

CENTRO DE ENSEÑANZA TÉCNICA Y SUPERIOR

Con reconocimiento de validez oficial de estudios del Gobierno del Estado de Baja California según acuerdo de fecha 10 de octubre de 1983.



“Análisis de competitividad de un clúster: El caso de IT@Baja”

Proyecto de aplicación para la obtención del grado de Maestría en Administración
de Negocios

Presenta:

L.M. Guillermo Andrés Aguirre Aguilar

Director:

Dr. Arturo Serrano Santoyo

Ensenada, Baja California

Septiembre 2018



" Análisis de competitividad de un clúster: el caso de IT@Baja "

Tesis/Proyecto de aplicación que para obtener el grado de Maestro en
Administración de Negocios

Presenta:

Guillermo Aguirre Aguilar

Aprobado por:

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Arturo Serrano', written over a horizontal line.

Dr. Arturo Serrano Santoyo

Director

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Mayer R. Cabrera', written over a horizontal line.

Dr. Mayer R. Cabrera Flores

Sinodal

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Alicia Leon', written over a horizontal line.

Dra. Alicia Leon Pozo

Sinodal

Índice

Resumen.....	5
Introducción.....	5
1 Antecedentes	6
1.1.1 ¿Qué es un Clúster?	6
1.1.2 IT@Baja	6
1.2 Problemática	7
2.3 Objetivos.....	8
1.4 Justificación	8
2 Marco Teórico	9
2.1 Industria 4.0	9
2.2 Clústeres	11
2.2.1 Servicios de TI y <i>software</i> en México	11
2.2.2 Competitividad económica	11
2.3 Relevancia de la certificación.....	17
2.3.1 Secretaría Europea de Análisis de Clústeres (ESCA)	17
2.3.2 Certificaciones	17
2.3.3 Indicadores de calidad	18
2.3.4 Valor agregado de la certificación	18
2.4 Casos de éxito	19
2.4.1 CSOFTMTY	19
2.4.2 Iniciativa NL4.0.....	21
2.4.3 Secretarías de Innovación	22
3 Metodología.....	25
4 Resultados	26
5 Discusión, conclusiones y recomendaciones	27
5.1 Trabajos futuros	27
Referencias.....	28

6 Anexos	32
ANEXO 1	32
ANEXO 2	33
ANEXO 3	35
ANEXO 4	36
ANEXO 5	38

Resumen

El presente trabajo de investigación, consiste en la descripción y análisis sobre cómo puede el Clúster de Tecnologías de la Información de Baja California aumentar su competitividad en función de lo que viene prospectivamente.

El problema de investigación surge a partir de la necesidad que tiene IT@Baja de mejorar con base a los requerimientos para la acreditación de la certificación Oro emitida por la Iniciativa Europea de Excelencia de Clústeres (ECEI).

La investigación se realizó a través de una indagación documental y del estado del arte del desarrollo de clústeres en México, con el objetivo de aprender de otras entidades similares con mejor desempeño para mejorar en materia de estructura estratégica y el funcionamiento virtuoso de la triple hélice (gobierno, academia e industria).

Las conclusiones a las que permite llegar esta investigación, pretenden ayudar al clúster para que aborde de forma integral y sistémica los retos y oportunidades de la industria 4.0., entendiendo los procesos de la transformación digital en toda su extensión y sumarse a la iniciativa 2030.

Introducción

La industria 4.0, componente clave de la llamada cuarta revolución industrial tiene un potencial de crecimiento que no afectará únicamente a los procesos de manufactura; tiene un alcance muy amplio, lo cual afectará de manera importante a todas las industrias, sectores y prácticamente todas las facetas del desarrollo humano. Esto tiene el potencial de generar mejoras en diversas dimensiones como la transformación de productos, cadena de suministro e incluso las expectativas de los clientes. Esta revolución cambiará aspectos de la fuerza laboral, demandando nuevas capacidades y roles. (Deloitte, 2018)

De acuerdo a lo anterior, México requiere trabajar en mejorar y aumentar las interacciones entre empresas, universidades y gobiernos. Esto permitirá que se unan y aprovechen las distintas iniciativas y así generar las condiciones y recursos apropiados para promover y retener talento alrededor de la industria 4.0. Existen ejemplos a nivel internacional que indican que el trabajo conjunto funciona mejor que esquemas independientes; es por eso que el Clúster de Tecnologías de la Información de Baja California (IT@Baja) quiere abordar de forma integral y sistémica los retos y oportunidades la industria 4.0 para aumentar la competitividad del sector.

1 Antecedentes

1.1.1 ¿Qué es un Clúster?

“Son concentraciones geográficas de compañías e instituciones interconectadas en un sector en particular. Abarcan una variedad de industrias vinculadas entre sí, y otras entidades importantes para la competencia.” (Porter 1998, p.78).

Los clústeres son estructuras dinámicas y complejas que están sujetas a cambios constantes; pueden promover el crecimiento económico mediante el aprovechamiento de la innovación y el potencial de negocio de una región. Esto permite la generación de nuevas oportunidades de empleo, nuevos productos y servicios, la creación empresas incluyendo actividades de investigación y desarrollo (I+D). Una gestión apropiada del clúster puede contribuir al desarrollo económico a través de proyectos y servicios que aprovechen el potencial del mismo. (ESCA, s.f.)

1.1.2 IT@Baja

Es una Asociación Civil fundada en 2003, la cual pretende ser el ente articulador de las acciones y estrategias del ecosistema de innovación y de la industria de Tecnologías de la Información (TI) del Estado de Baja California (B.C.). IT@Baja ha funcionado como Centro de Atención Empresarial (CAE), agilizando de nuevos negocios, asesorías sobre diversas formas de

financiamientos, así como vinculación empresarial y la coordinación de las capacitaciones pertinentes para la expansión o desarrollo de mejoras operativas de las empresas. Su misión es empoderar a los profesionistas especializados en TI, así como a los emprendedores y la colaboración con gobierno y academia (triple hélice) para fomentar soluciones de valor agregado que fungirán como apalancamiento del crecimiento constante del sector de TI. (IT@Baja, s/f)

1.2 Problemática

Según Lämer, Meier y Alslev (2011), sólo los clústeres que capaces de competir y crecer en el entorno económico internacional, pueden cubrir las expectativas de los encargados de la formulación de políticas públicas y los miembros del organismo. Esto contribuye al desarrollo económico regional, al incremento de la competitividad empresarial y a un mayor retorno de inversión para los inversionistas. La hipótesis que establecen estos autores es que las empresas se benefician de ecosistemas favorables que fomentan la competencia y la colaboración de forma simultánea, proporcionándoles hasta cierto punto el acceso a cierto conocimiento, financiamiento y a nuevos mercados.

Hoy en día, IT@Baja cuenta con la acreditación Plata por parte de la Secretaría Europea de Análisis de Clústeres (ESCA). El clúster pretende la acreditación de la Certificación Oro, por lo que requiere incrementar su competitividad mejorando en una serie de dimensiones establecidas por la Iniciativa Europea de Excelencia de Clústeres (ECEI), por lo que se requiere la formulación de estrategias y la determinación de las recomendaciones necesarias para la acreditación.

Derivado de lo comentado anteriormente, surgen las siguientes preguntas que se desean responder a través de la presente investigación:

1. ¿Cuáles son las estrategias y recomendaciones pertinentes para aumentar la competitividad del clúster?

