organización y vinculación del sector TIC.....	25
5.2.3. Conexión con redes internacionales.....	26
5.2.4. Potenciación de la demanda TIC.....	26
6. Caracterización de proyectos prioritarios y entramado de proyectos.....	27
6.1. Certificación de profesionales, empresas, formadores y evaluadores TIC.....	27
6.2. Programa integral de itinerarios de innovación TIC para sectores económicos	28
6.3. Desarrollo de la Red de Telecentros para la alfabetización digital ciudadana	28
6.4. Incubadora de emprendedores TIC y de modelos de negocio basados en TIC	29
6.5. Yucatán Digital: empoderamiento	30
6.6. Portafolio de Proyectos.....	31
7. Apéndice: Estudios de tendencias sectoriales	34
7.1. Tendencias mundiales en Tecnologías de la Información y Comunicación.....	34

Índice de ilustraciones

Ilustración 1 Área de especialización TIC	7
Ilustración 2 Estimaciones de crecimiento Sector TI en México (2010 – 2017; millones de dólares).....	8
Ilustración 3 Exportaciones mexicanas de la Industria de TI (2005 – 2012; millones de dólares).....	9
Ilustración 4 Concentración de unidades económicas de empresas TI (2012; %).....	9
Ilustración 5 Principales Estados en Manufactura de equipos de cómputo y electrónicos (2012, %).....	10
Ilustración 6 Mapa del sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación en Yucatán	13
Ilustración 7 Empresas RENIECYT en TIC.....	16
Ilustración 8 Evolución de apoyos en el área (2008-2012, MDP)	16
Ilustración 9 Objetivos estratégicos de la Agenda de Yucatán y Objetivos Sectoriales del área de especialización.....	21
Ilustración 10 Matriz de Proyectos.....	31

Índice de tablas

Tabla 1 Índice para establecer una empresa de servicios.....	7
Tabla 2 Nichos de especialización y líneas de actuación de Yucatán.....	22
Tabla 3 Top 10 de empresas del Sector TI que invirtieron en I+D+i (2012, millones de euros).....	34

1. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESPECIALIZACIÓN: TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN (TIC)

1.1. Breve descripción del área de especialización

En su sentido más amplio, el área de especialización Tecnologías de la Información y Comunicación comprende desde los componentes físicos requeridos para la construcción de Hardware hasta los servicios prestados al consumidor final. La cadena productiva del sector se compone de los proveedores de componentes, proveedores de equipamiento, desarrollo de software, integración de sistemas, proveedores de servicios en formato BPO (Business Process Outsourcing) y la provisión de soluciones con especialización sectorial. El área representa una convergencia del sector de Tecnologías de la Información (TI) hacia la provisión de soluciones incluyendo hardware y dispositivos.

Una particularidad única del área de especialización es no estar delimitada por el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN), sistema homologado con Estados Unidos y Canadá para sectorizar las actividades económicas. Habitualmente para caracterizar al sector se consideran el subsector manufacturero a tres dígitos 333-336 Fabricación de maquinaria y equipo; Fabricación de equipo de computación, comunicación, medición y de otros equipos, componentes y accesorios electrónicos así como el sector a dos dígitos 51 Información de medios masivos. No obstante una asignación más acertada correspondería a los subsectores a tres dígitos 517 Telecomunicaciones, 518 Procesamiento electrónico de información, hospedaje y otros servicios relacionados y la rama a cuatro dígitos 5112 Edición de software y edición de software integrada con la reproducción.

Como muestra la Ilustración 1, el sector de Tecnologías de la Información y Comunicación es transversal a las áreas de especialización. Además se ha decidido que esta actividad conforme su propia área de especialización para potenciar proyectos relacionados con su desarrollo y fortalecimiento.

Ilustración 1 Área de especialización TIC



Fuente: Idom Consulting

Para la realización del análisis macroeconómico que se presenta a continuación, se recopilaron trabajos de fuentes académicas e industriales (que conforman las actividades TI) junto a las actividades de manufactura. Mencionar que en la actualidad no existe un consenso mundial respecto a las actividades económicas que conforman el sector de Tecnologías de la Información.

1.2. Distribución del área de especialización en México y posicionamiento del Estado

1.2.1. Distribución del área en México

En los últimos años México se ha posicionado como un centro de desarrollo TIC a nivel mundial, como así lo demuestra la Tabla 1 que ubica al país como el mejor destino en América para establecer una empresa de servicios TI y el número seis a nivel mundial.

Tabla 1 Índice para establecer una empresa de servicios

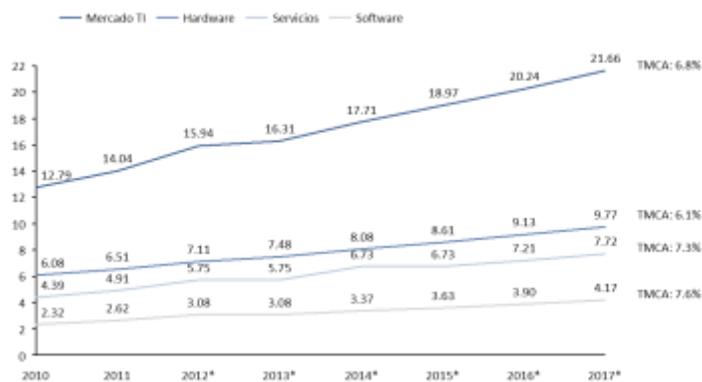
	País	Atractivo de los mercados financieros	Capital Humano	Entorno Empresarial	Índice
1.	India	3.1	2.8	1.1	7
2.	China	2.6	2.6	1.3	6.5
3.	Malasia	2.8	1.4	1.8	5.8
4.	Egipto	3.1	1.4	1.4	5.8
5.	Indonesia	3.2	1.5	1.0	5.7
6.	México	2.7	1.6	1.4	5.7
7.	Tailandia	3	1.4	1.3	5.7

8.	Vietnam	3.3	1.2	1.2	5.7
9.	Filipinas	3.2	1.3	1.8	5.7
10.	Chile	2.4	1.3	1.8	5.5

Fuente: ProMéxico, Servicios de TI y Software, 2012

Producto de unos indicadores altamente competitivos a nivel mundial se espera un crecimiento del sector TI en México. La Ilustración 2 muestra las estimaciones de crecimiento para los próximos años, en las que se pronostica un crecimiento continuo desde los 17,710 millones de dólares en 2014 hasta los 21,659 millones de dólares en 2017.

Ilustración 2 Estimaciones de crecimiento Sector TI en México (2010 – 2017; millones de dólares)

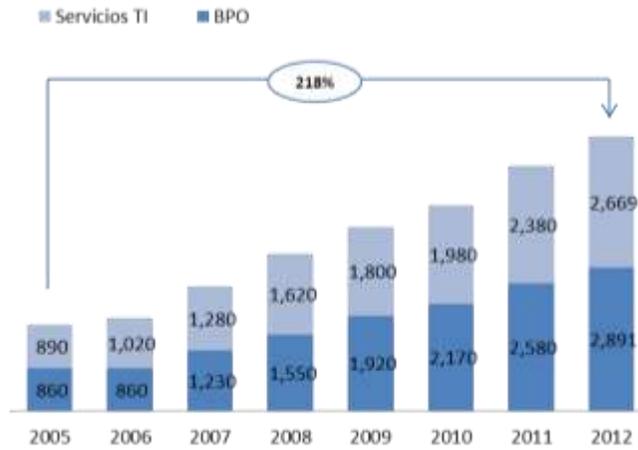


Fuente: *Business Monitor International. Industry Forecast, 2013*

Nota *: Estimaciones a partir de 2012 en millones de dólares

En el mismo sentido, las exportaciones mexicanas de servicios TI y de Subcontratación de Procesos de Negocios (BPO por sus siglas en inglés) mostraron en los últimos años un fuerte crecimiento. En la Ilustración 3 se muestra cómo las cifras se triplicaron (218%) entre el año 2005 y el año 2012, al pasar de 1,750 millones de dólares a 5,560 millones de dólares.

