

# **AGENDA DE INNOVACIÓN DE SAN LUIS POTOSÍ**

## **DOCUMENTOS DE TRABAJO**

### **4.2. AGENDA DE ÁREA DE ESPECIALIZACIÓN:**

#### **AUTOMOTRIZ Y AUTOPARTES**

## Índice

1	Caracterización del sector en el estado y en el contexto nacional.....	4
1.1	Breve descripción del sector .....	4
1.2	Distribución del sector en México y posicionamiento del estado .....	5
1.3	Principales tendencias de la innovación en el sector a nivel mundial.....	6
2	Breve descripción del ecosistema de innovación .....	7
2.1	Mapa de los agentes del ecosistema de innovación.....	7
2.2	Principales IES y centros de investigación y sus principales líneas de investigación .....	9
2.3	Detalle de empresas RENIECYT del sector .....	10
2.4	Evolución de apoyos en el sector .....	11
3	Análisis FODA del sector.....	13
3.1	Fortalezas .....	13
3.2	Oportunidades .....	13
3.3	Debilidades .....	14
3.4	Amenazas .....	14
4	Marco estratégico y objetivos sectoriales .....	15
5	Nichos de especialización y líneas de actuación .....	17
5.1	Desarrollo de proveedores.....	17
5.2	Manufactura avanzada.....	18
5.3	Transferencia de tecnología .....	19
5.4	Desarrollo de infraestructura científico-tecnológica .....	19
5.5	Formación de especialistas .....	20
6	Caracterización de proyectos prioritarios y matriz de proyectos.....	21
6.1	Caracterización de proyectos.....	22
6.2	Entramado de proyectos.....	25
7	Apéndice: Estudio de tendencias internacionales .....	27
7.1	Papel de la innovación en el sector.....	27
7.2	Objetivos globales de las tendencias tecnológicas .....	27

## Índice de ilustraciones

Ilustración 1. Evolución del valor de producción del sector de fabricación de equipo de transporte (mdp, 2008-2012).....	4
Ilustración 2. Mapa del sistema de ciencia, tecnología e innovación sectorial .....	8
Ilustración 3. Empresas RENIECYT en el área Automotriz y Autopartes de San Luis Potosí.....	11
Ilustración 4. Evolución aproximada de los apoyos en el sector (mdp, 2009-2012) .....	12
Ilustración 5. Marco estratégico de la agenda sectorial .....	16
Ilustración 6. Ejemplos de proyectos complementarios en desarrollo de proveedores .....	18
Ilustración 7. Ejemplos de proyectos complementarios en manufactura avanzada.....	18
Ilustración 8. Ejemplos de proyectos complementarios en transferencia de tecnología .....	19
Ilustración 9. Ejemplos de proyectos complementarios en desarrollo de infraestructura C-T .....	20
Ilustración 10. Ejemplos de proyectos complementarios en formación de especialistas .....	20
Ilustración 11. Esquema de sinergias de proyectos prioritarios .....	21
Ilustración 12. Resumen de los proyectos prioritarios y complementarios .....	25
Ilustración 13. Clasificación de industrias basadas en intensidad de I+D.....	27
Ilustración 14. Objetivos globales de las tendencias tecnológicas del área Automotriz y Autopartes.....	28
Ilustración 15. Líneas tecnológicas relevantes en el sector automotriz y autopartes.....	28

# 1 CARACTERIZACIÓN DEL SECTOR EN EL ESTADO Y EN EL CONTEXTO NACIONAL

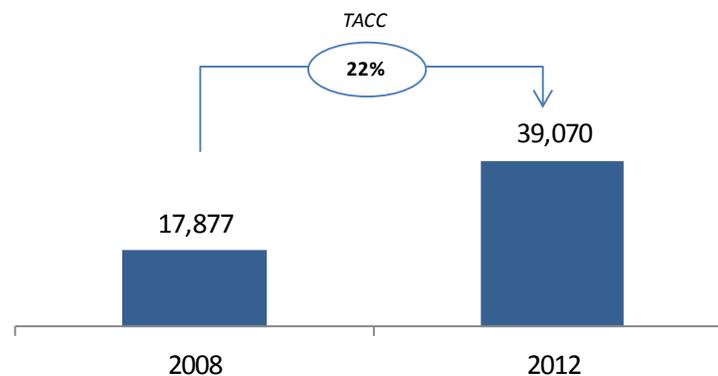
## 1.1 Breve descripción del sector

El área de especialización considerada en esta Agenda comprende la el sector automotriz y de autopartes. Es decir, se considera tanto el desarrollo automotriz terminal, el desarrollo y ensamblado del mismo automóvil, como el sector de autopartes, que considera la fabricación y ensamblaje de los componentes mecánicos, eléctricos e hidráulicos necesarios en un automóvil. Es importante mencionar que en el estado de San Luis Potosí la producción de autopartes tiene mayor relevancia que la fabricación de automóviles y camiones, destacando la importancia de la proveeduría automotriz en el estado.

En este caso, para los datos macroeconómicos que se presentan a continuación se consideran los códigos SCIAN 3261 fabricación de productos de plástico, 3336 fabricación de motores, 3361 fabricación de autopartes, 3362 fabricación de carrocerías y remolques y 3363 fabricación de automóviles y camiones.

La ilustración 1 refleja el crecimiento entre 2008 y 2012 en el sector, demostrando un gran crecimiento con una TACC del 5.2% para ambas industrias.

**Ilustración 1. Evolución del valor de producción del sector de fabricación de equipo de transporte (mdp, 2008-2012)**



TACC: Tasa Anual de Crecimiento Constante  
Códigos SCIAN Considerados: 336

Fuente: INEGI

## 1.2 Distribución del sector en México y posicionamiento del estado

El sector automotriz y autopartes es uno de los sectores más importantes a nivel nacional debido a su gran aporte económico. Por ello, ha sido escogido en más de una decena de estados para ser considerado como área de especialización en sus respectivas Agendas.

A nivel nacional, México cuenta con un gran potencial en el sector automotriz y de autopartes, si bien aún debe enfrentarse a retos de competitividad tecnológica. Las previsiones de crecimiento anual de la industria en el país rondan el 6% hasta el 2020 en la industria automotriz y el 3% en la industria de autopartes. Este esquema de crecimiento hace que México sea considerado como una potencia en la producción automotriz y de autopartes, alcanzando el quinto lugar para 2016.