2. ¿Cómo se compara la estructura estratégica y operativa de IT@Baja frente a clústeres similares con mayor competitividad?
3. ¿Cuáles son los requerimientos para adquirir la certificación Oro?

2.3 Objetivos

Para responder las interrogantes de la problemática, se plantearon los siguientes objetivos:

- **Objetivo general:** Determinar las recomendaciones y diseñar las estrategias pertinentes para aumentar los niveles de competitividad del clúster para la acreditación de la certificación Oro.
- **Objetivo específico 1:** Comparar la estructura estratégica y operativa de IT@Baja frente a clústeres similares con mayor competitividad.
- **Objetivo específico 2:** Identificar los requerimientos para adquirir la certificación Oro.

1.4 Justificación

Las adecuaciones necesarias para la acreditación Oro ayudarán a fortalecer y aumentar la competitividad de la industria de TI en el estado de Baja California, impulsando el desarrollo económico y posicionamiento de la región a través el apalancamiento en la innovación y potencial de negocio del Estado.

De acuerdo con Listerri y Angelelli (2002), en su guía operativa para programas de competitividad para la pequeña y mediana empresa, comentan lo siguiente:

“Una de las estrategias empresariales más efectivas para operar en el contexto competitivo de negocios es una gestión fuertemente basada en la generación de vínculos de colaboración con otros agentes del entorno cercano. A través de la especialización y colaboración, las empresas pueden acelerar sus procesos de aprendizaje, alcanzar economías de escala y concentrarse en los ámbitos donde poseen mayores ventajas competitivas. En

la economía global no son las empresas individuales las que compiten, sino las redes o cadenas de empresas junto a las instituciones con las que interactúan y que las apoyan en la generación de conocimiento.”

Es por lo anterior que el diseño de las estrategias y recomendaciones pertinentes para el clúster de IT@Baja servirán como apalancamiento en la toma de decisiones dentro de su plan de prospectiva.

2 Marco Teórico

2.1 Industria 4.0

Según Andreja Rojko (2017) el concepto surgió en Alemania y se presentó por primera vez en 2011, “se le conoce como la cuarta revolución industrial aquella que combina técnicas avanzadas de producción y operaciones con tecnologías inteligentes que se integrarán en las organizaciones, las personas y los activos.” (Deloitte 2018). Ésta se destaca por el surgimiento de nuevas tecnologías claves:

- *Blockchain*
- Nube
- Robótica
- Simulaciones
- Materiales avanzados
- Realidad Virtual y Aumentada
- Manufactura aditiva
- Internet de las Cosas
- *Big Data*
- Seguridad informática
- *Software*
- Inteligencia artificial (IA)

Si las empresas no comprenden esta serie de oportunidades, corren el riesgo de perder su participación en el mercado. Esta transición involucra el ciclo de lo físico a lo digital, y de lo digital a lo físico, tal (figura 1):

Figura 1. Ciclo de lo físico a digital a físico.



2. Analizar y visualizar

Las máquinas se comunican entre sí para compartir información, lo que permite análisis avanzados y visualizaciones de datos en tiempo real de múltiples fuentes

Fuente: Adaptado de Deloitte 2017

Una nota de Gartner (2016) indica que la industria 4.0 es uno de los principales enfoques estratégicos como apalancamiento de las tecnologías digitales para incrementar la competitividad de varios sectores e industria, esto representa una oportunidad para simplificar los procesos entre las operaciones y las unidades de negocio. La consultora encontró a través de una serie de encuestas, que la adopción del *big data*, ciertas capacidades del capital humano, así como adecuados procesos de gestión, son elementos clave de la tecnología para una adopción más rápida del negocio digital.

Al observar la importancia en los eventos de la digitalización en la industria nacional, se generó la iniciativa IA2030Mx (2018), la cual considera que un Centro Mexicano para la Inteligencia Artificial que trabaje a nivel país, ayudará a consolidar la colaboración de la triple hélice:

Gobierno, academia e industria. Esta iniciativa aumentará los niveles de productividad en México e indica que el Gobierno debe ser el primer promotor. En el mismo informe, Enrique Zapata, Director General de Datos Abiertos de la Coordinación de Estrategia Digital Nacional dice: “México debe aspirar a ser un líder global en el uso de la IA y la digitalización como una forma de promover el desarrollo social y económico para nuestros ciudadanos”

2.2 Clústeres

2.2.1 Servicios de TI y *software* en México

Según datos de ProMéxico (2017), existen 19 clústeres distribuidos en 15 entidades Estatales, donde sobresalen los Estados de Jalisco, Nuevo León y Sinaloa al tener dos clústeres por entidad. Por otro lado, el mismo documento enlista al Estado de Baja California en el número 27 en cuanto al número de egresados de ingeniería en sistemas computacionales en el ciclo escolar 2016-2017. De aquí se observa la importancia de llevar a cabo esfuerzos especiales para impulsar las aptitudes del sector, donde IT@Baja es un actor fundamental.

2.2.2 Competitividad económica

El concepto de competitividad tiene diversos enfoques y aplicaciones, por lo que el presente trabajo toma como referencia principal la definición de Porter (1990) donde se indica que la competitividad depende de la capacidad de la industria para innovar y mejorar. Las empresas se benefician de tener fuertes rivales, buenos proveedores y clientes exigentes.

Aunado a la definición anterior, el Instituto Mexicano para la Competitividad (IMCO) (s.f.) indica que la competitividad es una forma de medir la economía en relación a los demás (...), es decir, la competitividad es la capacidad para atraer y retener talento e inversión.

Dicho Instituto funge como centro de investigación y análisis que se encarga de medir la competitividad de México y sus entidades Estatales creando un Índice de Competitividad Estatal

(ICE), el cual está compuesto por 100 indicadores categorizados en 20 subíndices. En su informe más reciente, se muestra la condición de Baja California, ubicándola en la posición número 25 frente a las 32 entidades en México (Figura 2). (IMCO 2016)

Figura 2. Índice de competitividad Estatal 2016.



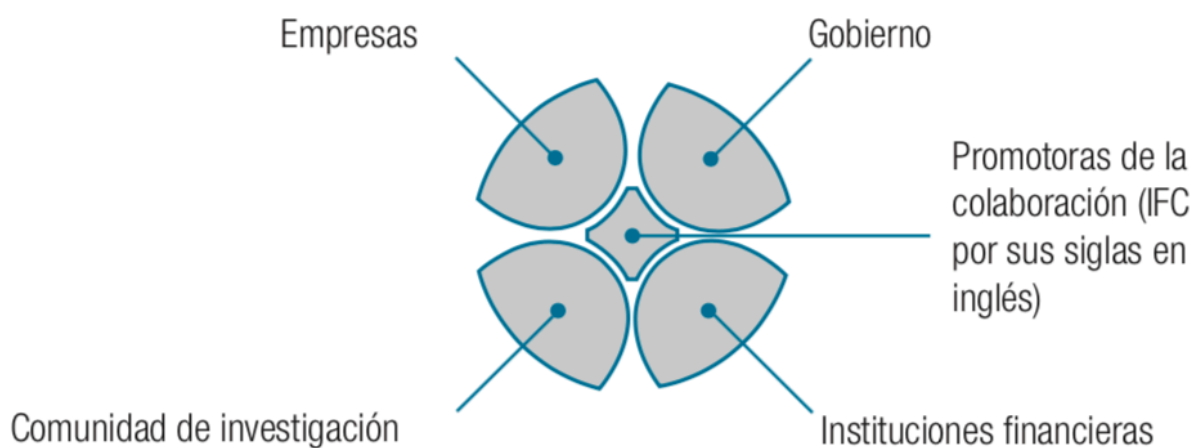
Fuente: IMCO 2016

Al observar el papel que representa la industria 4.0 a nivel internacional, se genera el Modelo Arquitectónico de Referencia para la Industria 4.0 (RAMI 4.0), el cual muestra cómo abordar los cambios inminentes de la cuarta revolución industrial de una manera estructurada. Este modelo se ha utilizado como referencia en diferentes países para afrontar el proceso de digitalización de las empresas. (Schweichhart, s.f.)