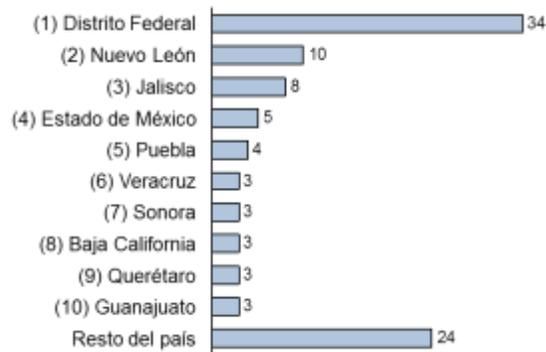
Ilustración 3 Exportaciones mexicanas de la Industria de TI (2005 – 2012; millones de dólares)



Fuente: ProMéxico, Tecnologías de la Información (TI), 2010

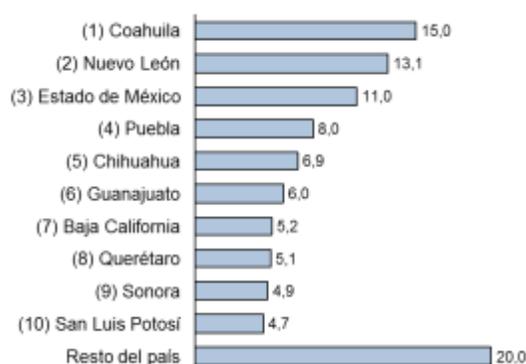
A nivel estatal existen entidades que se han especializado en actividades referentes a los servicios TI así como a la manufactura. La Ilustración 4 muestra las entidades federativas que destacaron en 2012 por una mayor concentración de unidades económicas de TI. Por su parte la Ilustración 5 muestra aquellos Estados con mayor participación en la fabricación de equipos de cómputo y electrónicos, sobresaliendo aquellos de la frontera norte así como el Estado de México.

Ilustración 4 Concentración de unidades económicas de empresas TI (2012; %)



Fuente: PROSOFT, Ejercicio de Rendición de Cuentas a la Sociedad PROSOFT, 2012

Ilustración 5 Principales Estados en Manufactura de equipos de cómputo y electrónicos (2012, %)



Fuente: Banco de Información Económica (BIE), 2012

1.2.2. Posicionamiento de Yucatán en el área de especialización

El área de especialización TIC en Yucatán presenta singularidades que permiten potencializarlo en la región. En el estado existen alrededor de 300 empresas que dan empleo a 5,000 profesionales del área, producto de un crecimiento sostenido en los últimos años de dos dígitos. Se estima que en el año 2013 se creció un 11%.

Una característica del área en el Estado es una amplia especialización sectorial puesto que se atienden las necesidades de los sectores turísticos, sanitarios, industrial, etc. Las empresas en Yucatán se encuentran semi – especializadas en desarrollo de software, servicios especializados y servicios integradores.

En Yucatán se estima que existen 4,142 estudiantes (6% de la matrícula total) matriculados en las áreas afines a las Tecnologías de la Información con un promedio de 400 – 450 estudiantes graduados por ciclo escolar. De igual manera, el 12.5% de los investigadores del Sistema Nacional de Investigación (SNI) se encuentran registrados en áreas afines a las TIC.

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

Dado su carácter transversal y transformador de otros sectores y de la propia sociedad, las tendencias de innovación en Tecnologías de la Información y Comunicación tienen un impacto que difícilmente existe en otras actividades económicas. En la actualidad se ha experimentado un fuerte impulso por parte de entidades privadas por desarrollar mejores

soluciones basadas en hardware, software y comunicaciones que se traduzcan en mejoras competitivas.

Las principales tendencias que se identifican de acuerdo a *McKinsey Global Institute*¹ en el sector son: la tecnología del internet móvil, la automatización del trabajo basado en conocimiento, el internet de las cosas (IoT por sus siglas en inglés), tecnología en la nube robótica avanzada e impresoras 3D.

Adicionalmente se ha identificado otras megatendencias que actualmente representan un gran campo de oportunidad para las empresas del sector como la gamificación para la creación de simuladores o diseños conceptuales, la realidad aumentada, los sistemas embebidos, Big Data, o Software de código abierto.

Además de estas megatendencias, existen sectores que están demandando servicios tecnológicos para el futuro debido a que las tecnologías que han adoptado hasta la fecha han representado cambios significativos en el desarrollo del sector. Entre estos sectores se encuentran la Salud, la Administración Pública, la Manufactura y la Educación.

¹ Entidad reconocida mundialmente como autoridad del sector TIC

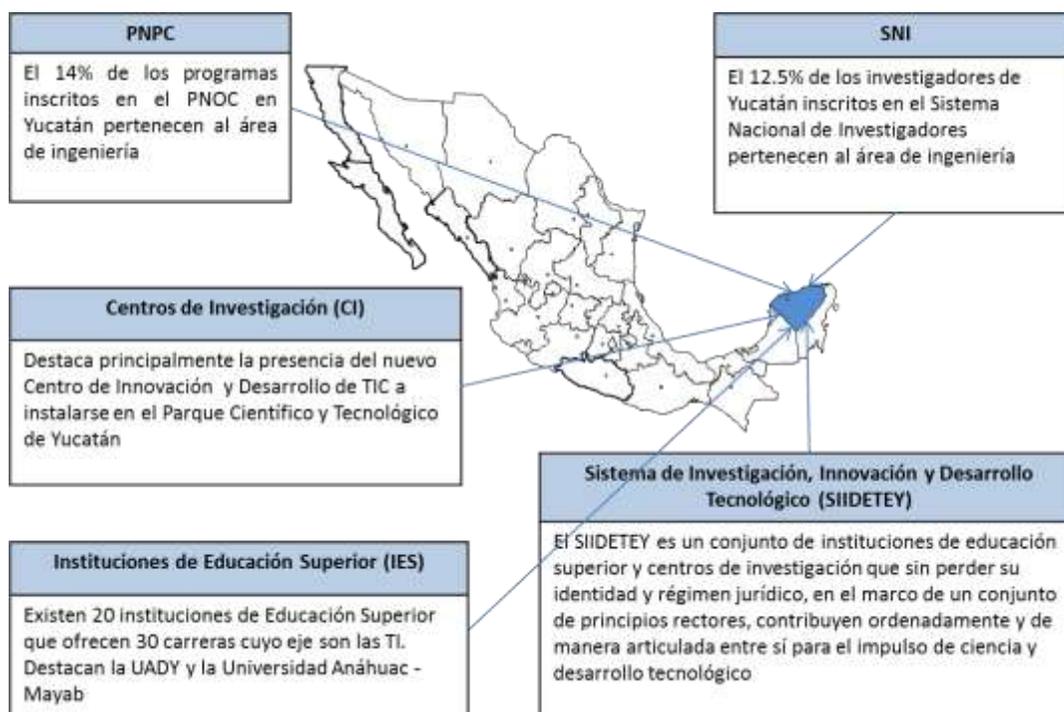
2. BREVE DESCRIPCIÓN DEL ECOSISTEMA DE INNOVACIÓN

Este apartado recoge los principales actores del ecosistema de innovación del área TIC en Yucatán. Se presenta el mapa de agentes en el conjunto de la cadena del conocimiento, considerando también los agentes de soporte e intermediación, para posteriormente mostrar de una manera más detallada la presencia de las Instituciones de Educación Superior y los Centros de Investigación.

2.1. Mapa de los agentes del ecosistema de innovación

El mapa de los agentes de innovación de las TIC contiene a las principales Instituciones de Educación Superior (IES), los centros de investigación y tecnología, los investigadores que realizan I+D+i en el área, las oficinas de transferencia de tecnología o aquellas que ofrecen servicios empresariales al sector, y los posgrados pertenecientes al Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC).