La industria automotriz y de autopartes se considera como un indicador de referencia del desarrollo industrial y representa una actividad estratégica para el desarrollo económico de San Luis Potosí. De acuerdo con SEDECO, la industria de Automotriz y Autopartes es una de las principales ramas del sector manufacturero en el estado, por las remuneraciones que genera, formación de capital y valor que agrega a sus productos. En la actualidad, el estado se encuentra dentro de los principales diez estados de la República en valor de producción de equipo de transporte, con fuertes perspectivas de crecimiento dada la reciente noticia de la atracción de una nueva armadora (BMW) que viene a completar la ya relevante presencia de otra (General Motors).

En la actualidad, su eje económico es la fabricación de partes para vehículos automotores. Este hecho se explica por la mayor especialización de San Luis Potosí en determinados segmentos (peso del sector en el PIB del estado comparado sobre el mismo cálculo para el conjunto del país), como se muestra a continuación mediante el Índice de Especialización Local, que se ha estimado según datos de INEGI en el año 2011:

- IEL 13.2 para Fabricación de motores de combustión interna, turbinas y transmisiones (SCIAN 3336)
- IEL 7.2 para Fabricación de sistemas de freno, para vehículos automotrices (SCIAN 33634)
- IEL 6.6 para Fabricación de partes de sistemas de dirección y de suspensión para vehículos automotrices (SCIAN 33633)
- IEL 4.1 para Fabricación de equipo eléctrico y electrónico y sus partes para vehículos automotrices (SCIAN 33632)

En lo que se refiere a la cadena de proveedores, en 2014 la Secretaría de Desarrollo Económico tiene registradas 140 empresas proveedoras de la industria automotriz, algunas de ellas no

incluidas en los segmentos descritos anteriormente dada la diversidad de sus actividades. Cabe mencionar que a pesar de que las empresas líderes del estado en esta área son primordialmente transnacionales, también existen empresas de capital mexicano con potencial de ser tractoras en el estado, como es el caso de Metalsa.

### 1.3 Principales tendencias de la innovación en el sector a nivel mundial

En el sector automotriz existen cinco objetivos globales que guían los procesos de innovación en los diferentes subsectores y que han servido de referencia en el proceso de definición de la agenda sectorial.

A continuación se presenta una breve descripción de dichos objetivos:

- 1) **Energía y medio ambiente:** Desarrollar vehículos con un impacto mínimo en el Medio Ambiente y en la salud de las personas, además de que permitan reducir la actual dependencia de un recurso en futuro escaso, como es el caso de los combustibles fósiles.
- 2) **Transporte y movilidad:** Conseguir un sistema de transporte por carretera eficiente, controlado, respetable con el Medio Ambiente, seguro y que sea capaz de dar respuesta a las necesidades de la sociedad en términos de movilidad y transporte de mercancías.
- 3) **Seguridad:** Incrementar la seguridad de los vehículos, tanto desde un punto de vista personal (reduciendo el número de accidentes y sus consecuencias) como frente a delitos (robos en transporte de mercancías).
- 4) **Competitividad y eficiencia:** Ofrecer productos de una alta calidad y competitivos en costos, a la vez que se obtenga una rentabilidad para las industrias y los proveedores de servicios, que contribuya a garantizar su sostenibilidad a largo plazo.
- 1) **Confort y personalización:** Satisfacer las demandas de los usuarios en términos de diferenciación, personalización, sostenibilidad y calidad percibida.

## 2 BREVE DESCRIPCIÓN DEL ECOSISTEMA DE INNOVACIÓN

Este apartado recoge los principales actores del ecosistema de innovación en el área Automotriz y Autopartes en el estado de San Luis Potosí.

En un primer lugar, 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, los Centros de Investigación y las empresas innovadoras.

Finalmente, se muestra una evolución de los apoyos en el sector por parte de los programas Conacyt en el periodo 2009-2012.

### 2.1 Mapa de los agentes del ecosistema de innovación

El sistema de ciencia, tecnología e innovación del estado está formado por un número de agentes que se pueden agrupar en cuatro grandes categorías: generación de conocimiento, desarrollo tecnológico, aplicación y soporte e intermediación.

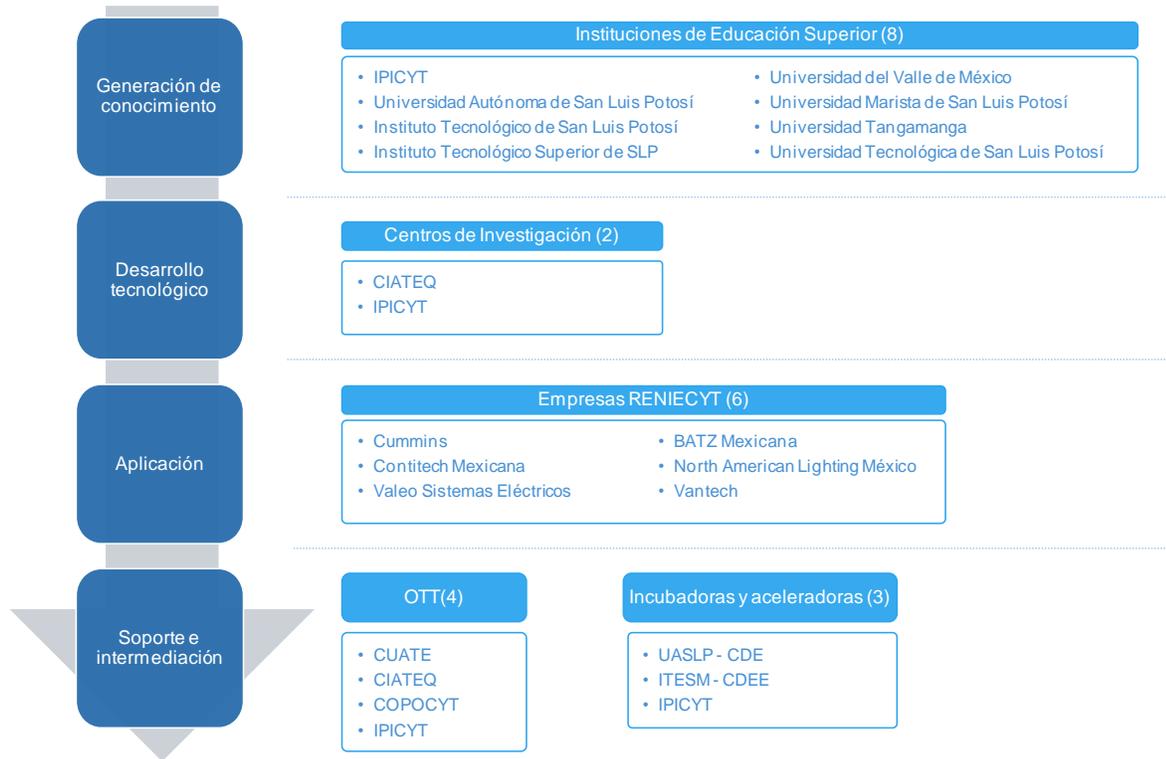
Las Instituciones de Educación Superior están principalmente orientadas a la generación de conocimiento, esto es, la indagación original y planificada que persigue descubrir nuevos conocimientos y superior comprensión de los existentes, en los terrenos científico o técnico.