2.2.3 Modelos estratégicos y operativos de clústeres

Según Solvell, Lindqvist y Ketels (2003) en su obra *The cluster initiative Greenbook*, mencionan que los clústeres dinámicos son indispensables para un desarrollo macroeconómico exitoso, resaltando a los actores principales que componen a un clúster (Figura 3).

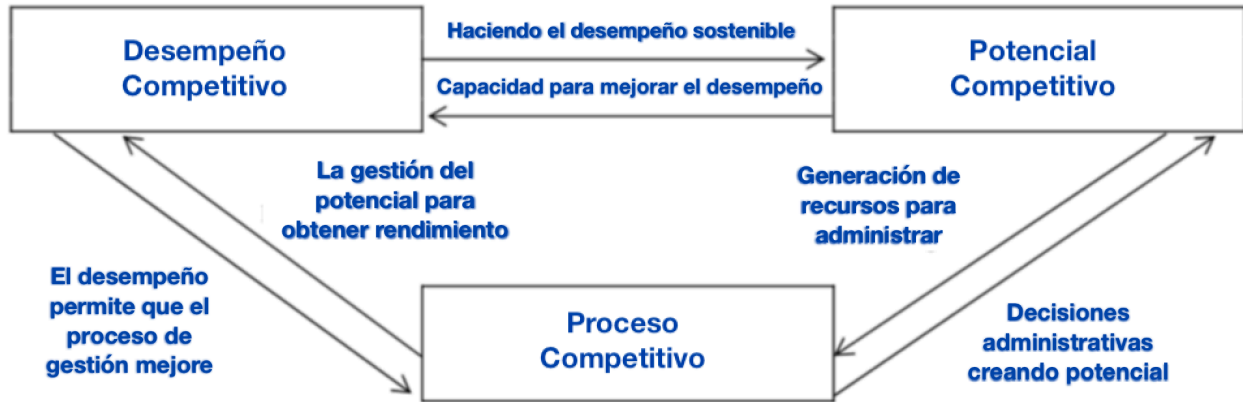
Figura 3. Actores clave de un clúster.



Fuente: Solvell, et al (2003). Adaptado por Solleiro et al (2015) p.28.

Buckley, Pass and Prescott (1992) indican que la competitividad es medida en tres dimensiones relacionadas entre sí (figura 4): potencial competitivo, desempeño competitivo y proceso competitivo; esto puede ayudar a poner en perspectiva la situación actual de IT@Baja. Este modelo se refiere al potencial de los recursos utilizados para generar un mayor rendimiento, al análisis del desempeño relativo al de los competidores y la gestión misma del clúster.

Figura 4. Modelo de competitividad, las dimensiones interrelacionadas.



Fuente: Adaptado de Buckley et al. (1992)

2.2.3.1 IT@Baja

Según la información recabada de la página institucional de IT@Baja, el clúster está relacionado con los siguientes productos y servicios:

- *Software* de importación-exportación
- *Software* empaquetado
- Desarrollo de aplicaciones
- Infraestructura
- Redes y telecomunicaciones
- Seguridad perimetral
- La seguridad informática
- Educación: interacción con las instituciones educativas locales y regionales para que su oferta

sea acorde con las necesidades de la industria.

- Mercado: apoyo para el acceso o expansión a nuevos mercados.
- Desarrollo de proyectos: organismo promotor de apoyos para proyectos e iniciativas nacionales.
- Capacidades: ayuda a las empresas de TI para el desarrollo de las capacidades que requieren para ser competitivas.
- Consultoría: asesoría para el logro de certificaciones técnicas y de madurez.
- Financiamiento: vinculación con oferentes de capital semilla, capital ángel, créditos y subsidios para proyectos.

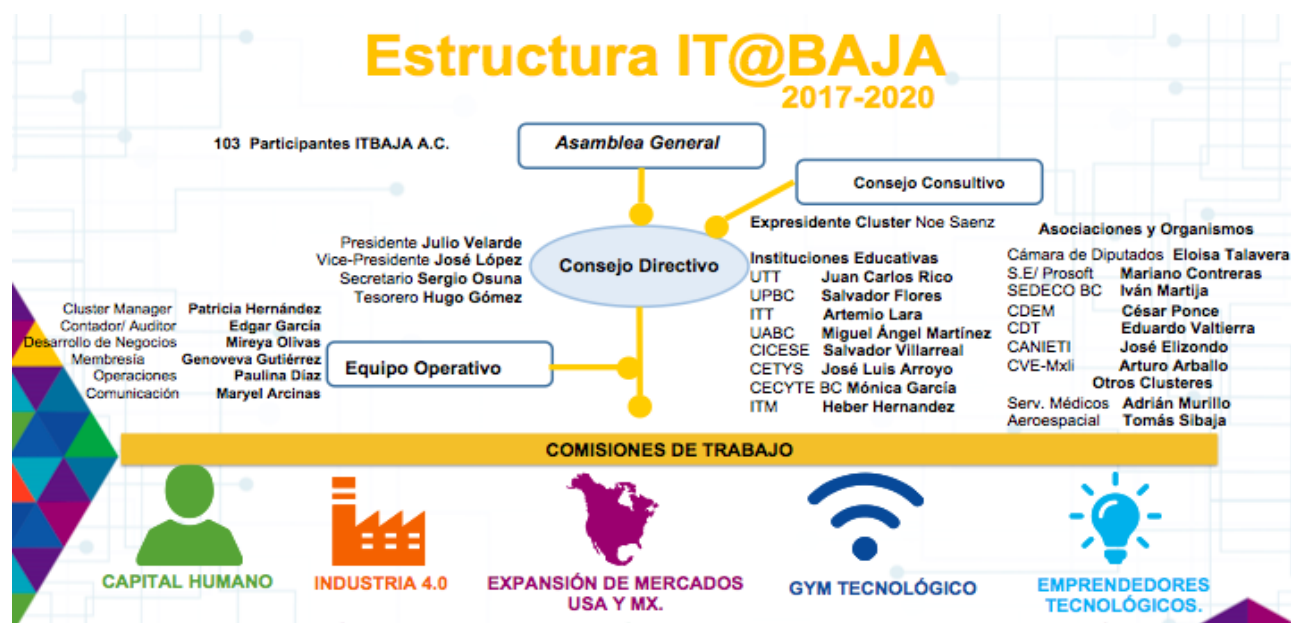
Por otro lado, Martínez (2014) presentó el modelo de IT@Baja (figura 5), en donde se observan los diferentes actores pertenecientes al clúster. Así mismo, la estructura establecida por IT@Baja 2017-2020 según su página institucional (figura 6) menciona a 103 participantes y cinco comisiones de trabajo. Sin embargo, no muestra la calidad de interacción entre cada una de las partes ni quién interactúa con quién. El conocer la calidad de las interacciones de los miembros de IT@Baja proporcionará información importante para el conocimiento más a fondo de la operación del clúster y aportará datos para la toma de decisiones.