Ilustración 6 Mapa del sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación en Yucatán



Fuente: Idom Consulting

2.2. Principales Centros de investigación y oficinas de transferencia de tecnología

Dentro del área de especialización, Yucatán cuenta con centros de investigación de renombre, así como otras instituciones que realizan proyectos de I+D+i que benefician a las empresas de la región. A continuación se relacionan las principales líneas de investigación de los anteriormente mencionados.

Dentro del área de especialización TIC, en el Estado existen Instituciones Educativas y Centros de Investigación que han desarrollado en los últimos años diferentes líneas de investigación que han potencializado el área tanto a nivel estatal como regional. Las principales se mencionan a continuación:

2.2.1. Instituciones de Educación Superior

Instituto Tecnológico de Mérida



Principales líneas de investigación

- Ingeniería de software

Universidad Anáhuac – Mayab



Principales líneas de investigación

- Monitorización y control de variables ambientales y de la persona en entornos inteligentes amplios

Universidad Autónoma de Yucatán



Principales líneas de investigación

- Tecnologías emergentes en computación
- Modelado y Simulación Computacional de sistemas físicos

Universidad Marista de Mérida



Principales líneas de investigación

- Derecho y nuevas tecnologías
- Instrumentación y sensores para monitoreo y control de procesos

Universidad Tecnológica Metropolitana



Servicios prestados por la Unidad de Desarrollo de Software

- Análisis y dimensionamiento de proyectos de software
- Manejo del ciclo de vida del desarrollo de software sobre aplicaciones existentes
- Desarrollo de aplicaciones para plataformas NET y Java en ambientes móviles, web y de escritorio

2.2.2. Centros de Investigación

Centro de Investigación y de Estudios Avanzados, Unidad Mérida



Principales líneas de investigación

- Física computacional

Centro de innovación y Desarrollo del sector de las Tecnologías de la Información y Comunicación

Objetivo General

- Impulsar el desarrollo integral de Yucatán mediante la articulación de la cuádruple hélice a través de la generación de un Centro de Innovación y Desarrollo que estimule la integración y competitividad de la industria de las TIC en Yucatán, cuyo impacto potencial en el ámbito de innovación y economía basada en el conocimiento incremente las capacidades de capital humano especializado, la productividad de los sectores estratégicos del estado y en la sociedad en general.
- El Centro de Innovación es una propuesta enmarcada en la nueva iniciativa *Cluster TI*, impulsada por la Cámara Nacional de la Industria Electrónica de Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información (CANIETI) en su representación Sur-Sureste

2.3. Detalle de empresas RENIECYT del área

En Yucatán existen 227 instituciones inscritas en el Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas (RENIECYT), instrumento de apoyo a la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación, de las cuales el 78% son empresas, el 8% instituciones de enseñanza superior, el 6% instituciones privadas no lucrativas, el 5% personas físicas, el 1% centros de investigación y 1% instituciones de la administración pública.

En el caso del sector TIC solo cuatro instituciones están registradas en RENIECYT, en su totalidad empresas, no siendo ninguna de tamaño grande o mediano. Dichas firmas se muestran en la Ilustración 7.

Ilustración 7 Empresas RENIECYT en TIC

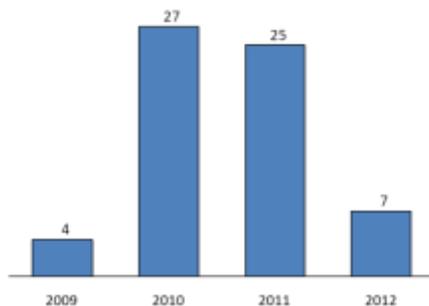
Empresas pequeñas	Empresas micro
<ul style="list-style-type: none">• Rial Marketing SA de CV• Creativos Practicos SA de CV• Human Interactions SAPI de CV	<ul style="list-style-type: none">• AITELECOM, S.A. de C.V.

Fuente: RENIECYT (información extraída a 27 de julio de 2014)

2.4. Evolución de apoyos en el área

El área de especialización Tecnologías de la Información y Comunicación representó el 6% del monto de programas de apoyos de Conacyt en el Estado del 2009 a 2012, sumando un total de 62.9 millones de pesos para el periodo referido. Destacar las altas cuantías recibidas en 2010 y 2011. La Ilustración 8 muestra los montos entregados en TIC.

Ilustración 8 Evolución de apoyos en el área (2008-2012, MDP)



Fuente: CONACYT, 2012

3. ANÁLISIS FODA DEL ÁREA DE ESPECIALIZACIÓN TIC

El análisis FODA, que distingue por un lado Fortalezas y Áreas de oportunidad así como Debilidades y Amenazas, es producto de un estudio de capacidades físicas, tecnológicas y de capital humano, así como de una serie de entrevistas realizadas en el Estado con los principales actores de las TIC. El análisis fue validado en la primera mesa sectorial realizada el 2 de junio.

Las principales conclusiones se resumen a continuación:

3.1. Fortalezas

- Sector con más de 300 empresas, 5.000 profesionales, un crecimiento sostenido en torno al 11% y con un 70% de la facturación que proviene de fuera del estado
- 4.142 estudiantes (6% de la matrícula total del estado), entre 400 y 450 graduados al año
- 12,5% de investigadores del SNI en el área TIC
- **Compatibilidad cultural** con EEUU y Canadá respecto a competidores directos como la India, Filipinas, China y Egipto
- La **marca Mérida** en el **ámbito de negocios** tiene gran relevancia en la región de

3.2. Debilidades

- En Yucatán el 30.2% de hogares cuenta con una computadora y el 23.3% de hogares cuentan con acceso a internet
- Escaso despliegue de la Banda Ancha
- Ausencia de **líneas de posgrado** que generen **investigación** y puedan formar un capital humano **especializado** en el Estado
- El **capital humano** capacitado en la región carece de un **perfil definido de especialización**, así como las **herramientas necesarias** para un desarrollo competitivo a nivel nacional (equipo e inglés)

3.3. Oportunidades

- Siete de las diez tendencias tecnológicas mundiales según McKinsey son TIC o están basadas en TEIC
- El mercado que representa **Norte América** como demandante de servicios TIC y como área de relocalización de empresas puede ser la oportunidad para desarrollar servicios de *Nearshore Outsourcing*
- EDN (Estrategia Digital Nacional)
- Nuevos proyectos en el Estado que apuntalan al desarrollo del área TIC como el **Centro de Innovación del Cluster TI** y la **Agenda Digital del Estado**
- Las **reformas constitucionales** son un campo abonado para introducir TIC en sectores tradicionales
- **«Yucatán Territorio Inteligente»** como lead para proyectos tractores en TEIC

3.4. Amenazas

- Existen otros Estados de la república con una mayor masa crítica y especialización TEIC que pueden captar mejor la Inversión Extranjera Directa
- México está calificado con **Nivel Bajo en el Índice de Nivel de Inglés**, con una calificación de 49.9 y por debajo de Argentina, Uruguay, Costa Rica, Perú y Brasil.

4. MARCO ESTRATÉGICO Y OBJETIVOS SECTORIALES

En el grupo de trabajo se ha analizado cuáles serían los impactos a alto nivel que debieran conseguirse a medio plazo en el estado de Yucatán y para los que el sector TIC puede ser una palanca clave. Se han priorizado y los más relevantes son los siguientes:

- Generar, retener y atraer talento
- Generar una cultura de innovación
- Potenciar el emprendedurismo y la creación de nuevas empresas
- Generar tecnología propia
- Vincular el sistema de Ciencia-Tecnología-Innovación

Estos impactos esperados marcan las líneas estratégicas sobre las que se espera trabajar en los próximos años por parte de los agentes involucrados en el sector TIC. La disponibilidad de profesionales en el estado se convierte en una necesidad de primer orden dado que es el recurso escaso que condicionará el crecimiento en el futuro inmediato y ese recurso se debe generar desde la escuela (de ahí la importancia de fomentar una cultura de innovación). El emprendedurismo y la creación de empresas es algo sustancial en un sector tan dinámico como éste. La generación de tecnología propia es otra declaración de principios que debe tener uno de sus pilares en un sistema de CTI bien cohesionado. Éste sería el marco estratégico dentro del cual se debieran definir los siguientes elementos estratégicos y proyectos, tal y como se irá describiendo en el resto de este documento.