Los centros de investigación también se encuentran en la anterior categoría, pero en ocasiones también se encuentran enfocados al desarrollo tecnológico, es decir, a la aplicación concreta de los logros obtenidos en la investigación, o de cualquier otro tipo de conocimiento científico, a un plan o diseño en particular para la producción de materiales, productos, métodos, procesos o sistemas nuevos, hasta que se inicia la producción comercial. Otros agentes que llevan a cabo desarrollo tecnológico son, además de las mencionadas Instituciones de Educación Superior, los centros de I+D privados o asociaciones público-privadas.

En cuanto a las empresas, éstas están enfocadas principalmente a la aplicación de conocimiento, esto es, a la innovación, tal y como la introducción de un producto nuevo o significativamente mejorado, de un proceso, de un nuevo método de comercialización o de un nuevo método organizacional. Por último, diversos agentes se orientan al soporte e intermediación: organismos intermedios, redes temáticas, incubadoras, plataformas tecnológicas, parques tecnológicos, *clusters* y aceleradoras.

En el caso de San Luis Potosí, los principales agentes del ecosistema de innovación para el área de Automotriz y Autopartes se adjuntan en la siguiente ilustración, según las categorías definidas.

**Ilustración 2. Mapa del sistema de ciencia, tecnología e innovación sectorial**



Fuente: Indra Business Consulting

El ecosistema potosino en esta área de especialización se compone de seis empresas RENIECYT, dos centros de investigación, ocho Instituciones de Educación Superior y siete organismos intermedios. Su temática gira principalmente en torno a la manufactura avanzada y procesos.

Este mapa muestra un entramado de agentes con un cierto margen de mejora en las conexiones entre empresas y entidades científico-tecnológicas, al no existir apenas entidades de servicios con un perfil más cercano a la aplicación tecnológica.

## 2.2 Principales IES y centros de investigación y sus principales líneas de investigación

Tres Instituciones de Educación Superior y dos centros de investigación llevan a cabo actividades de I+D+i en el sector automotriz en San Luis Potosí. Ellos cuentan con integrantes del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) orientados hacia la electrónica y la mecánica.

### 2.2.1 Instituciones de Educación Superior

En el estado existen una gran variedad de instituciones de educación superior. Destacan en el estado la Universidad Politécnica de San Luis Potosí (UPSLP), el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM) campus San Luis Potosí y la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP), que es la institución con mayor actividad en el sector, contando con varios investigadores del SNI.



La Universidad Autónoma de San Luis Potosí cuenta con 50 Posgrados de Calidad, muchos de ellos relacionados con autopartes y automotriz. La Universidad, a través de su Facultad de Ingeniería conduce varias líneas de investigación, aunque no directamente relacionadas, afines a la industria de autopartes y automotriz y que pueden ser aprovechadas por el sector: procesos y sistemas mecánicos, mecatrónica y sistemas mecánicos, mecánica básica y avanzada, inteligencia artificial, sistemas inteligentes, y matemáticas aplicada. La Universidad Autónoma de San Luis Potosí cuenta con 21 investigadores del SNI en disciplinas afines al sector, a base de datos 2014, y 6 programas registrados en el PNPC relacionados con el sector, principalmente en mecánica y materiales.



El Campus San Luis Potosí del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM) dispone de un Departamento de Ingeniería y Arquitectura así como de Mecatrónica y Electrónica. Cuenta con líneas de investigación en el sector dentro del área de investigación: Manufactura avanzada, Automatización industrial, Robótica aplicada y Optimización de procesos.



La Universidad Politécnica de San Luis Potosí ofrece programas de Ingeniero en Tecnologías de Manufactura y de Ingeniero en Sistemas y Tecnologías Industriales. Además dispone de 8 laboratorios donde se podrían realizar investigaciones afines a la industria automotriz y de autopartes. La UPSLP cuenta con dos investigadores del SNI en disciplinas afines al sector, a base de datos 2014.

---

## 2.2.2 Centros de investigación

En cuanto a los Centros de Investigación, son dos los que desarrollan investigación en el sector y cuentan con investigadores del SNI.



El Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica (IPICYT) es un Centro Público de investigación multi- e inter-disciplinario del Sistema CONACYT con un claro enfoque en las ciencias naturales y exactas. Ofrece programas de posgrado en: biología molecular, ciencias ambientales, geociencias aplicadas, control y sistemas dinámicos y nanociencias y materiales. Cuenta con una línea de investigación en matemáticas y otra en materiales avanzados, ambas con aplicaciones directas en la industria automotriz de autopartes. El IPICYT tiene dos investigadores en el SNI, en disciplinas afines al sector, a base de datos del 2014, y 5 programas registrados en el PNPC relacionados con el sector, principalmente en nanociencias y materiales.



El Centro de Tecnología Avanzada (CIATEQ) es un Centro Público de Investigación que tiene como propósito contribuir al incremento de la productividad y la competitividad internacional de la industria. Cuenta con una oferta tecnológica que apoya prácticamente a toda la industria desde el análisis de materiales, desarrollo de productos, procesos y servicios con alto desarrollo tecnológico e innovación. Cuenta con seis áreas de especialidad relacionadas con la industria automotriz y autopartes, además de contar con servicios de laboratorio como son: metrología, caracterización de plásticos, pruebas destructivas y no destructivas. En CIATEQ SLP se imparte la Maestría y Doctorado en Manufactura Avanzada. El CIATEQ tiene un investigador en el SNI, en disciplinas afines al sector, a base de datos del 2014. Actualmente tiene en marcha un proyecto para crear el “Centro de ingeniería en troqueles y herramientas” para fortalecer la competitividad de las PYMES del sector en el estado

## 2.3 Detalle de empresas RENIECYT del sector

San Luis Potosí cuenta con seis empresas dedicadas a la industria automotriz y autopartes en el Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas (RENIECYT) al 14 de julio de 2014. Las cuales se dedican a la fabricación de partes para vehiculos (3), fabricación de

partes de sistemas de frenos para vehículos automotrices (1), fabricación de equipo eléctrico y electrónico para vehículos automotores (1) y fabricación de motores de gasolina (1). Cabe destacar que la mayoría de ellas son grandes empresas.