Figura 5. Modelo IT@Baja.



Fuente: Martínez (2014). Adaptado por Solleiro et al (2015) p.160.

Figura 6. Estructura IT@Baja 2017-2020.



Fuente: IT@Baja (s.f.)

ProMéxico (2017) elaboró un documento llamado *Mexico's competitiveness clusters in industrial innnovation*, en donde muestra una infografía (ANEXO 1) sobre los actores más relevantes en la industria, las entidades gubernamentales con mayor influencia y los actores académicos más importantes; dando lugar al concepto de triple hélice, el cual surgió con la intención promover el

desarrollo económico a través del conocimiento y la interacción de los actores antes mencionados. (Etzkowitz, Leydesdorff 1995)

2.3 Relevancia de la certificación

2.3.1 Secretaría Europea de Análisis de Clústeres (ESCA)

La ESCA es una organización que promueve la excelencia en la gestión de clústeres a través de la evaluación de calidad de los mismos. La ESCA ha recibido el mandato de la Iniciativa Europea de Excelencia de Clústeres (ECEI) para organizar el proceso de evaluación, la cual se enfoca en el desarrollo de las herramientas y metodologías para que este tipo de organizaciones mejoren sus habilidades en la gestión de redes y de los clústeres mismos.

La excelencia en la gestión de clústeres es considerada un prerequisite para una operación exitosa de la industria, el sector privado en general, sectores públicos y, administración pública y organizaciones gubernamentales. (ESCA, s/f)

2.3.2 Certificaciones

La ESCA promueve la excelencia en la gestión de clústeres a través de una evaluación comparativa entre los mismos. De ahí se deriva la clasificación de calidad de los clústeres y las organizaciones gestionan los clústeres a través de la Iniciativa Europea de Excelencia de Clústeres. Esta serie de evaluaciones se traducen en tres certificaciones: bronce, plata y oro.

La certificación deseada se otorga únicamente a organizaciones de clústeres (con validez de dos años) que hayan alcanzado un puntaje de excelencia en la administración del clúster de $\geq 80\%$ durante una evaluación por parte de los auditores con base a los 31 indicadores de calidad elaborados dentro de la ECEI.

La certificación extiende su validez por otros dos años cuando se desarrollan proyectos de mejora de continua y los procesos de aprendizaje se implementaron con éxito en el transcurso de los

primeros dos años. Esta validación es de acuerdo con la Fundación Europea de Gestión de Calidad (EFQM). (ECEI, s.f)

2.3.3 Indicadores de calidad

La Iniciativa Europea de Excelencia de Clústeres (ECEI) recomienda un análisis comparativo (*benchmarking*) con el objetivo de aprender de otras entidades con mejor desempeño para mejorar la estructura interna, procesos, productos y servicios. Si bien el *benchmarking* identifica las entidades con mejor rendimiento para servir como referencia, sin embargo, no es una herramienta que puede sustituir las evaluaciones. (Lämer et al, 2011)

Estas se dividen en cinco dimensiones, las cuales se integran por 31 indicadores (ANEXO 2) según el documento oficial que marca la estructura para alcanzar la certificación Oro.

2.3.4 Valor agregado de la certificación

Solleiro et al. (2015) adaptó al español lo que Ricciardi (2004) comenta que son los beneficios de la acción colectiva; los expresa de la siguiente forma:

- **Tecnológicos:** innovación en los procesos productivos y productos.
- **Comerciales:** la identificación o consolidación de nuevos mercados.
- **Organizacionales:** el aumento de la calidad de interacción de los actores lleva a perfeccionar la especialización y el enfoque de mercado de las empresas.
- **Económicos:** cuando la colaboración lleva a la generación de economías de escala, compras consolidadas o la optimización costos logísticos.

- **Financieros:** por la capacidad de negociación ante entidades financieras, liberación de recursos para inversión y facilitar alianzas.
- **Sinérgicos:** cuando se potencian las competencias individuales al colaborar con empresas, universidades e instituciones de investigación y desarrollo (I+D).

La serie de beneficios ligados a la certificación oro por parte de la ECEI, van de la mano de una gestión apropiada del clúster. Esto otorga mayor seguridad a los miembros en cuanto a que el clúster se encuentra mejorando, desarrollándose y con una planeación prospectiva, adquiriendo también mayor certeza sobre sus capacidades y alcance. A su vez, abre paso al incremento de proyectos debido a la profesionalización añadida por la certificación, la cual funciona como evidencia de competencia ante las entidades gubernamentales. (NEPIC s.f.)

2.4 Casos de éxito

En búsqueda de literatura, se encontraron diversos casos de gestión exitosos en cuanto a iniciativas en materia de innovación y el sector de TI en cuanto al funcionamiento de la triple hélice en las entidades Estatales.

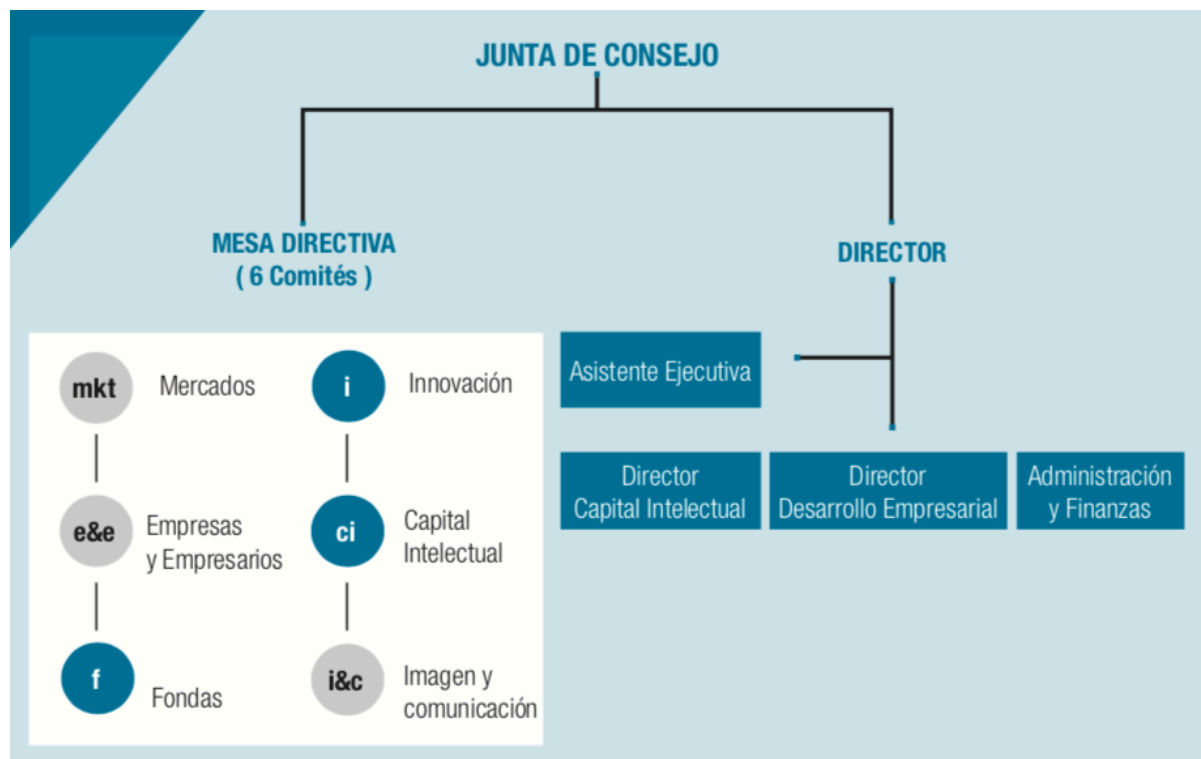
2.4.1 CSOFTMTY

Así como el caso de IT@Baja, el CSOFTMTY que es el Consejo de Software de Nuevo León, ya cuenta con un certificación por parte de la ECEI, sin embargo, es certificación Oro según su página institucional.