El mismo grupo ha concretado estas líneas en seis **Objetivos Sectoriales (O.S.)** que se abordarán con los proyectos que se detallarán más adelante. Los objetivos definidos son los siguientes:

- O.S. 1: Formar profesionales cualificados
- O.S. 2: Organizar el *Cluster* TEIC
- O.S. 3: Internacionalizar el sector y sus empresas
- O.S.4: Potenciar el emprendimiento del sector TEIC
- O.S.5: Conocer necesidades, nichos y métricas
- O.S.6: Potenciar la demanda de servicios TIC

Los cinco primeros Objetivos Sectoriales hacen referencia a potenciar las capacidades internas que permitan hacer más competitivo el sector. El último de ellos incide en un tema fundamental que es el de potenciar la demanda de servicios en el territorio a través

de ciertos programas y actuaciones en los primeros compradores de tecnologías como son la propia Administración pública, las empresas de ciertos sectores y finalmente la ciudadanía. A continuación se describe cada uno de ellos:

O.S.1: Formar profesionales cualificados: El área de especialización TIC requiere de un capital humano altamente desarrollado, conocedor de tendencias globales y capaz de adaptar nuevas incorporaciones tecnológicas a los servicios prestados. De igual manera, para su desarrollo internacional se necesita de profesionales con alto dominio en el inglés.

O.S.2: Organizar el *Cluster* TIC: El desarrollo del área requiere de una figura organizativa que englobe a los distintos actores de la triple hélice. La creación de un *cluster* dará como resultado sinergias positivas apuntaladas a los beneficios comunes que persiguen los actores del área.

O.S.3: Internacionalizar el sector y sus empresas: La búsqueda de nuevos clientes por parte de las empresas del sector requiere de nuevos mercados a nivel internacional. Para captar nuevos clientes fuera de México es necesario hacer partícipe a las empresas del Estado en eventos y grupos internacionales que permitan posicionarlas frente al mercado extranjero.

O.S.4: Potenciar el emprendimiento del sector TIC: La naturaleza del sector permite que nuevas empresas y emprendedores se unan al mercado día con día. El reto del sector es poder consolidar empresas e incorporarlas exitosamente a los mercados.

O.S. 5: Conocer necesidades, nichos y métricas: El sector requiere de un correcto análisis que diagnostique las múltiples áreas de oportunidad que puedan existir para el desarrollo del sector por parte de las diferentes empresas. Focalizar los esfuerzos permitirá una especialización regional dándole un valor competitivo al sector.

O.S. 6: Potenciar la demanda de servicios TIC: La economía local no se encuentra articulada con la oferta de servicios, en muchas ocasiones por desconocer la calidad e importancia que tiene el sector en el Estado. Situación que persiste más en empresas pequeñas y medianas, las cuales no muestran interés por los servicios del sector TIC

Ilustración 9 Objetivos estratégicos de la Agenda de Yucatán y Objetivos Sectoriales del área de especialización

Objetivos sectoriales \ Impacto	Generar una Cultura de Innovación	Potenciar el emprendedurismo y la creación de nuevas empresas	Ayudar al escalamiento de MIPYMES	Vincular el sistema de CTI	Apoyar a la internacionalización de las empresas
O.S.1. Fomentar la articulación del sector productivo en sus diferentes eslabones para fomentar la productividad y la competitividad.		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
O.S.2. Fortalecer la agroindustria y diversificar los esquemas de valor agregado para la producción primaria de Yucatán.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
O.S.3. Generación y adopción de esquemas de producción sostenible en pesca y maricultura.	<input checked="" type="checkbox"/>				<input checked="" type="checkbox"/>

Fuente: Idom Consulting a partir de valoraciones de la Mesa sectorial del área de especialización

En los próximos apartados se incluye una descripción de los nichos de especialización priorizados, que incluye una breve justificación de su interés, el detalle de su contenido y algunos ejemplos de potenciales proyectos que responderían a las necesidades identificadas en algunos de ellos.

Los nichos de especialización seleccionados son:

- Modernización de sectores económicos en crecimiento
- Nuevos negocios tecnológicos
- Productos y servicios de alto valor añadido basados en TEIC
- Ciudadanía Digital
- Ciudad y territorio inteligente

5. NICHOS DE ESPECIALIZACIÓN Y LÍNEAS DE ACTUACIÓN

A partir del debate, de las aportaciones y del trabajo posterior, se han identificado los nichos de trabajo. Estos nichos son de dos tipos: los **nichos de especialización**, centrados en segmentos de mercado, tecnologías o productos concretos y con alto potencial, y **líneas de actuación** que engloban líneas de trabajo y proyectos que permiten desarrollar elementos transversales de los que se benefician un gran número de agentes pues son la base de su competitividad futura. La tabla muestra los nichos de especialización y líneas de actuación.

Tabla 2 Nichos de especialización y líneas de actuación de Yucatán

Nichos de especialización presentes	Nichos de especialización futuros
<ul style="list-style-type: none">• Servicios Generales (semi-especializados)	<ul style="list-style-type: none">• Modernización de sectores económicos en crecimiento• Nuevos negocios tecnológicos• Productos y servicios de alto valor añadido basados en TEIC• Ciudadanía Digital• Ciudad y territorio inteligente
Líneas de actuación	
<ul style="list-style-type: none">• Capacitación de profesionales calificados• Organización y vinculación del sector TIC• Conexión con redes internacionales• Potenciación de la demanda de TIC	

Fuente: Idom Consulting

En la actualidad no existe una apuesta por especializar la industria TIC en el Estado. Las empresas se encuentran desarrollando productos y servicios de gamas muy diversas atendiendo mercados transversales en algunos casos y ofreciendo productos muy especializados en otros.

A continuación se describe con más detalle el contenido de los nichos futuros más relevantes.

5.1. Nichos de especialización futuros

5.1.1 Modernización de sectores económicos en crecimiento

Las TIC son un conjunto de tecnologías y soluciones que han demostrado ser, no sólo de aplicación en la totalidad de los sectores económicos y sociales, sino también una de las palancas de su transformación en lo que hace referencia a los procesos, los productos, la provisión de los servicios e incluso el propio modelo de negocio de las empresas. Es por ello por lo que se han identificado algunos de estos ámbitos económicos donde centrar el mercado de actuación. A continuación se citan algunos:

- Energía, y más concretamente el Petróleo, donde se prevé un crecimiento muy importante de la demanda derivado de la reforma energética y de la llegada al país de empresas trasnacionales del sector.
- Agroindustria: es una de las apuestas del Estado donde va a haber una gran necesidad de tecnología relacionada con la gestión y trazabilidad de los procesos y cadenas de producción.
- Turismo: es otro de los sectores que se están potenciando en el estado que será una gran demandante de tecnologías para hacer más eficiente su gestión, integrar la cadena de valor, crear nuevos productos con más valor añadido e “inteligencia” y cambiar el modelo de negocio de algunos agentes e intermediarios como las agencias de viaje o el transporte.
- Servicios públicos: los nuevos paradigmas de la administración electrónica y la transparencia de la gestión pública abren una gran fuente de oportunidades para el sector. La nueva Estrategia Digital Nacional precisamente abre un campo importante de trabajo dentro de México.

5.1.2. Nuevos negocios tecnológicos

Además de considerar las TIC como herramienta transversal, es decir, como apoyo a la transformación de otros sectores económicos, el propio sector TIC debe transformarse y generar nuevos negocios completamente digitales. Casos como Google, Facebook o Twitter no tienen un enfoque sectorial sino que son empresas, productos y servicios puramente de internet. Se trataría de potenciar la creación de este tipo de empresas 100% en la red y con vocación de convertirse en jugadores a nivel nacional o mundial. Este campo requiere de una gran dosis de tecnología, innovación, emprendizaje, visión de negocio y de financiación a través de fondos no tradicionales.