*Ilustración 3. Empresas RENIECYT en el área Automotriz y Autopartes de San Luis Potosí*

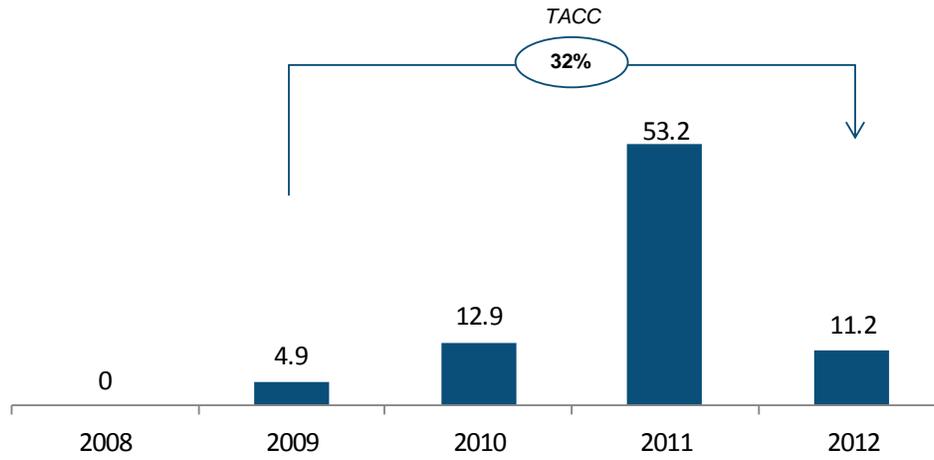


Fuente: RENIECYT (información extraída el 14 de julio de 2014)

## 2.4 Evolución de apoyos en el sector

La industria automotriz representa el 18% del monto de programas de apoyos de CONACYT en el estado. Los recursos atraídos por el sector en San Luis Potosí son significativamente superiores a la aportación del sector a nivel nacional (4%).

**Ilustración 4. Evolución aproximada de los apoyos en el sector (mdp, 2009-2012)**



TACC: Tasa Anual de Crecimiento Constante

Fuente: estimación Indra Business Consulting con base en datos Conacyt

## 3 ANÁLISIS FODA DEL SECTOR

Con base en el análisis en detalle del sector y tras la interacción con 19 personas que participaron en cuatro entrevistas y dos mesas sectoriales, se realizó y contrastó un análisis FODA que supuso un punto de partida para la definición de la agenda sectorial.

El análisis ha identificado las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas en relación al tejido empresarial, condiciones naturales, programas de apoyo a la I+D, formación y posicionamiento del estado y sector a nivel nacional e internacional, que condicionan el sistema de innovación en el área de Automotriz y Autopartes del estado de San Luis Potosí.

Las principales conclusiones se resumen a continuación.

### 3.1 Fortalezas

- Localización geográfica ideal en el país
- Varios programas de calidad y diversidad de oferta en las IES
- Fuerte presencia de la industria en el estado
- Buena dotación de investigadores
- Varios centros de investigación en el estado con enfoque en el sector automotriz
- Empresas con actividades relevantes de investigación e innovación
- Infraestructura para integración vertical
- Mano de obra flexible
- Fuertes inversiones extranjeras
- Formación de cluster automotriz

### 3.2 Oportunidades

- Fortalecimiento de las capacidades de CIATEQ en el estado
- Gran mercado potencial nacional
- Nivel de costos bajos para la industria, tanto en materia prima como logística
- Escolarización y profesionalización

### 3.3 Debilidades

- Líneas de investigación tecnológica no siempre vinculadas con tendencias tecnológicas globales
- Cadena de proveedores puede ser fortalecida
- Escasa colaboración con otras entidades colindantes potentes en el sector
- Necesidad de reforzar la vinculación entre industria y academia
- Poca coordinación entre las empresas del estado

### 3.4 Amenazas

- Necesidad de actualización de la infraestructura de comunicación y transporte
- Fuerte dependencia de capital extranjero y de empresas transnacionales
- Fuerte dependencia del sector al mercado global
- Proveedores internacionales con poca presencia de proveeduría especializada nacional

Fuente: Indra Business Consulting a partir de valoraciones de la Mesa Sectorial

## 4 MARCO ESTRATÉGICO Y OBJETIVOS SECTORIALES

En el caso de San Luis Potosí, para el sector Automotriz se identificaron dos grandes objetivos sectoriales que centran los esfuerzos de los cinco nichos de especialización y de estructuración seleccionados en el ámbito sectorial.

Los objetivos sectoriales son los siguientes:

- Fomentar el desarrollo tecnológico, la innovación y la transferencia de tecnología en el sector Automotriz
- Apoyar el desarrollo integral de la industria potosina

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

Los nichos de especialización y las líneas de actuación seleccionadas son:

- Desarrollo de proveedores
- Manufactura avanzada
- Transferencia de tecnología
- Desarrollo de Infraestructura C-T
- Formación de especialistas

En la siguiente ilustración se muestra el marco estratégico para la Agenda de Innovación del área Automotriz y Autopartes.

**Ilustración 5. Marco estratégico de la agenda sectorial**



Fuente: Indra Business Consulting

## 5 NICHOS DE ESPECIALIZACIÓN Y LÍNEAS DE ACTUACIÓN

Para responder a estos objetivos sectoriales se han seleccionado seis ámbitos específicos dentro del área de especialización del área Automotriz y Autopartes en las mesas sectoriales, puesto que se espera que la dedicación de recursos de programas de apoyo en dichos ámbitos sea más eficiente a la hora de potenciar la innovación en el sector, dada la estructura particular que éste presenta en el estado.

Estos ámbitos pueden ser nichos de especialización o líneas de actuación. La diferencia entre ambos estriba en que un nicho de especialización es un ámbito específico (ya sea producto o área tecnológica) cuya atención se desea priorizar desde la agenda sectorial como forma de especialización diferencial del estado, mientras que una línea de actuación es un área de soporte al sector, cuyo impulso se espera que contribuya a la promoción de la innovación (e.g. vinculación, formación o difusión).