Debido al éxito del modelo de CSOFTMTY, han surgido iniciativas para la creación de clústeres en otros sectores industriales estratégicos. Tiene como misión el crear oportunidades, apoyos y las condiciones necesarias para que los miembros del clúster se puedan desarrollar de manera exitosa; aportando al desarrollo económico de la región. (Solleiro et al 2015)

La infografía desarrollada por ProMéxico se puede analizar en el ANEXO 3 del presente documento. Esto permite analizar el panorama frente al de IT@Baja. A su vez, el CSOFTMTY comparte su estructura en la figura 7:

Figura 7. Estructura CSOFTMTY



Fuente: CSOFTMTY(s.f.). Adaptado por Solleiro et al (2015) p.151.

El gobierno de Nuevo León estableció en el **artículo 37** de la Ley de Fomento a la Inversión y al Empleo en el Estado de Nuevo León (ANEXO 4), ocho objetivos que le competen a los agrupamientos empresariales (clústeres) los cuales se alinean con la iniciativa triple hélice y dan lugar a incrementar la competitividad de los diversos sectores industriales a través de una prospectiva colaborativa. (Montoya 2014)

2.4.2 Iniciativa NL4.0

ProMéxico (2017) considera a la Iniciativa Nuevo León 4.0 (NL4.0 s.f.) como un clúster, cuya infografía se desglosa en el ANEXO 5, sin embargo es una estrategia Estatal, la cual tiene como objetivo “formar un ecosistema de colaboración entre Gobierno, Academia, Industria, Emprendedores e Inversionistas que haga la diferencia en la Sociedad” a través de una gobernanza incluyente (figura 7).

Figura 7. Gobernanza incluyente de iniciativa 4.0



Fuente: NL4.0 2 s.f.

En su presentación institucional, NL4.0 comparte los siguientes mecanismos de transformación a través de diversos de Grupos de Acción:

1. **Vinculación proactiva:** Invitar a la acción a que Nuevo León sepa lo importante de sumarse a la nueva revolución industrial y cómo hacerlo.

2. **Desarrollo de Talento:** Transformar y crear planes de estudios para el talento necesario en la revolución industrial, así como transformar el talento existente en las empresas con base a las tecnologías y capacidades claves de la industria 4.0.
3. **Infraestructura Tecnológica:** Mapeo de las capacidades existentes y disponibles para esta iniciativa.
4. **Modelos de negocio:** Mapeo de modelos de negocios de las empresas sobresalientes en el Estado y sus casos de éxito para utilizarlos como ejemplo
5. **Política Pública:** Identificar y eliminar barreras que impiden a NL4.0 lograr sus objetivos; así como proponer políticas públicas con base a casos de éxito de otros países y regiones. También contempla la alineación para fondar la iniciativa.
6. **Vinculación Proactiva:** Establecimiento de conexiones con PyMES y *startups* de base tecnológica, así como la vinculación de las diversas cadenas de valor existentes con soluciones de la industria 4.0.
7. **Ética Humanista:** Atender el impacto de la automatización en el desarrollo del ser humano. Llevando a cabo la estrategia del “*universal basic income*” con Propósito de Vida, al igual que democratizar con los sindicatos la industria 4.0.
8. **Alianzas Estratégicas:** Identificar y negociar condiciones favorables para la red.
9. **Estandarización:** Proponer lineamientos en arquitectura y protocolos de comunicación.

2.4.3 Secretarías de Innovación

Hoy en día, existen algunos Estados que ya cuentan con dependencias gubernamentales enfocadas a la innovación, ciencia y tecnología para el desarrollo económico, las cuales surgen con la intención de sumar esfuerzos entre Gobierno, academia e industria y contribuir al conocimiento,

abordar las oportunidades de nuevos mercados, fomentar el desarrollo económico, crear y retener el talento humano, así como alcanzar una mejor calidad de vida para la sociedad. (SICES, s.f.)

Algunas de las dependencias en México de esta índole se encuentran la Secretaría de Innovación, Ciencia y Educación Superior (SICES) en Guanajuato, La Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación (SECITI) en Ciudad de México, la Secretaría de Investigación, Innovación y Educación Superior (SIIES) de Yucatán, la Secretaría de Innovación y Desarrollo Económico (SIDE) de Chihuahua. Particularmente resalta el caso de la Secretaría de Innovación, Ciencia y Tecnología (SICyT) del Estado de Jalisco, por ser la primer dependencia de este tipo en México. Según su página institucional (SICyT, 2013), ésta última fue creada para promover, facilitar e impulsar el desarrollo y la adopción de una cultura de innovación y competitividad, buscando posicionarse al 2019 como el Estado más innovador y con el mayor índice de desarrollo tecnológico en México. La SICyT tiene como objetivo crear las condiciones adecuadas para impulsar, coordinar y contribuir al desarrollo regional a través de la innovación y generación de talento en el Estado.

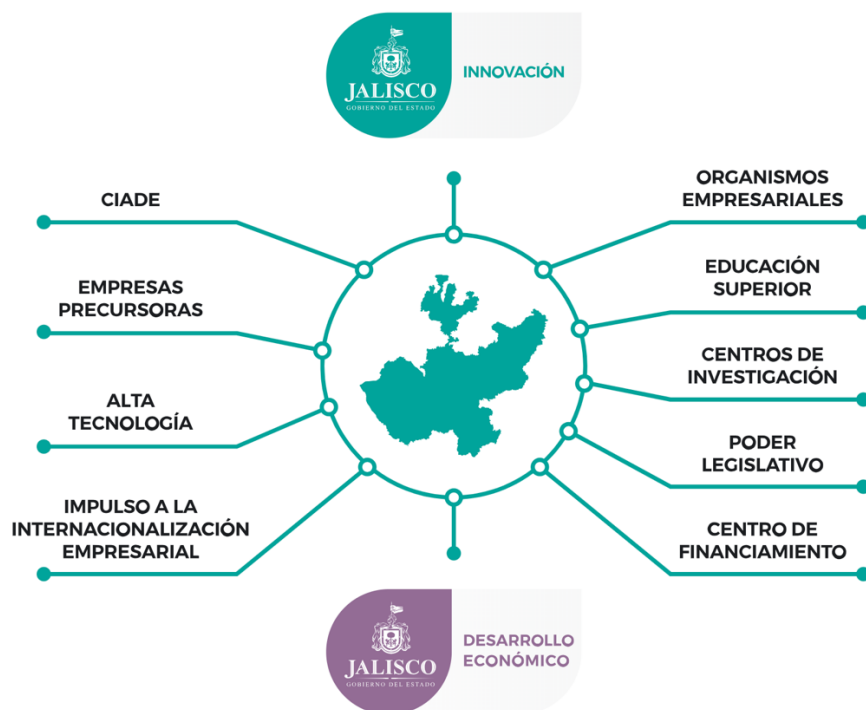
Su modelo dinámico (figura 8) involucra tres direcciones enfocadas en la triple hélice, generando un ecosistema de innovación y emprendimiento (figura 9) para la articulación idónea entre los actores fundamentales para mantener el desempeño competitivo del Estado. IT@Baja debe considerar este tipo de iniciativas para potenciar sus funciones como clúster.