5.1.3. Productos y servicios de alto valor añadido basados en TEIC

De la misma manera que se invierte en el desarrollo de productos para sectores específicos, se debe trabajar en el desarrollo y maduración de tecnologías que ahora están aún en fase experimental, de escalamiento o directamente de rentabilidad. Entre estas tecnologías incluimos también la fabricación de dispositivos físicos que requieren no sólo de software y comunicaciones sino también de electrónica (combinación de Tecnologías de la Electrónica, Informática y Comunicaciones – TEIC). Se trataría de trabajar en tecnologías como:

- Productos inteligentes que incorporan sensores + inteligencia + capacidad de comunicación con otros productos. Se pueden incorporar en bienes de consumo (electrodomésticos, vehículos, etc.), edificios (casas inteligentes) o equipos industriales (maquinaria, robots, líneas de producción, etc.) que puedan transmitir información al fabricante o usuario y así poder añadir servicios de valor añadido en la fase de operación (mantenimiento predictivo, formación en el manejo e identificación de patrones de uso).
- Dispositivos “llevables” (*wearables*) para interactuar con el entorno o para el monitoreo de parámetros vitales de personas o pacientes.
- Realidad aumentada, que permite agregar información gráfica y en tiempo real al espacio físico que tenemos próximo.
- *Serious Games* que consiste en combinar la capacidad didáctica del concepto de juego con tecnologías gráficas interactivas y de alta resolución para la formación, aprendizaje o terapias.
- Nuevos modelos de negocio o provisión de servicios desde la “nube” lo que abre un gran campo para que pequeñas empresas puedan disponer de servicios avanzados para su negocio sin tener que depender de la evolución tecnológica ni de inversiones en infraestructuras, software o aplicaciones.

La vigilancia, identificación de oportunidades y valoración de las mismas sería un servicio de valor añadido a desarrollar.

5.1.4. Ciudadanía Digital

Uno de los retos de las sociedades avanzadas es el evitar la creación de colectivos que queden desvinculados del desarrollo. El desarrollo de la sociedad de la información no es ajeno a este riesgo, lo que obliga a las Administraciones Públicas a desarrollar programas que eviten la brecha digital en ciertos colectivos sociales. El sector tecnológico tiene un gran reto para hacer que las nuevas tecnologías sean más “sociales” y puedan ser

adoptadas fácilmente por todo tipo de personas independientemente de su posición social. Esto pasa por darles acceso físico a las tecnologías a través de centros o dispositivos, pero también en la formación (alfabetización digital) y su utilización para resolver necesidades cotidianas o incluso como único medio para acceder a ciertos servicios básicos como la información, la educación o la sanidad.

5.1.5. Ciudad y territorio inteligente

Éste es un gran campo de trabajo y de innovación que supone aplicar tecnología a la resolución de problemas urbanos vinculados con el transporte y movilidad, la asistencia a personas mayores o con discapacidad, la gestión inteligente de servicios públicos (gestión de residuos, iluminación, riego, suministro de agua, etc.) y seguridad ciudadana. Se trataría también de extender estas soluciones a todo el estado, de forma que se convierta en un territorio inteligente de referencia nacional e internacional por sus servicios de valor agregado para los residentes y visitantes.

5.2. Líneas de actuación

5.2.1. Capacitación de profesionales

En los últimos años el sector TIC de Yucatán no ha sido capaz de cubrir sus necesidades de profesionales con la oferta existente en el estado. Las razones tienen que ver con la insuficiencia en número de egresados y con la falta de adecuación de los perfiles. Este hecho pone de manifiesto una situación muy grave pues supone un auténtico cuello de botella para el crecimiento de un sector que puede jugar un papel clave en el progreso económico de Yucatán. Se trataría de desarrollar acciones orientadas a la creación de vocaciones de ingenieros y técnicos, la adecuación de los programas curriculares a las necesidades del sector y a la consecución de las certificaciones más demandadas. Se piensa en comenzar con certificaciones en productos comerciales (.net, java, Cognos, etc.) y posteriormente en sistemas de gestión de calidad (PMP) o en segmentos concretos (ciberseguridad). Se incluiría también la acreditación de formadores y de auditores de los estándares mencionados.

5.2.2 Organización y vinculación del sector TIC

La organización y vinculación del sector pasa por poner en marcha una serie de servicios de valor agregado para todos los agentes entre los que se destacaría la creación de un organismo que conozca sus fortalezas y debilidades, defienda sus intereses, promueva la

cooperación a través de proyectos, apoye la innovación cooperativa, oriente sobre las necesidades de formación y capacitación, facilite la internacionalización y haga llegar a sus miembros la información relevante que permita mejorar competitividad de sus miembros.

5.2.3. Conexión con redes internacionales

Una de las estrategias para avanzar como sector es estar conectado a redes internacionales de conocimiento donde se encuentran las empresas y los expertos más destacados en su campo. Además de poder acceder a recursos de información de valor añadido, formación, metodologías o *networking*, se puede participar en la definición de estrategias, normativas o en la identificación temprana de oportunidades. Estas redes son, en muchos casos, temáticas lo que presupone una selección de cuáles son estos temas de interés para Yucatán. Por citar algunos ejemplos, existen redes que tienen que ver con *Smart Cities*, ciberseguridad, Internet del futuro e Internet con fines sociales.

5.2.4. Potenciación de la demanda TIC

Uno de los obstáculos con los que se encuentra el sector de las TIC es la escasa receptividad de los compradores (fundamentalmente empresas medianas y pequeñas) por desconocimiento de su potencial, falta de recursos o baja percepción de aplicación a su negocio. Es por ello por lo que se ve necesario trabajar en instrumentos de sensibilización, formación, demostración, diagnóstico e incentivación económica para que puedan conocer los beneficios y el retorno que pueden obtenerse de su aplicación. En este terreno es fundamental el compromiso e involucración de la Administración Pública que es quien tiene gran parte de los instrumentos y recursos adecuados.

6. CARACTERIZACIÓN DE PROYECTOS PRIORITARIOS Y ENTRAMADO DE PROYECTOS

En este capítulo se describirán los proyectos prioritarios de la Agenda, incluyendo otros proyectos resultantes del ejercicio y se mostrará por medio de una tabla la relación de los proyectos con los objetivos fijados para el área de especialización.

Los proyectos prioritarios son aquellos que tienen un gran impacto en fortalecer y dinamizar el sistema de innovación. Un proyecto prioritario se caracteriza por tener un impacto significativo en el desarrollo de un nicho de especialización o de actuación, atendiendo una demanda Estatal o Regional. Su ejecución debe involucrar varias entidades y beneficiar a varias instituciones así como puede implicar un alto volumen de recursos financieros.

Para la ejecución de algunos proyectos prioritarios se requieren otros proyectos que son complementarios y pueden ser (en la mayoría de las ocasiones) más pequeños en cuestiones de tiempo y presupuesto.