A continuación se describen en detalle estos nichos y líneas seleccionados para San Luis Potosí.

### 5.1 Desarrollo de proveedores

Uno de los ámbitos de mejora destacados en el estado es la necesidad de desarrollar proveedores de la cadena automotriz, dado que la mayoría de los proveedores son extranjeros y los tiempos de entrega pueden ser muy largos. Además, los proveedores mexicanos suelen carecer de las certificaciones y la calidad de los productos no estar a la par de las expectativas de una empresa de clase mundial y de las armadoras.

La finalidad de la selección de este nicho de especialización es apoyar el desarrollo de los proveedores en el estado, proporcionando herramientas tanto para la certificación de PYMES para adaptarse a los estándares que la industria requiere, así como la creación de nuevas empresas.

Dentro de este nicho se han identificado varias líneas de trabajo que determinarán la temática de los proyectos, tanto estratégicos como complementarios:

- Certificaciones
- Calidad en los productos
- Capacidad y flexibilidad de producción
- Agenda de corto y largo plazo
- Precios competitivos con el mercado
- Proveedores para herramientas de inyección de molde
- Proceso de tratamiento térmico

En la siguiente ilustración se incluyen algunas demandas identificadas en el proceso de reflexión de la agenda sectorial que encajarían con las líneas de actuación descritas.

*Ilustración 6. Ejemplos de proyectos complementarios en desarrollo de proveedores*

- **Incubadora de empresas** enfocadas a los requerimientos del sector automotriz y cumpliendo con los estándares que la industria requiere
- **Programa de apoyo a certificaciones** (TS16949, ISO14000, QS9000) para PYMES de la cadena de proveeduría

## 5.2 Manufactura avanzada

San Luis Potosí cuenta con una fortísima industria manufacturera (28% del PIB estatal) que bien puede ser acelerada adoptando mejores prácticas y tecnología de vanguardia para sus procesos, en especial la industria automotriz y metalmecánica.

Dentro de este nicho se han identificado varias líneas de trabajo que determinarán la temática de los proyectos, tanto estratégicos como complementarios:

- Alineación de las necesidades de la industria con los graduados de universidades e institutos tecnológicos
- Adaptación de los procesos de manufactura actuales a métodos vanguardistas
- Diseño de procesos

En la siguiente ilustración se incluyen algunas demandas identificadas en el proceso de reflexión de la agenda sectorial que encajarían con las líneas de actuación descritas.

*Ilustración 7. Ejemplos de proyectos complementarios en manufactura avanzada*

- **Planes de formación** específica en técnicas de adición de materiales
- **Adquisición de maquinaria** para procesos de rociado térmico
- **Creación de un laboratorio y banco de pruebas** compartido para procesos específicos (soldadura láser, etc.)

## 5.3 Transferencia de tecnología

Una necesidad destacada en el estado es promover la transferencia de tecnología y facilitar las relaciones de intercambio y colaboración interinstitucional y multidisciplinaria.

Se trata de promover iniciativas de inversión en investigación e innovación a través de una red de instituciones académicas, que participen en la formación de capital humano de alta especialización y generación de conocimiento en el sector industrial.

Dentro de este nicho se han identificado varias líneas de trabajo que determinarán la temática de los proyectos, tanto estratégicos como complementarios:

- Desarrollar e implementar programas con enfoque tecnológico y de innovación
- Desarrollar conocimientos tecnológicos y científicos que pueden ser replicados en los sectores industriales especializados
- Desarrollar nuevos mecanismos de inversión en tecnología, logística, IT, Infraestructura y formación del capital humano para el área industrial
- Apoyar a las empresas PYMES para su integración en mayor medida a la cadena de suministro de las grandes empresas
- Formación de cuadros de operarios y directivos
- Soluciones integrales
- Áreas de pruebas

En la siguiente ilustración se incluyen algunas demandas identificadas en el proceso de reflexión de la agenda sectorial que encajarían con las líneas de actuación descritas.

### *Ilustración 8. Ejemplos de proyectos complementarios en transferencia de tecnología*

- **Oficina de transferencia de conocimiento** para facilitar la generación de la propiedad intelectual y las actividades de transferencia de tecnología
- **Implementación de sistemas de costeo:** cotizadores y plan de negocio de proyectos

## 5.4 Desarrollo de infraestructura científico-tecnológica

El intercambio de información y mejores prácticas entre todos los participantes de la cadena automotriz es una necesidad destacada en el estado.

A través del desarrollo de la infraestructura de ciencia y tecnología, el objetivo es fomentar el uso de nuevas tecnologías en la cadena automotriz de San Luis Potosí.

Dentro de este nicho se han identificado varias líneas de trabajo que determinarán la temática de los proyectos, tanto estratégicos como complementarios:

- Compartir infraestructura de I+D+i para desarrollo de nuevas tecnologías aplicadas a la manufactura y procesos

En la siguiente ilustración se incluyen algunas demandas identificadas en el proceso de reflexión de la agenda sectorial que encajarían con las líneas de actuación descritas.

*Ilustración 9. Ejemplos de proyectos complementarios en desarrollo de infraestructura C-T*

- **Creación del parque tecnológico** en las inmediaciones de las principales empresas tractoras *Tier 1, Tier 2 y Tier 3*

## 5.5 Formación de especialistas

En varias áreas, no se tiene una mano de obra calificada en el estado y se requiere a personas que cuenten con conocimiento multidisciplinar. Por ejemplo se puede encontrar personal técnico que cuente con conocimientos de mecánica pero no de electrónica y viceversa.

Dentro de este nicho se han identificado varias líneas de trabajo que determinarán la temática de los proyectos, tanto estratégicos como complementarios:

- Centros formadores de especialistas
- Campos de acción
- Formación dual (Práctica-teoría)

En la siguiente ilustración se incluyen algunas demandas identificadas en el proceso de reflexión de la agenda sectorial que encajarían con las líneas de actuación descritas.