Figura 8. Modelo de flujo dinámico innovador de la SICyT.



Fuente: SICyT (2013).

Figura 9. Ecosistema de innovación y emprendimiento de Jalisco.



Fuente: SICyT (2013).

3 Metodología

Se realizó una investigación documental y del estado del arte del desarrollo de clústeres, a su vez, una entrevista con la administración de IT@Baja, con la que se pretende conocer la postura del clúster ante la industria 4.0 y la etapa en la que se encuentra el Estado de Baja California. Posteriormente, la correlación entre la visión de IT@Baja con lo que está por venir en cuanto la cuarta revolución industrial. Por último, se solicitó que mencionara los indicadores de calidad establecidos por la ESCA con mayor relevancia para el clúster, justificando su respuesta.

Se realizaron las siguientes preguntas:

1. ¿Cuál es el pronóstico de la Industria 4.0 en el Estado de Baja California?
2. ¿Cómo coincide la visión de IT@Baja con el futuro de la Industria 4.0?
3. ¿Cuáles son los indicadores de calidad (ESCA) de mayor importancia y por qué?

La administración del clúster respondió de la siguiente manera:

1. ¿Cuál es el pronóstico de la Industria 4.0 en el Estado de Baja California?

“En mi punto de vista no es fácil pronosticar la evolución, ya que para acelerar la adopción de iniciativas relacionadas con Industria 4.0 y motivar a las empresas nacionales a invertir en incrementar su Software en primera instancia o digitalización de procesos, automatizar líneas de producción, servicios se requiere de hacer inversiones importantes, el ecosistema proveedor existe, las empresas nacionales que requieren ser mas eficientes también, pero creo que pocas están cambiando a la velocidad que demanda el mercado.”

2. ¿Cómo coincide la visión de IT@Baja con el futuro de la Industria 4.0?

“Por su parte el clúster ha hecho un esfuerzo por evangelizar sobre los conceptos, sobre las oportunidades de negocio que son factibles, educando a participantes del ecosistema (Empresas de manufactura, empresas desarrolladoras de software, empresas de robotización, automatización,

consultores, centros de investigación, universidades y escuelas técnicas, lo hicimos a través de un Diplomado sobre Industria 4.0 apoyado por la Secretaría de Economía; también hemos realizado Foros de Megatendencias Tecnológicas con el afán de seguir evangelizando a la población sobre estos temas.”

3. ¿Cuáles son los indicadores de calidad establecidos por la ESCA, de mayor importancia y por qué?

“Gobernanza, porque mide la interacción de las empresas y el relacionamiento entre ellas y con las iniciativas del clúster.

Financiamiento o finanzas del clúster, porque mide la posibilidad de accionar en el corto, mediano plazo y los compromisos que es posible concretar.

Estrategia, nivel de aliados, enfoque de trabajo presente y futuro, relacionamiento con el ecosistema, trabajo compartido y en conjunto con otros entes.”

4 Resultados

Al analizar la postura y visión de IT@Baja ante la industria 4.0 en el Estado de Baja California, en conjunto con la literatura que pone en perspectiva la situación tanto del clúster como del Estado frente al funcionamiento virtuoso de la triple hélice de otras regiones de México, se llegaron a las siguientes estrategias considerando los indicadores de calidad de la ECEI:

- Consolidar el clúster como una entidad interconectada para el beneficio de los usuarios.
- Mejorar los procesos de comunicación
- Atracción de talento: formación de recursos humanos, búsqueda de talentos y vinculación con academia
- Optimizar la vinculación

- Estrategias de incremento de miembros: eventos de promoción y difusión del clúster, encuentros de negocios, conferencias magistrales.
- Mantenerse en contacto con otros clústeres del país y del extranjero.

5 Discusión, conclusiones y recomendaciones

Esta investigación pretende poner en perspectiva la condición actual de la competitividad de IT@Baja y el Estado de Baja California frente a otros Estados de la República; esto permite analizar las áreas de oportunidad de la región para el funcionamiento óptimo de la triple hélice.

Es importante para IT@Baja estar al tanto del desarrollo global y nacional de las estrategias de la industria 4.0 e inteligencia artificial como parte de la cuarta revolución industrial, así como sus efectos de la transformación digital que implica una revolución en los procesos cognitivos humanos. IT@Baja debe entender a fondo las implicaciones de la cuarta revolución industrial y darlas a conocer a los agentes de del ecosistema de TI en Baja California.

Podríamos en B.C. para mejorar la articulación y colaboración entre Gobierno, academia e industria, aprender de los casos de Nuevo León y Jalisco sobre el funcionamiento virtuoso de la triple hélice en B.C. en cuestión de clústeres y sumarnos a la iniciativa IA2030Mx.

5.1 Trabajos futuros

Para trabajos futuros es necesario alinear el plan de prospectiva actual de IT@Baja y el Gobierno del Estado acorde a las estrategias y recomendaciones mencionadas. Para esto deberá realizarse una investigación más extensa y profunda, así para comprender los procesos de esta metamorfosis e identificar las actividades necesarias para sobrellevar esta transición.

Referencias

- Truswell, E., Miller H., Asare, I. N., Petheram, A., Stirling, R., Gómez, C., Martínez, C. (2018). *Hacia una estrategia de IA en México: Aprovechando la revolución de la IA*.
- Buckley P.J., Pass C.L., Prescott K., 1992. *The Meaning of Competitiveness. Servicing International Markets: Competitive Strategy of Firms*. Blackwell Publishers, Cambridge.
- CSOFTMTY s.f.
- Deloitte (2017) *Forces of change: Industry 4.0* p. 3.
- Deloitte (2018), *¿Qué es la industria 4.0?*. Recuperado en agosto 2018 de:
<https://www2.deloitte.com/es/es/pages/manufacturing/articles/que-es-la-industria-4.0.html>
- Deloitte (2018). *Desarrollo de la industria 4.0*. Recuperado en agosto 2018 de
<https://www2.deloitte.com/mx/es/pages/dnoticias/articles/desarrollo-de-industria-4-0.html>
- European Cluster Excellence Initiative, (s.f.) *The Quality Label for Cluster Organisations - Criteria, Processes, Framework of Implementation* p. 3.
- European Secretariat for Cluster Analysis (s.f.), Página Institucional. Recuperado de:
<https://www.cluster-analysis.org/>
- Estado de Nuevo León (2013). *Ley de Fomento a la inversión y al empleo en el estado de Nuevo León*. Artículo 37.
- Etzkowitz H., Leydesdorff, L., (1995). *The Triple Helix -- University-Industry-Government Relations: A Laboratory for Knowledge Based Economic Development*. EASST Review, Vol. 14, No. 1, pp. 14-19, 1995.
- Gartner (2016), *Getting Ready for Industrie 4.0*. Recuperado en septiembre de 2018 de:
<https://www.gartner.com/newsroom/id/3233317>

- Iniciativa Nuevo León 4.0 (s.f.). *Presentación Estado Inteligente Nuevo León 4.0*. Recuperado en agosto de 2018 de: <https://www.nuevoleon40.org/>
- Instituto Mexicano Para Competitividad (2016). *Índice de Competitividad Estatal*. Recuperado en septiembre 2018 de: <https://imco.org.mx/competitividad/indice-de-competitividad-estatal-2016/>
- Instituto Mexicano Para Competitividad (s.f.) *¿Qué es competitividad?*. Recuperado en agosto de 2018 de: https://imco.org.mx/videos_es/que_es_competitividad_-_imco/
- Lämer, Meier y Alslev (2011), *Clusters are individuals*. P.11-13
- Listerri, Angelelli (2002). *Guía operativa para programas de competitividad para la pequeña y mediana empresa. Serie de Buenas prácticas del Departamento de Desarrollo Sostenible*. Washington: Banco Interamericano de Desarrollo. Recuperado en septiembre de 2018 de http://www.redmicrofinanzas.cl/index_files/33321guiaopyme.pdf
- Martínez, J. (2014). *IT Cluster in Baja California, Mexico*. Presentado en la 17th TCI Global Conference. Monterrey, N.L. Recuperado en septiembre de 2018 de https://www.slideshare.net/TCINetwork/tci-2014-it-cluster-in-baja-california-mexico?from_action=save
- Montoya, M. (2014) *Construyendo un clúster nivel oro en México*. Presentado en la 17th TCI Global Conference. Monterrey, N.L. Recuperado en septiembre de 2018 de https://www.slideshare.net/TCINetwork/tci-2014-building-a-gold-label-cluster-in-mexico?from_action=save
- NEPIC (s.f.), *Benefits of a Gold Label Cluster Accreditation*. Recuperado en septiembre de 2018 de: <https://www.finpiemonte.it/docs/default-source/download/presentation-of-nepic-uk-gold-cluster.pdf?sfvrsn=0>

- Porter, M. E. (1998), *Clusters and the New Economics of Competition* p. 78
- Porter, M. E. (1990). *The competitive advantage of nations: With a new introduction*. New York: Free Press.
- PROMEXICO (2017). *Mexico's competitiveness clusters in industrial innovation*.
- ProMexico (2017). Información Estatal de Servicios de TI y Software. Recuperado en septiembre de 2018 de:

http://mim.promexico.gob.mx/work/models/mim/Resource/139/1/images/info_estatal_esp_17.pdf
- Ricciardi, A. (2004). *Le reti di imprese*. Italia: Il Mulino.
- Rojko A. (2017). *Industry 4.0 Concept: Background and Overview*. *International Journal of Interactive Mobile Technologies (iJIM)* Vol. 11, No. 5. Recuperado en septiembre de 2108 de: <http://online-journals.org/index.php/i-jim/article/viewFile/7072/4532>
- SICES, (s.f.). *¿Quiénes somos?*. Recuperado en septiembre de 2018 de:

<http://sices.guanajuato.gob.mx/quienes>
- SICyT, (2013). *¿Qué hacemos?*. Recuperado en septiembre de 2018 de:

<https://sicyt.jalisco.gob.mx/acerca/que-hacemos>
- Solleiro, J. L., Sánchez L. G., González, A., Vergara, J., Salinas, C. M. (2015). *Estado del arte de clústers de tecnologías de la información*. Extraído en agosto de 2018 de:

http://cambiotec.org.mx/site/wp-content/uploads/2017/09/estado-del-arte_clusters_digital.pdf
- Sölvell, Ö.Lindqvist, G. y Ketels, C. (2003). *The Cluster Initiative Green- book*. *TCI Global Conference*. p.18. Recuperado en septiembre de 2018 de:

<https://www.hhs.se/contentassets/f51b706e1d644e9fa6c4d232abd09e63/greenbooksep03.pdf>

- Schweichhart K. (s.f.), An introduction: Reference Architectural Model Industrie 4.0 (RAMI 4.0). Recuperado de: https://ec.europa.eu/futurium/en/system/files/ged/a2-schweichhart-reference_architectural_model_industrie_4.0_rami_4.0.pdf

6 Anexos

ANEXO 1

(PROMEXICO 2017)

STATE:
BAJA CALIFORNIA

GENERAL DATA

Name of the cluster:
IT@Baja

Age:
2003

Objectives and general approach:
Lead the Information Technology sector development strategy in the State of Baja California.

Sectors or Industries:
Information Technology
Telecommunications

Geographical Scope:
Baja California

HIGHLIGHTS

Main strengths and projects:
Development of human capital through certification of competencies (both soft and hard), revision and updating of academic programmes (from secondary school onwards), boot camps, cross training (industry - academia), lighting talks, graduate and post-graduate degrees, and Hackatons.

Offer support to secure financing for ICT-based projects and entrepreneurs from institutions such as INADEM, CONACYT, and the PROSOFT3.0 programme.

Internationalisation of IT and software development SMEs through a high-level business development mentoring programme to improve sales strategies and techniques tailored for the American market.

Together with BAJAINNOVA, approach the state's installed industry to activate the region's Information Technology and innovation ecosystems by fostering technology transfer partnerships in topics related to Industry 4.0, manufacturing digitalisation, and IoT.

TRIPLE HELIX


Main Business Actors

- Grupo Tress
- Hits
- Softtek
- Alestra
- ArkusNexus
- BajaDev
- Boxel Interactive

Approximate number of:

40
Companies

1,500
Employees


Main governmental players

State: Government of the State of Baja California, Secretariat of Economic Development of Baja California (SEDECO)
Municipal: Tijuana County Municipality


Main research and academic players

- Technical and Higher Education Centre (CETYS)
- Technological University of Tijuana (UTT)
- Ensenada Centre for Scientific Research and Higher Education (CICESE)



CLUSTER REPRESENTATIVE

Name of the Institution:
Clúster de Tecnologías de Información de Baja California, A.C

Type of Institution:
Private


Calzada Justo Sierra
S/N
Nueva Mexicali
21100
Tijuana


<http://www.itbaja.org>


Mr. Julio Velarde
President


+52 (686) 113 7725


julio.velarde@sigob.com.mx

INDUSTRY 4.0
THEMED ACTIVITIES

Research, development, and technology
Digital factories
Automation integration, movement, and control
Energy: efficiency and storage
Industrial supplies

Primary ●
Secondary ●

ANEXO 2

(European Cluster Excellence Initiative, s.f.)

INDICADORES DE CALIDAD

I Estructura del Clúster.

Indicador 1.1.0: Participación en clústeres comprometidos.

Indicador 1.1.1: Composición de los participantes en el clúster.

Indicador 1.1.2: Número de participantes en el clúster comprometidos en total.

Indicador 1.2: Concentración geográfica de los participantes en el grupo.

II Tipología, Gobierno, Cooperación.

Indicador 2.1: Madurez de la gestión del clúster.

Indicador 2.2.1: Recursos humanos disponibles para la gestión de grupos temáticos.

Indicador 2.2.2: Calificación del equipo de gestión de conglomerados.

Indicador 2.2.3: Aspectos del aprendizaje permanente para el equipo de gestión de conglomerados.

Indicador 2.2.4: Estabilidad y continuidad de los recursos humanos del equipo de gestión de conglomerados.

Indicador 2.3: Estabilidad de la participación en el clúster.

Indicador 2.4: Claridad de roles: participación de los interesados en los procesos de toma de decisiones.

Indicador 2.5: Contactos personales directos entre el equipo de gestión de conglomerados y los participantes del conglomerado.

Indicador 2.6: grado de cooperación dentro del conglomerado.

Indicador 2.7: Integración de la organización del clúster en el sistema de innovación.

III. Gestión de la organización del grupo de financiación.

Indicador 3.1: Perspectivas de los recursos financieros de la organización del clúster.

Indicador 3.2: Proporción de recursos financieros de fuentes privadas.

IV. Estrategia, objetivos y servicios.

Indicador 4.1.1: Proceso de construcción de estrategias.

Indicador 4.1.2: Documentación de la estrategia del grupo.

Indicador 4.1.3: Plan de implementación.

Indicador 4.1.4: Sistema de control financiero.

Indicador 4.1.5: Revisión de la Estrategia de Clúster y el Plan de Implementación.

Indicador 4.1.6: Monitoreo del desempeño de la gestión de clústeres.

Indicador 4.2: Enfoque de la estrategia del clúster.

Indicador 4.3: Actividades y servicios de la gestión de clústeres.

Indicador 4.4: Desempeño de la gestión del clúster.

Indicador 4.5: Grupos de trabajo.

Indicador 4.6.1: Comunicación de la Organización de Clúster.

Indicador 4.6.2: Presencia web de la organización del clúster.

V. Logros y reconocimientos.

Indicador 5.1: Reconocimiento del clúster en publicaciones, prensa, medios.

Indicador 5.2: Historias de éxito.

Indicador 5.3: Evaluación de la Satisfacción de los Clientes y los Clientes.

ANEXO 3

(PROMEXICO 2017).

STATE:
NUEVO LEÓN

TRIPLE HELIX


Main Business Actors

- Softek
- Neoris
- Alestra
- Acenture
- IBM
- Monterrey IT Cluster (NEISI Innovation Novalan, LIS Software Solutions, Axen Next Gen IT)

Approximate number of:

400
Companies

15,000
Employees


Main governmental players

State: Nuevo León Innovation and Technology Transfer Park


Main research and academic players

- Autonomous University of Nuevo León (UANL)
- National Laboratory of Advanced Informatics (LANIA)
- Monterrey Institute of Technology and Higher Education (ITESM) - Monterrey Campus
- Regiomontana University (U.ERRE)
- University of Monterrey (UEM)



GENERAL DATA

Name of the cluster:
CSoftMty - Clúster TIC de Nuevo León
(CSoftMty - Nuevo León ICT Cluster)

Age:
2014

Objectives and general approach:
Contribute to economic growth and a better quality of life through innovation, market development and promotion, and information and communication technology infrastructure and human talent.

Sectors or Industries:
Information Technology

Geographical Scope:
Nuevo León

HIGHLIGHTS

Main strengths and projects:
Working groups to develop human capital projects, develop markets, and entrepreneurial innovation. Looks to increase in the offer of software engineers from 2,000 to 14,000 and collaboration with Nuevo León strategic sectors.

Creation of the Institute of Information Technology Talent Development (IDETI) by the Nuevo León Software Council to increase the intellectual capital available in the ICT industry.

Integrate the SW centre into the PIIT at Monterrey's IT Cluster in a building able to host, incubate, and scale IT companies.

CLUSTER REPRESENTATIVE

Name of the Institution:
CSoftMty

Type of Institution:
Private



Padre Mier
1251, 4º piso
Zona Centro
64000
Monterrey



<http://www.csoftmty.org>



Mr. José Alfredo Galván Galván
President



+52 (81) 8340 7840



info@csoftmty.org

INDUSTRY 4.0 THEMED ACTIVITIES

Research, development, and technology

Digital factories

Automation integration, movement, and control

Energy: efficiency and storage

Industrial supplies

Primary ●
Secondary ●

ANEXO 4

(Estado de Nuevo León 2013)

LEY DE FOMENTO A LA INVERSIÓN Y AL EMPLEO EN EL ESTADO DE NUEVO LEÓN.

ARTÍCULO 37. Son objetivos de los Agrupamientos Empresariales que se operarán a través de los Consejos Ciudadanos Asesores a los que se refiere el artículo anterior, los siguientes:

I. Fungir como plataforma de diálogo entre el sector público y el privado para diseñar e implementar estrategias que favorezcan el desarrollo de la industria o sector;

(REFORMADA, P.O. 26 DE JUNIO DE 2010)

II. Establecer Comités Especiales, cuya finalidad sea analizar la situación concreta de la industria o sector que corresponda para proponer programas y proyectos que impulsen su crecimiento económico;

III. Proponer políticas, estrategias, acciones y programas para fomentar la investigación, innovación y el desarrollo tecnológico en su industria ó sector;

IV. Realizar estudios sobre planeación estratégica y de necesidades de recursos humanos dentro de su industria o sector;

V. Promover la formación de capital humano especializado para el fortalecimiento de la industria o sector;

(REFORMADA, P.O. 26 DE JUNIO DE 2010)

VI. Fomentar y diseñar programas de apoyo y fortalecimiento a la red de proveedores de bienes y servicios, especialmente apoyando la integración de las MIPYMES con las grandes empresas;

VII. Difundir los casos de éxito de la industria o sector para aprovecharlos en la competencia

con otras regiones económicas; y

VIII. Promover, en coordinación con la Secretaría a nivel nacional e internacional la difusión de sus proyectos, programas, iniciativas y resultados.

(REFORMADO, P.O. 26 DE JUNIO DE 201

ANEXO 5.

(PROMEXICO 2017).

STATE:
NUEVO LEÓN

GENERAL DATA

Name of the cluster:
Estrategia Estatal de
Industria 4.0 - Nuevo León
(*Industry 4.0 state strategy - Nuevo León*)

Age:
2017

Objectives and general approach:
Facilitate cooperation among the state
government, academia, and the private
sector in Industry 4.0 projects; such as In-
ternet of Things, big data, training, stren-
gthening infrastructure, study program-
mes, and remote product monitoring.

Sectors or Industries:
Information Technology

Geographical Scope:
Nuevo León

HIGHLIGHTS

Main strengths and projects:
\$ 160 million mexican pesos seed fund
for Industry 4.0 private sector projects.

Organisation of international events;
such as the World Manufacturing Forum
in Monterrey aimed at Industry 4.0, Ex-
pomaniactura 2018, and Intelligent
Day 4.0.

TRIPLE HELIX


**Main Business
Actors**

- Metalsa
- Frisa
- Katcon
- Ternium

Approximate number of:

10
Companies

10,000
Employees


**Main governmental
players**

State: Secretariat of Labour and Economy
of Nuevo León


**Main research
and academic players**

- Monterrey Institute of Technology and Higher
Education (ITESM) - Monterrey Campus
- Autonomous University of Nuevo León (UANL)
- Regiomontana University (U.ERRE)
- University of Monterrey (UEM)



**CLUSTER
REPRESENTATIVE**

Name of the Institution:
Secretaría de Economía y el
Trabajo de Nuevo León

Type of Institution:
Public


Washington
2000 Oriente
Obrera
64010
Monterrey


<http://www.nuevoleon40.com>


Mr. Abraham Tijerina-Priego
Strategy Coordinator at
Nuevo León's 4.0 Programme


+52 (81) 2033 3274


abraham.tijerina@metalsa.com

**INDUSTRY
4.0
THEMED ACTIVITIES**

Research, development, and technology
Digital factories
Automation integration,
movement, and control
Energy: efficiency and storage
Industrial supplies

Primary ●
Secondary ●