6.1. Certificación de profesionales, empresas, formadores y evaluadores TIC

El objetivo es diseñar e implementar un mecanismo para la formación e inserción en el mercado laboral de RRHH (recursos humanos) especializados en TIC mediante la instauración de fondos que permitan la vinculación academia-empresas-gobierno. Incluiría esquemas de becas para certificarse de acuerdo con las necesidades de las empresas, convenios con empresas certificadoras y empresas contratantes, la creación de un fondo y los mecanismos de difusión correspondientes. Por parte de la Administración se trataría de desarrollar un programa para subsidiar la contratación de estos profesionales. Se atendería las siguientes necesidades:

Profesionales (calificaciones):

- Productos, lenguajes de programación, ciberseguridad,
- Aulas de especialización cofinanciadas por *vendors*
- Becas de prácticas en empresas TIC o dptos. Informáticos

Empresas (procesos y sistemas de calidad):

- CMMi, ITIL, COBIT, ISOs
- Incentivación a la incorporación de profesionales certificados

Formadores y evaluadores (homologados):

- Acuerdos con las instituciones homologadoras
- Apoyo a la homologación y certificación

6.2. Programa integral de itinerarios de innovación TIC para sectores económicos

Guía para llevar de la mano a la industria en general por el camino de la adopción tecnológica e innovación. Empezando por un adecuado diagnóstico de la situación actual de la industria para identificar el nivel de competitividad, tecnificación e innovación. Definir la estrategia para elevar a la empresa a alguno de los niveles superiores empezando: infraestructura, sistemas transaccionales, innovación incremental

Su finalidad es dar un impulso a la productividad de las empresas a través de la adopción de innovación y tecnología en los sectores económicos del Estado. Para ello se crearía un modelo de referencia por etapas que describiría el grado de incorporación de las TIC en el negocio (básico, información, transacción/interacción, innovación incremental). Empezando por un diagnóstico de la situación actual de la industria se identificaría el nivel de competitividad, tecnificación e innovación, actual y la metodología permitiría definir el camino (itinerario) para llevar de la mano a la industria por etapas sucesivas de adopción tecnológica e innovación. Esto permitiría elevar a la empresa a los niveles superiores a través de la incorporación de: equipamiento básico, comunicaciones, aplicaciones, procesos, dispositivos físicos, etc. La solución incluiría los paquetes correspondientes de formación/sensibilización, financiamiento, vinculación ejecución, definición de métricas.

6.3. Desarrollo de la Red de Telecentros para la alfabetización digital ciudadana

En el estado de Yucatán particularmente, se vive una situación de concentración de servicios y bienes productivos en la capital del Estado, Mérida. Esto en ambos sentidos ha provocado que se puedan focalizar los servicios de atención a brecha tecnológica haciendo más eficientes su impacto y alcance. No obstante en el otro sentido ha

provocado que aquellas comunidades ajenas a la capital sufran un mayor rezago en penetración tecnológica

Consistiría en un programa para que las personas conozcan el uso y beneficio que puede obtener de manera personal y profesional del uso de internet y de las tecnologías de la información. Posibilitaría la mejora personal (educación, empleo, acceso a servicios) para reducir la marginalidad y la brecha digital en colectivos concretos. Incluiría capacitación presencial, capacitación remota, desarrollo de contenidos, accesos a servicios en línea tanto privados (compra online, banca electrónica, etc.) como servicios de gobierno y comercio (administración electrónica).

El proyecto consiste en el desarrollo de infraestructura a lo largo de todo el Estado que permita el desarrollo de habilidades básicas de la población en temas de alfabetización digital. Como complemento dichas instalaciones también podrán cumplir como puntos de trabajo para emprendedores comunitarios.

6.4. Incubadora de emprendedores TIC y de modelos de negocio basados en TIC

Desarrollar un modelo de incubación especializadas en TIC basándose en modelos de éxito de incubadoras existentes. Tendría un enfoque de *Living lab* que facilitaría la inmersión del emprendedor entre mentores, campeones locales, empresas trasnacionales, inversionistas, potenciales clientes y otros emprendedores

Las fases de desarrollo para su correcta aplicación serían:

Fase 1: Desarrollo del modelo

- Benchmarking de modelos de éxito
- Análisis y diseño del modelo (alineado a capacitación)
- Documentación del modelo de incubación y /o selección
- Establecimiento de medidas de desempeño

Fase 2: Implementación

- Desarrollo de capacitación de emprendedores y de mentores
- Concurso de emprendimiento y campaña de promoción.
- Atracción y creación de empresas
- Identificación de inversionistas públicos (capital semilla) y privados (*business angels*)

Fase 3: Seguimiento y evaluación FCE

- Indicadores de desempeño
- Indicadores de crecimiento (*Spin-off*, transferencia, comercialización, facturación, escalamiento)
- Encuentro de emprendedores
- Premios a emprendedores

6.5. Yucatán Digital: empoderamiento

La mayor parte de los paradigmas tecnológicos para el futuro según la consultora *McKinsey* tienen que ver directamente con las TIC y con la electrónica. El Internet de las cosas, el *Cloud Computing*, los vehículos sin conductor, la robótica avanzada o la automatización del trabajo del conocimiento son tecnologías que pueden muy bien ponerse al servicio de una ciudad o territorio para resolver sus problemas cotidianos de movilidad (tráfico, transporte, aparcamiento), suministro de agua o electricidad, mejora del medioambiente, gestión de residuos o la modernización de los servicios públicos. El proyecto se articularía en base a proyectos orientados a resolver este tipo de problemáticas y retos:

- Economía inteligente: creatividad, emprendimiento, imagen, mercado de trabajo e internacionalización.
- Ciudadanía inteligente: plataforma de aprendizaje permanente, pluralidad étnica y social, participación en la vida pública
- Gobierno inteligente: transparencia y participación, servicios sociales de calidad basados en TIC
- Movilidad inteligente: accesibilidad para todo tipo de discapacidades, infraestructuras TIC, sistema de transporte sustentable, aparcamientos y tráfico guiados por sensores
- Entorno inteligente: control de la contaminación, protección del medioambiente, ahorro energético y de consumo de agua
- Calidad de vida: acceso a la cultura a través de dispositivos móviles, control de la salud (telemedicina), seguridad ciudadana, viviendas y edificios inteligentes, atractivos turísticos adaptados a las nuevas tecnologías, cohesión social.

Todos estos ámbitos de trabajo requieren de soluciones basadas en las TIC y en la electrónica a través de dispositivos y plataformas que los integren y provean servicios de calidad orientados a los ciudadanos y a resolver sus problemas. Mérida, y Yucatán en su conjunto, tienen las condiciones necesarias para que todos estos proyectos se vayan concretando en un plan de trabajo que llegue a convertir este Estado en el lugar de referencia a nivel nacional e internacional como territorio inteligente.

6.6. Portafolio de Proyectos

Dentro del desarrollo de esta Agenda se ha trabajado sobre 11 proyectos propuestos directamente desde la triple hélice, siendo 5 de ellos clasificados como prioritarios (P) por su coherencia estratégica con la Agenda, su posibilidad de concretarse, su impacto esperado, su viabilidad y su potencial de vinculación de agentes. Los otros 18 proyectos complementarios (C) cuentan con las herramientas y la validez necesaria para lograr su desarrollo en un futuro a corto y medio plazo si las condiciones del Estado lo permiten.

Es importante mencionar que los 11 proyectos dependerán de los recursos y la situación puntual en la que se encuentre el Estado así como los diferentes actores relevantes en su desarrollo.

Es importante recalcar que en la siguiente tabla se incluye una propuesta preliminar no exhaustiva de fondos de financiamiento a los que los proyectos pueden optar de manera complementaria a la que ya se realice desde el sector privado, la cual se considera una condición fundamental para el desarrollo de aquellos en los que es necesaria una involucración del tejido empresarial.

Ilustración 10 Matriz de Proyectos

ÁREA	Nicho estratégico/ Línea de actuación	Proyectos	Descripción	TP	Fuente de financiamiento (posibles aliados)
Tecnologías de la Información y Comunicación	Capacitación de Profesionales Calificados	Certificación de profesionales, empresas, formadores y evaluadores de TIC.	<p>Profesionales (calificaciones):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Productos, lenguajes de programación, ciberseguridad, • Aulas de especialización cofinanciadas por <i>vendors</i> • Becas de prácticas en empresas de TIC o departamentos informáticos <p>Empresas (procesos y sistemas de calidad):</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>CMMI, ITIL, COBIT, ISO</i> • Incentivación a la incorporación de profesionales certificados <p>Formadores y evaluadores (homologados):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acuerdos con las instituciones homologadoras • Apoyo a la homologación y certificación 	P	<ul style="list-style-type: none"> • Secretaría de Educación Pública (SEP)-Conacyt • FINNOVA SE-Conacyt • Innovación Tecnológica de Alto Valor Agregado (INNOVAPYME)-PEI • INADEM - Fondo Nacional Emprendedor • Nacional Financiera (NAFIN)- Programa de Apoyo a Empresas Desarrolladoras de <i>Software</i>
	Modernización de Sectores Económicos en Crecimiento	Programa integral de itinerarios de innovación de TIC para sectores	Su finalidad es dar un impulso a la productividad de las empresas de los sectores económicos del estado a	P	<ul style="list-style-type: none"> • FINNOVA SE-Conacyt • INNOVAPYME-PEI • PROINNOVA (Proyectos en red orientados a la innovación)-

		económicos.	través de la adopción de innovación y tecnología en sus procesos clave. Los itinerarios establecen los niveles de incorporación de TIC de una industria determinada, desde su uso para procesos básicos internos hasta la integración e interacción con sus clientes y proveedores, evaluando los temas de infraestructuras de TIC, procesos, aplicaciones, organización y estrategia.		<ul style="list-style-type: none"> PEI • INNOVATEC (Innovación Tecnológica par alas grandes empresas)-PEI • FORDECYT • PROSOFT
	Ciudadanía Digital	Desarrollo de la red de telecentros para la alfabetización digital ciudadana	Potenciar, reorientar o desarrollar la red de centros digitales de aprendizaje a internet con servicios de valor añadido a ciudadanos y personas de MIPYME (Micro, pequeña y mediana empresa) en comunidades alejadas y en riesgo de brecha digital.	P	<ul style="list-style-type: none"> • Fondo Mixto (FOMIX)Conacyt - Gobierno de Yucatán • SE - PROSOFT • NAFIN - Programa de Apoyo a Empresas Desarrolladoras de <i>Software</i> • Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos (BANOBRA)– Fondo de Aportaciones para la Infraestructura Social (FAIS) • Programa para el Desarrollo de Alta Tecnología (PRODIAT)
	Organización y Vinculación del Sector TIC	Incubadora de emprendedores de TIC y de modelos de negocio basados en TIC	Desarrollar un modelo de incubación especializadas en TEIC basándose en modelos de éxito de incubadoras existentes. Tendría un enfoque de <i>Living lab</i> que facilitaría la inmersión del emprendedor entre mentores, campeones locales, empresas trasnacionales, inversionistas, potenciales clientes y otros emprendedores.	P	<ul style="list-style-type: none"> • INADEM - Fondo Nacional Emprendedor • SE – PROSOFT
	Ciudadanía Digital	Yucatán Digital: empoderamiento integral de la ciudad digital por excelencia en México	Proyecto macro que busca detonar inicialmente en Mérida como <i>Smart City</i> y dar pie a las implicaciones de <i>Smart Health</i> , <i>Smart Movility</i> , <i>Smart Security</i> , entre otras.	P	<ul style="list-style-type: none"> • FOMIX Conacyt- Gobierno de Yucatán • SE - PROSOFT • NAFIN - Programa de Apoyo a Empresas Desarrolladoras de <i>Software</i>
	Potenciación de la Demanda de TIC Productos y Servicios de Alto Valor Agregado basados en TEIC	Catálogos sectorizados de productos, servicios y cualificaciones	Construir distintos catálogos de servicios o productos de las empresas del sector en Yucatán de forma que estén dirigidos a los sectores estratégicos a los que se quiere llegar tanto a nivel nacional como internacional. El catálogo incluiría también capacidades de investigación, cualificaciones y certificaciones específicas, e incluso declaraciones de	C	<ul style="list-style-type: none"> • INADEM - Fondo Nacional Emprendedor • FORDECYT • INADEM- Dirección General de Programas de Sectores Estratégicos y Desarrollo Regional • FINNOVA SE-Conacyt • PRODIAT

			clientes de referencia.		
Ciudadanía Digital Ciudad y Territorio Inteligente	Cuadro de mando de la Agenda Digital de Yucatán		El seguimiento de la evolución tanto del sector de TIC como de la Sociedad de la Información en su conjunto requiere de un sistema de indicadores que monitorice dichos avances de forma regular y fiable.	C	<ul style="list-style-type: none"> • PRODIAT • FOMIX Conacyt- Gobierno de Yucatán • SE – PROSOFT
	“tekki mate”: servicio para potenciar el uso de servicios electrónicos y aplicaciones móviles para la ciudadanía y MIPYME		Servicio de asesoría a nivel físico y digital para potencializar el uso de tecnologías de la información en la ciudadanía.	C	<ul style="list-style-type: none"> • FOMIX CONACYT - Gobierno de Yucatán • SE - PROSOFT • NAFIN - Programa de Apoyo a Empresas Desarrolladoras de Software • BANOBRAS – FAIS
Capacitación de Profesionales Calificados	Tarjeta de certificación de habilidades digitales basada en una plataforma de formación y evaluación	TI	Se trata de un servicio de acreditación de las habilidades digitales de una persona; utilización de aplicaciones básicas de procesador de texto, hoja de cálculo, bases de datos, presentaciones, internet, etc.	C	<ul style="list-style-type: none"> • INADEM - Fondo Nacional Emprendedor • SE – PROSOFT • SEP-Conacyt
Organización y Vinculación del Sector de TIC	Programa de integración de procesos de negocio entre empresas tractoras y proveedoras basado en TIC		Fortalecimiento de los mecanismos existentes de comunicación entre empresas, gobierno y academia. Así como la creación de nuevos espacios de vinculación priorizados por las necesidades del sector empresarial TI	C	<ul style="list-style-type: none"> • FINNOVA SE-Conacyt • INNOVAPYME-PEI • FORDECYT • PROSOFT
Potenciación de la Demanda de TIC	Plataforma de servicios en la nube para soporte de procesos de negocio básicos para MIPYME (eco-fin, clientes, gestión documental)		Aplicaciones para gestionar los procesos económico-financieros (ERP, por sus siglas en inglés), gestión de relaciones con clientes (CRM, por sus siglas en inglés) o gestión documental, entre otros.	C	<ul style="list-style-type: none"> • INNOVAPYME-PEI • PROINNOVA – PEI • FORDECYT • FOMIX-Gobierno del estado de Yucatán • INADEM – Fondo Nacional Emprendedor

7. APÉNDICE: ESTUDIOS DE TENDENCIAS SECTORIALES

7.1. Tendencias mundiales en Tecnologías de la Información y Comunicación

Dado su carácter transversal y transformador de otros sectores y de la propia sociedad, las tendencias de innovación en Tecnologías de la Información y Comunicación tienen un impacto que difícilmente se replica en otras actividades económicas. En la actualidad se ha experimentado un fuerte impulso por parte de entidades privadas por desarrollar mejores soluciones basadas en hardware, software y comunicaciones que se traduzcan en mejoras competitivas. La Tabla 3 muestra las empresas que más recursos han destinado en Investigación, Desarrollo e innovación (I+D+i) en el mundo.

Tabla 3 Top 10 de empresas del Sector TI que invirtieron en I+D+i (2012, millones de euros)

Compañía	País	Actividad	Monto (€ Millones)
Samsung Electronics	Corea del Sur	Equipamientos Electrónicos y Eléctricos	8,344.7
Microsoft	EUA	Servicios Computacionales y Software	7,890.7
Intel	EUA	Equipamiento y Hardware	7,691.4
Google	EUA	Servicios Computacionales y Software	4,997.0
Siemens	Alemania	Equipamientos Electrónicos y Eléctricos	4,572.0
Cisco Systems	EUA	Equipamiento y Hardware	4,503.6
IBM	EUA	Servicios Computacionales y Software	4,194.3
Nokia	Finlandia	Equipamiento y Hardware	4,169.0
Ericsson	Suecia	Equipamiento y Hardware	3,862.7
Oracle	EUA	Servicios Computacionales y Software	3,675.9

Fuente: European Commission. *The 2103 EU Industrial R&D Investment Scoreboard, 2013*

En el corto y mediano plazo se vislumbran tendencias que cambiarán e impulsarán la demanda y oferta por equipos y servicios del sector TIC. *McKinsey Global Institute*, entidad reconocida mundialmente como una autoridad del sector, menciona las siguientes tecnologías que ya están marcando tendencia y se potencializarán en el corto plazo.