*Ilustración 10. Ejemplos de proyectos complementarios en formación de especialistas*

- **Creación de nuevas carreras multidisciplinarias** en el sector automotriz y manufactura

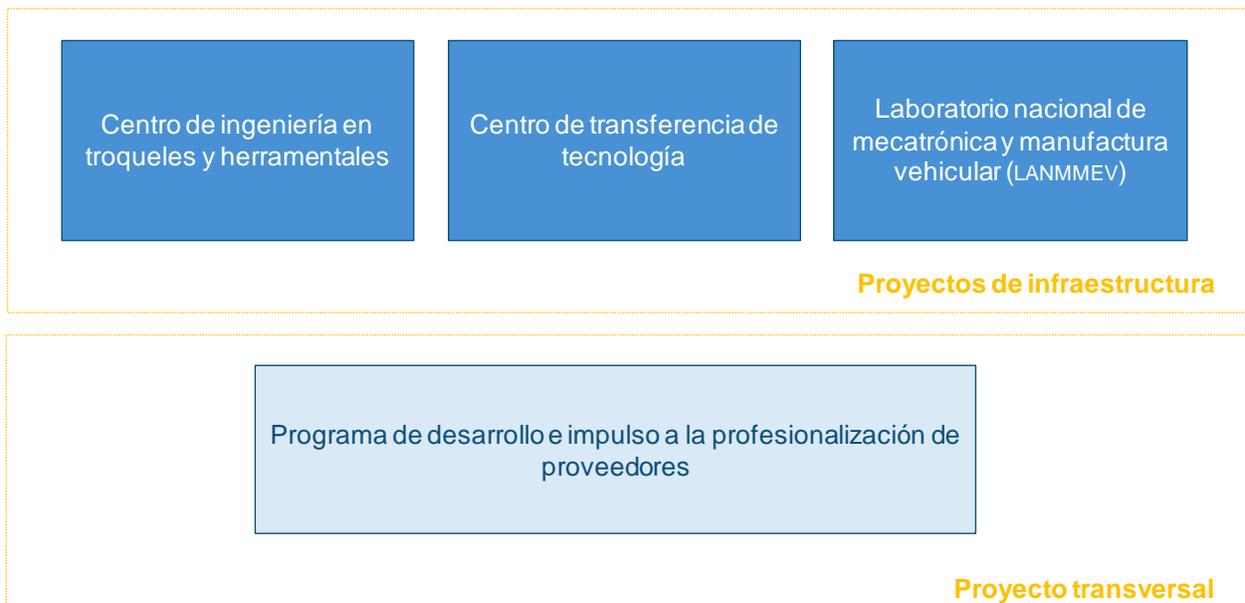
## 6 CARACTERIZACIÓN DE PROYECTOS PRIORITARIOS Y MATRIZ DE PROYECTOS

Los proyectos prioritarios son aquellos que tienen un gran impacto en fortalecer y dinamizar el sistema de innovación. Un proyecto prioritario se caracteriza por contribuir al desarrollo de un nicho de especialización o líneas 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.

Como resultado del proceso de valoración de proyectos dentro de las Mesas Sectoriales, se seleccionaron cuatro proyectos prioritarios con base en los nichos y líneas antes seleccionadas:

- Centro de Ingeniería en troqueles y herramientas
- Centro de transferencia de tecnología
- Laboratorio nacional de mecatrónica y manufactura vehicular (LANMMEV)
- Programa de desarrollo e impulso a la profesionalización de proveedores

*Ilustración 11. Esquema de sinergias de proyectos prioritarios*



Fuente: Indra Business Consulting

## 6.1 Caracterización de proyectos

A continuación se describen brevemente los proyectos prioritarios para el área Automotriz y Autopartes del estado de San Luis Potosí.

---

### 6.1.1 Centro de ingeniería en troqueles y herramientas

La Región Centro de México, integrada por los estados de Aguascalientes, Estado de México, Guanajuato, Querétaro, Hidalgo y San Luis Potosí, conforma uno de los tres principales polos de atracción de inversiones de los sectores automotriz, autopartes, metalmecánico y electrodomésticos, y recientemente del sector aeronáutico.

Estas industrias requieren de herramientas y troqueles especializados de los cuales México importa anualmente 2,000 millones de dólares. La mayoría de la tecnología es producida por países como China, Canadá, EUA y Alemania, quienes dominan el mercado mundial y marcan la tendencia tecnológica. Parte del problema radica en que en México no se cuenta con personal capacitado en diseño, fabricación y mantenimiento de troqueles, moldes y herramientas para atender las necesidades que cubran la necesidad de estas importaciones.

En este contexto, la importante inversión en la Región Centro de México, particularmente en el sector automotriz, representa una oportunidad para el desarrollo de la proveeduría nacional de moldes, troqueles y herramientas, al igual que en la formación de personal altamente especializado y contar con un centro de investigación y desarrollo en la temática permitirá que se reduzca la tendencia de las importaciones en estos rubros.

El objetivo del proyecto es construir un centro de herramientas y troqueles para fortalecer las capacidades tecnológicas de la Región Centro de México en diseño, ingeniería, fabricación y pruebas de troqueles y sus herramientas para los sectores automotriz y autopartes, metalmecánico, electrodomésticos y aeronáutico. Mediante el fortalecimiento y ampliación de la infraestructura y la formación de recursos humanos, se permitirá ampliar la base de proveeduría de la cadena de suministro de troqueles y herramientas en la región.

---

### 6.1.2 Centro de transferencia de tecnología

Se trata de desarrollar un centro de transferencia de tecnología, con el objetivo de facilitar las relaciones tanto de intercambio como de colaboración multidisciplinaria e interinstitucional, que promuevan iniciativas de inversión en investigación e innovación a través de una red de

instituciones académicas, que participen en la formación de capital humano de alta especialización y generación de conocimiento para el sector automotriz e industrial.

El centro estaría apoyando los programas y mecanismos para el desarrollo de tecnologías e innovaciones que proporcionen valor agregado a sus productos, servicios y los propios procesos, con un impacto favorable en las empresas en el nivel de competitividad, facilitando las negociaciones con las grandes empresas.

---

### 6.1.3 Laboratorio nacional de mecatrónica y manufactura vehicular (LANMMEV)

En la actualidad existen centros de investigación en mecánica y materiales en varios lugares del país; sin embargo, no existen centros especializados en el desarrollo de tecnologías relacionadas con la automatización y manufactura de vehículos, la electrónica vehicular, la inclusión de energías alternativas y otras tendencias eléctricas en vehículos. La idea es usar las fortalezas del estado en términos de investigación en eléctrica, electrónica, automatización y manufactura, que están dispersas en varias instituciones dentro del estado, para conformar un laboratorio nacional enfocado en el desarrollo de tecnologías en el ramo, así como en la prueba y mejora de tecnología existentes. Se trata de una inversión mínima que garantice su operación, aprovechando el capital humano que ya realiza investigación en las áreas del laboratorio en el estado, no siendo necesaria la creación de un nuevo centro de investigación.

Este proyecto refleja la contraparte en infraestructura para la investigación y servicios y de concentración de recursos humanos capacitados que el estado necesita para consolidar el desarrollo de la industria vehicular. La sustitución de proveedores y el desarrollo de nuevos productos requieren la solución de problemas complejos de manera oportuna, lo que implica el uso de expertos, así como de material y equipo especializado disponible en el momento exacto de la necesidad. El laboratorio atenderá a una creciente industria manufacturera vehicular que depende esencialmente de la solución de problemas de automatización, manufactura así como de eléctrica y electrónica industrial y de aplicación vehicular, que hasta ahora lo solucionan en su gran mayoría empresas e instancias internacionales. Además será un polo formador especializado para la creciente industria vehicular en nuestro país.

El objetivo es crear un laboratorio para la prueba y el desarrollo de tecnologías para aplicaciones vehiculares. Se trata de un laboratorio enfocado a la prueba y el desarrollo multidisciplinario de tecnología que cuente con infraestructura de punta con tres fines específicos:

- Satisfacer necesidades pre-existentes de investigación, servicios y prueba de tecnologías de la industria local y nacional enfocada principalmente en la mejora de productos y en la sustitución de proveedores internacionales por nacionales.
- Formar recursos humanos especializados de alto nivel.

Desarrollar investigación y tecnología de punta relacionada principalmente con la manufactura, la automatización y la electrónica, así como las nuevas tendencias de propulsión y el uso de energías alternativas en la transportación.

---

#### 6.1.4 Programa de desarrollo e impulso a la profesionalización de proveedores

En San Luis Potosí se ha detectado que los proveedores no están cumpliendo con los estándares solicitados y en algunas ocasiones ni siquiera existen empresas dedicadas a cubrir las necesidades de las grandes empresas. Las empresas automotrices tractoras y armadoras, en ocasiones tienen estándares que implican mantener un porcentaje de participación en empresas locales como proveedores, las cuales no se están cumpliendo e incluso llega a un máximo de entre el 2 y el 5% de proveeduría local.

El desarrollo de proveedores está íntimamente relacionado con el impulso a los emprendedores, la productividad y la innovación, áreas que se alinean y complementan perfectamente al sector automotriz. En este contexto, el involucramiento de las empresas tractoras, gobierno, Instituciones de Educación Superior y centros de investigación, toman un papel de suma relevancia en la creación de programas que permitan crear y desarrollar proveedores con una alta capacidad de cubrir las expectativas del sector a nivel global.

Con el fin de poder integrarse en la cadena automotriz, las empresas del estado necesitan profesionalizarse y especializarse, ya que actualmente dependen fuertemente del talento internacional. Actualmente los proveedores son integradores menores o solamente proporcionan labores de mantenimiento y no crecen por falta de capacitación y recursos. La mayoría vive por consulta y no desarrollan actividades de valor agregado.

En la industria automotriz, hay una gran necesidad de herramientas de control y automatización, por esto la gran importancia de tener proveedores calificados y certificados. Este programa de impulso a la profesionalización de proveedores tendrá impacto en toda la cadena de proveedores satisfaciendo las necesidades no solo de las armadoras sino de toda la industria que requiera equipamiento con alto nivel tecnológico.

El objetivo y alcance del proyecto prioritario será el ofrecer programas de profesionalización que incluyan, entre otros:

- Intercambio de mejores prácticas
- Programas de certificación para proveedores
- Servicios de innovación de producto
- Formación especializada en integración vertical e innovación
- Capacitación y entrenamiento
- Optimización de la capacidad de producción
- Desarrollo de tecnología, maquinaria y equipo

Además, se trata de asegurar el cumplimiento de procesos de calidad y requerimientos establecidos por el sector, tanto en calidad, como costos, tiempo de entrega y tecnología para todos los procesos y factores que influyen en la competitividad y productividad global.

## 6.2 Entramado de proyectos

En la siguiente ilustración se presenta un resumen y breve descripción de los proyectos prioritarios y complementarios.

*Ilustración 12. Resumen de los proyectos prioritarios y complementarios*

Nicho	Título	Prioritario	Descripción	Potenciales fuentes de Financiamiento
Desarrollo de proveedores	Programa de desarrollo e impulso a la profesionalización de proveedores	✓	Desarrollo de programa que incluya: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Intercambio de mejores prácticas</li> <li>• Programas de certificación para proveedores</li> <li>• Servicios de innovación de producto</li> <li>• Formación especializada</li> </ul>	SE, INADEM, ProMéxico, Gobierno del estado
	Incubadora		Creación de un espacio para nuevas empresas enfocadas a los requerimientos del sector automotriz y cumpliendo con los estándares que la industria requiere	FOMIX, INADEM
	Programa de apoyo a certificaciones para PYME de la cadena de proveeduría		Incentivación a PYME con la finalidad de ampliar la oferta de proveedores de la industria al certificarse en TS16949, ISO14000, QS9000	SE, INADEM, Gobierno del estado
Manufactura Avanzada	Centro de Ingeniería en troqueles y herramientas	✓	Creación de un centro de I+D+i, ingeniería y capacitación en moldes, troqueles y herramientas para satisfacer la demanda interna	FORDECYT, Gobierno del estado, INADEM

			de la región centro	
	Planes de formación específica en técnicas de adición de materiales		Fortalecimiento de los conocimientos y habilidades de los técnicos demandados por la industria	FINNOVA, SE-PRODIAT, SEGE, INADEM
	Maquinaria para procesos de rociado térmico		Adquisición de maquinaria específica para la industria	SE-PRODIAT
	Laboratorio y banco de pruebas compartido para procesos específicos		Creación de una infraestructura de uso compartido para la industria con el fin de satisfacer necesidades conjuntas como pueden ser la soldadura láser, etc.	FOMIX, FORDECYT, FIT, SE-PRODIAT
Transferencia de Tecnología	Centro de transferencia de tecnología	✓	Desarrollo de un Centro de Transferencia de Tecnología para el sector automotriz, el cual aloje empresas consideradas estratégicas para la economía del estado	FOMIX, FORDECYT, SE-PRODIAT, BID Gobierno del estado
	Oficina de transferencia de conocimiento		Diseño y puesta en marcha de una OTC para facilitar la generación de la propiedad intelectual y las actividades de transferencia de tecnología	FINNOVA, Gobierno del estado
	Implementación de sistemas de costeo		Impulso a la profesionalización y homologación en sistemas de costeo como lo pueden ser cotizadores y plan de negocio de proyectos	INADEM, FIT
Desarrollo de infraestructura científico-tecnológica	Laboratorio nacional de mecatrónica y manufactura vehicular (LANMMEV)	✓	Creación de un laboratorio nacional multidisciplinario para la prueba y el desarrollo de tecnologías para aplicaciones vehiculares.	Gobierno del estado, FORDECYT, SE-PRODIAT, BID
	Parque tecnológico		Implementación de un centro de alta capacidad en las inmediaciones de las principales empresas tractoras, <i>Tier 1, Tier 2, Tier 3</i>	FOMIX, FORDECYT
Formación de Especialistas	Creación de nuevas carreras multidisciplinarias en el sector automotriz y de manufactura		Desarrollo de profesionistas adaptados a las necesidades y realidad de la industria potosina con alcance e impacto global	SEGE, FOMIX