- Internet Móvil: la tecnología del internet móvil está evolucionando rápidamente e intuitivamente en nuevas interfaces e incluso en equipos de vestimenta (*wearables*). Solo se necesitaron unos cuantos años para que los equipos móviles de comunicación pasaran de ser un bien de lujo a un estilo de vida de más de mil millones de personas que en la actualidad poseen un *Smartphone* o Tablet. En los

Estados Unidos, se estima que 30 % de la navegación por internet y el 40% del uso de redes sociales se origina en dispositivos móviles. Para el año 2015 se espera que por primera vez la navegación sea mayor en dispositivos inalámbricos. En países en desarrollo se espera que el internet móvil pueda traer a miles de millones de personas a conectarse con el mundo.

- Automatización del trabajo basado en conocimiento: avances en inteligencia artificial y el aprendizaje automático están haciendo posible automatizar numerosas tareas que anteriormente las máquinas estaban limitadas para desarrollar. Software de nuevos sistemas inteligentes ahora pueden desarrollar conocimiento para tareas no estructuradas que requieran criterio para la toma de decisiones. Se espera que para 2024 al menos el 10% de las actividades con daño potencial en humanos, estarán en manos de sistemas inteligentes (conducir vehículos, operaciones quirúrgicas, etc.).
- El internet de las cosas (IoT, por sus siglas en inglés): IoT es una red de sensores de bajo costo instaurados tanto en las actividades de la vida cotidiana de las personas como en empresas para la recolección de datos, monitoreo, toma de decisiones y procesos de optimización. Se estima que en 2020 aparatos incorporados en nuestra indumentaria guardarán información que podrían representar hasta el 5% de las ventas globales, a través de marcos lógicos de toma de decisiones.
- Tecnología en la nube: uso de los recursos de hardware y software puestos a disposición a través de una red o de Internet, usualmente en formato servicio. La nube está permitiendo en la actualidad un incremento de servicios basados en internet a nivel global, desde la búsqueda de contenidos de media *vía streaming* hasta el almacenamiento de información offline. La nube también permite mejoras en la actividad empresarial y gubernamental, al proveer servicios flexibles y con gran capacidad de respuesta. Se estima que para 2025 el impacto económico en el mundo por la nube pueda ser entre \$1.7 a \$6.8 billones de dólares.
- Robótica Avanzada: en décadas pasadas los robots se han utilizado para realizar trabajos puntuales dentro de la vida industrial, como tareas peligrosas, rutinarias o en procesos que requerían gran flexibilidad, lo que permitió la sustitución del trabajo humano en muchos procesos. En la actualidad nuevos robots están mejorando sustancialmente en sensibilidad, destreza e inteligencia gracias a un vertiginoso desarrollo en visión artificial, inteligencia artificial, comunicación máquina a máquina, sensores y actuadores. Estos nuevos robots están llamados a trabajar en una manera más intensa y compleja con los humanos.

- Impresoras 3D: hasta ahora las impresoras en 3D han sido utilizadas sólo por diseñadores y rara vez en tareas de manufactura. No obstante, su penetración cada día es mayor, el rango de materiales con los que trabaja se está expandiendo y se está produciendo un decremento en el precio tanto de las impresoras como de los materiales. La impresión en 3D está reduciendo el material de desperdicio y permitiendo la creación de productos que hasta la fecha eran difíciles o imposibles de lograr. Se espera que para 2016 se puedan imprimir el primer tejido celular y órganos.

Vinculadas con estas megatendencias hay que tener en cuenta otras que pueden suponer un gran campo de oportunidad para las empresas del sector. Se citan algunas de ellas por su importancia:

- Gamificación: consiste en combinar la capacidad de desarrollo de entornos gráficos interactivos y de alta resolución con los aspectos lúdicos para ser utilizados en el entorno profesional. Se suelen utilizar para la formación y entrenamiento de equipos en el uso de máquinas complejas (simuladores), el diseño conceptual y previsualización de productos o instalaciones sofisticadas, o la operación remota de equipos y operaciones complejas.
- Realidad Aumentada: permite añadir diferentes capas de información multimedia contextualizada al entorno real que nos rodea. Su aplicación potencial es muy extensa pues va desde la ambientación retrospectiva de un monumento histórico o arqueológico hasta la publicidad personalizada o la información del estado de una máquina y modo de reparación o mantenimiento en un contexto industrial.
- Sistemas Embebidos (más recientemente conocidos como *Cyber Physical Systems*–*CPS*): son dispositivos incorporados en máquinas industriales, vehículos o infraestructuras que toman mediciones de ciertos parámetros a través de sensores, procesan la información para la toma de decisiones de forma automática (inteligencia incorporada), se comunican con otros dispositivos o plataformas y finalmente transmiten órdenes de actuación al equipo donde están incorporados.
- *Big Data*: la cantidad cada vez mayor de información recogida por medios electrónicos, ya sea de consumidores y usuarios de servicios, como de procesos industriales o de datos públicos, exige de técnicas y capacidad de proceso cada vez más sofisticadas para poder extraer información de valor (patrones de comportamiento, tendencias, fraude, etc.) que permitan dar soporte a la toma de decisiones.

- Software de código abierto (*Open Source*): es otra tendencia para el propio sector de desarrolladores que permite poner a disposición de una comunidad del software desarrollado para su adaptación o personalización sin el pago de licencias y con el compromiso de devolver a la “comunidad” los desarrollos realizados. Existen ya diversos productos que cubren muchas de las necesidades elementales de las empresas como son páginas web corporativas, gestión documental, CRM y ERP.

Desde el punto de vista de sectores de aplicación es importante mencionar cuáles son los sectores más dinámicos que están demandando servicios tecnológicos en el futuro, su descripción y retos se mencionan a continuación:

- Salud: la sanidad es probablemente uno de los ámbitos donde más han aportado las TIC en los últimos años. Desde la mejora en la eficiencia de la gestión hospitalaria (administración de pacientes, quirófanos y farmacias) hasta la digitalización de toda la información médica del paciente (expediente médico digital), la atención remota de pacientes crónicos o la integración de procesos con agentes relacionados (receta electrónica), este sector ha sufrido una transformación gracias a las tecnologías que ha permitido aumentar su eficiencia, reducir el gasto sanitario a la vez que ha mejorado sustancialmente la calidad de la atención a los usuarios de los sistemas sanitarios.
- Administración Pública: el reto de la modernización de las Administraciones y de dar acceso a la ciudadanía de los servicios públicos a través de internet supone un reto tecnológico de primer orden pues supone agilizar los trámites on-line con el mismo nivel de seguridad jurídica y técnica que se tendría cuando se opera off-line. Algunos de los retos tecnológicos que plantea este escenario (muchos ya resueltos, pero que requieren la adaptación correspondiente) son la firma electrónica, el expediente electrónico, la sede electrónica, la gestión de representantes, el archivo electrónico o la gestión de expedientes, entre otros.
- Manufactura: cada vez los sistemas de fabricación son globales y deben ser personalizados y flexibles lo que requiere una perfecta organización de la producción a nivel global. El llamado *Manufacturing 4.0* supone la capacidad de armonizar una cadena de producción que está localizada en distintos países o continentes. El añadido de la electrónica a los productos a través de dispositivos embebidos y comunicados con el fabricante permite además añadir una componente de servicios de valor agregado que permite cambiar el modelo de negocio de las empresas industriales muy orientadas a producto.

- Educación: la educación está cambiando los paradigmas del aprendizaje desde las edades más tempranas hasta los ciclos formativos superiores. La forma de aprendizaje de los más jóvenes se está transformando gracias a la socialización de las tecnologías, elemento que hay que entender como una oportunidad tanto para alumnos como profesores. Las plataformas de contenidos, la posibilidad de personalizar los contenidos y los propios itinerarios curriculares, la asistencia, mentorización y evaluación on-line son sólo algunos de los elementos donde se está viendo una transformación que redundará en profesionales y ciudadanos mejor informados y formados y adaptados a la realidad cambiante que exige el entorno.