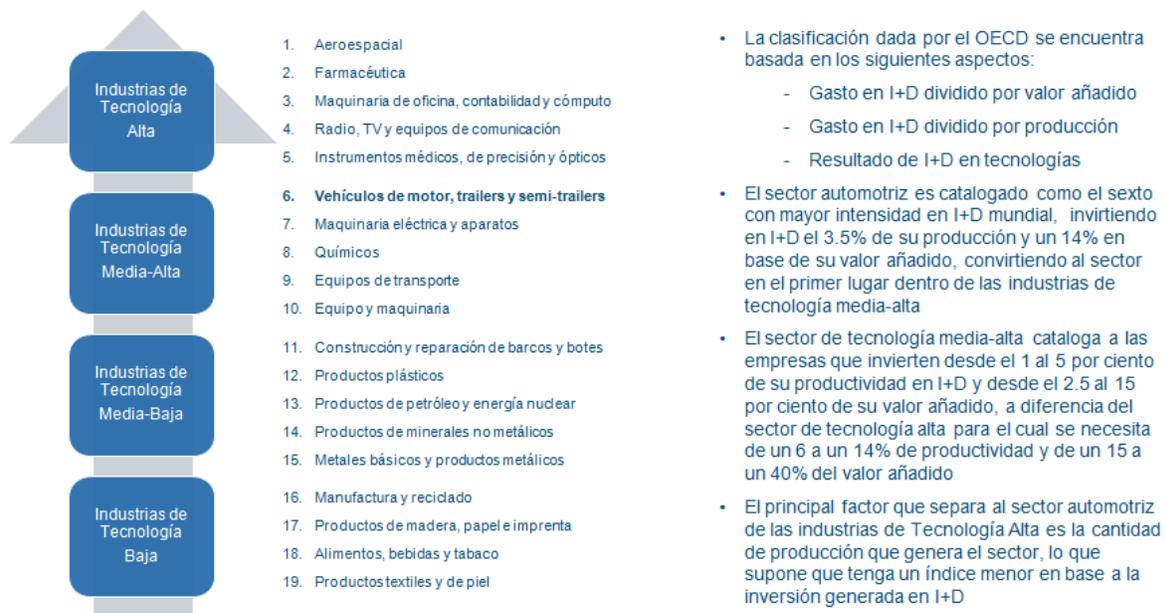
Fuente: Indra Business Consulting

## 7 APÉNDICE: ESTUDIO DE TENDENCIAS INTERNACIONALES

### 7.1 Papel de la innovación en el sector

El papel de la innovación en el sector es un factor clave para la determinación de la estrategia más adecuada. Por tal motivo tener un referente de la relevancia de la innovación como factor de competitividad puede ser de mucha utilidad. Basado en la clasificación internacional de la OECD en intensidad de I+D, la cual se muestra en la Ilustración 13, el sector automotriz está identificado como una industria de tecnología media-alta, lo que obliga a sus empresas a un importante esfuerzo para incorporar de forma permanente las nuevas tecnologías y los nuevos desarrollos para ser competitivas a nivel nacional e internacional, de acuerdo con una importante y constante evolución tecnológica.

*Ilustración 13. Clasificación de industrias basadas en intensidad de I+D*



Fuente: OECD

### 7.2 Objetivos globales de las tendencias tecnológicas

La competencia global obliga a las empresas a estar al día de las tendencias tecnológicas internacionales del sector. Estas tendencias suelen ser el fruto de las respuestas al entorno externo. Por tal motivo una revisión a los objetivos globales, mostrados en la siguiente

ilustración, de las tendencias tecnológicas sirven de manera orientativa para definir las prioridades tecnológicas en las mesas sectoriales.

**Ilustración 14. Objetivos globales de las tendencias tecnológicas del área Automotriz y Autopartes**



Fuente: Indra Business Consulting

Estos objetivos globales se concretan en líneas tecnológicas que constituyen una de las referencias, y punto de partida, para la identificación de las necesidades específicas en el ámbito de la innovación en el estado. Las principales líneas tecnológicas en el área Automotriz y Autopartes se indican en la siguiente ilustración.

**Ilustración 15. Líneas tecnológicas relevantes en el sector automotriz y autopartes**

Objetivo	Líneas Tecnológicas
 Energía & Medio Ambiente	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mejora de la eficiencia de los motores de gasolina</li> <li>- Desarrollo de combustibles alternativos</li> <li>- Nuevas alternativas de propulsión</li> <li>- Mejora de la eficiencia medioambiental de otros procesos y productos</li> </ul>
 Transporte & Movilidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistemas cooperativos, avanzados y eficientes de gestión del tráfico</li> <li>- Nuevos conceptos de vehículos</li> </ul>

	<p>Seguridad</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistemas a bordo de asistencia al conductor para evitar accidentes o minimizar su impacto</li> <li>- Incremento de la capacidad de seguridad pasiva y activa</li> <li>- Sistemas cooperativos de intercambio de información de seguridad vehículo-infraestructura</li> <li>- Seguridad ante delitos en el transporte comercial</li> <li>- Sistemas virtuales y estudios para el desarrollo de nuevos sistemas de seguridad</li> </ul>
	<p>Competitividad &amp; Eficiencia</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarrollo tecnológico de materiales avanzados y sostenibles</li> <li>- Fabricación flexible, eficiente y sostenible</li> <li>- Herramientas virtuales soporte al diseño, desarrollo y fabricación</li> </ul>
	<p>Confort &amp; Personalización</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarrollo de la diferenciación, personalización y calidad percibida</li> </ul>

Fuente: Indra Business Consulting

**MÉXICO**  
GOBIERNO DE LA REPÚBLICA



**CONACYT**  
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología