



Situación actual y plan de acción para la mejora del desarrollo tecnológico del sector automotriz en México

Presentación Final

Abril, 2011

Contenido

■ Introducción

- Situación actual del desarrollo tecnológico automotriz en México
- Perspectivas globales de desarrollo tecnológico en la industria automotriz
- Enfoque de desarrollo tecnológico
- Tecnologías prioritarias para México a futuro
- Líneas de acción para el desarrollo tecnológico en México

Principales preguntas a resolver y objetivos del proyecto

Principales preguntas a resolver

¿Cuál es el estado actual del desarrollo tecnológico automotriz en México?

- ¿Con qué infraestructura cuenta?
- ¿Cuál es el desarrollo de su capital humano?
- ¿Qué esfuerzos se están desarrollando actualmente por la industria y la academia?
- ¿Con qué programas gubernamentales se cuenta para apoyar éste desarrollo?

¿Cuáles son las tecnologías más atractivas en las que México debe concentrarse como País?

¿Qué acciones deben implementarse para que México obtenga un avance significativo en el desarrollo tecnológico de su industria automotriz?

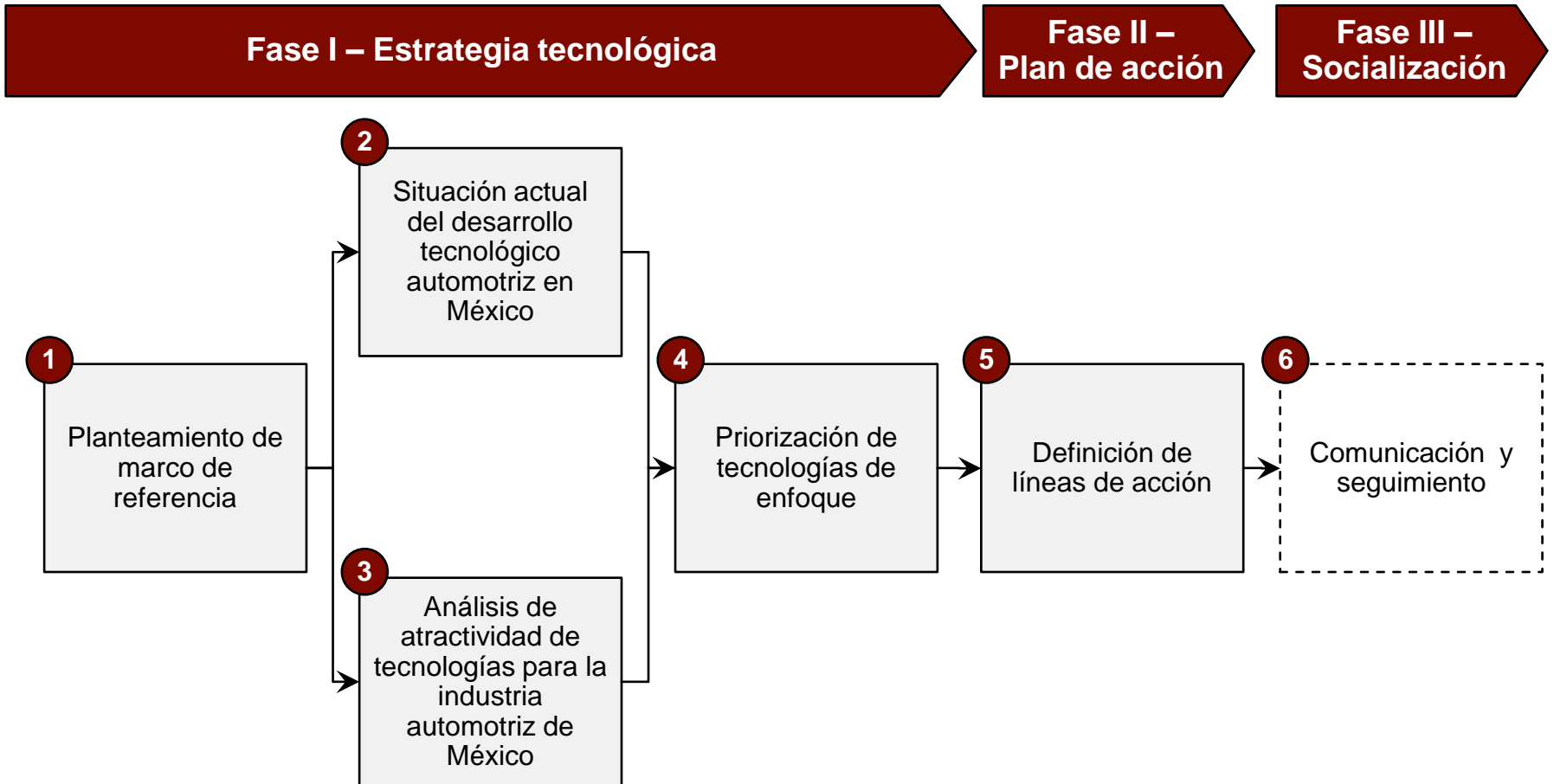
¿Cómo deben comunicarse las acciones a implementar y a quién involucrar?

Objetivos del proyecto

- *Entender a detalle el nivel actual del desarrollo tecnológico de México en la industria automotriz (inventario de capacidades)*
- *Determinar un plan de acción para enfocar los esfuerzos de desarrollo tecnológico de la industria en las tecnologías que se determinen prioritarias para el país*
- *Iniciar la comunicación y el seguimiento del plan de acción con los actores líderes de la industria*

El proyecto siguió una metodología de 5 pasos a lo largo de 2 fases

Metodología del proyecto



Múltiples entrevistas se llevaron a cabo para mapear la situación actual de desarrollo tecnológico en México

OEM

- Volkswagen
- Ford
- Nissan
- Chrysler
- General Motors

Tier 1

- Delphi
- Magna – Cosma
- Metalsa
- KUO – Tremec
- Visteon
- Nemak
- Condumex
- Bosch

Clústeres

- Nuevo León
- Estado de México

Academia

- UPAEP
- ITESM – Campus Puebla
- UANL - FIME
- UDLAP
- UNAM – Facultad de Ingeniería
- IPN

Fundaciones y Centros⁽¹⁾

- FUMEC
- CeDIAM
- CIATEQ
- CENAM
- CIDESI
- CIMAV

Gobierno

- CONACYT

(1) FUMEC - Fundación México Estados Unidos para la Ciencia; CeDIAM - Centro de Desarrollo de la Industria Automotriz en México; CIATEQ - Centro de Investigación y Asistencia Técnica del Estado de Querétaro; CENAM - Centro Nacional de Metrología; CIDESI - Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial; CIMAV - Centro de Investigación en Materiales Avanzados.

A su vez, se llevaron a cabo diversas sesiones con el sector para determinar la estrategia a seguir y las líneas de acción

Sesiones de trabajo con el sector

| Dic 03, 2010 | Ene 25, 2011 | Feb 16, 2011 | Mar 02, 2011 |
|---|--|---|--|
| <p>Sesión Validación de resultados preliminares de la Fase I</p> | <p>Sesión Definición del enfoque de desarrollo tecnológico</p> | <p>Sesión: Validación del enfoque y definición de tecnologías prioritarias/ líneas de acción</p> | <p>Sesión: Validación y definición de tecnologías prioritarias y líneas de acción</p> |
| <p>Participantes</p> <p>Industria:</p> <ul style="list-style-type: none"> • AMIA • INA • Nissan • VW • Ford • Chrysler • Magna (Cosma) <p>Academia y Centros:</p> <ul style="list-style-type: none"> • UANL • CeDIAM • ITESM • UNAM • CENAM • BUAP • IPN • UPAEP • FUMEC <p>Gobierno:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ProMéxico | <p>Participantes</p> <p>Industria:</p> <ul style="list-style-type: none"> • AMIA • INA • Metalsa • Visteon <p>Academia y Centros:</p> <ul style="list-style-type: none"> • CENAM • IPN • SEDECO • UNAM • UPAEP • FUMEC <p>Gobierno:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ProMéxico • SE • CONACYT | <p>Participantes</p> <p>Industria:</p> <ul style="list-style-type: none"> • AMIA • INA • Ford • Chrysler • GM • VW • Visteon • Magna (Cosma) • Nemak • Metalsa <p>Academia y Centros:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ITESM • CeDIAM • CENAM • BUAP • UNAM • FUMEC • UANL • UPAEP <p>Gobierno:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ProMéxico • SE | <p>Participantes</p> <p>Industria:</p> <ul style="list-style-type: none"> • AMIA • INA • Ford • VW • GM • Metalsa • Magna • Tremec (KUO) <p>Academia y Centros:</p> <ul style="list-style-type: none"> • BUAP • IPN • UPAEP • CENAM • FUMEC • UNAM • UANL <p>Gobierno:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ProMéxico • SE • CONACYT |

Contenido

- Introducción

- **Situación actual del desarrollo tecnológico automotriz en México**

- Perspectivas globales de desarrollo tecnológico en la industria automotriz

- Enfoque de desarrollo tecnológico

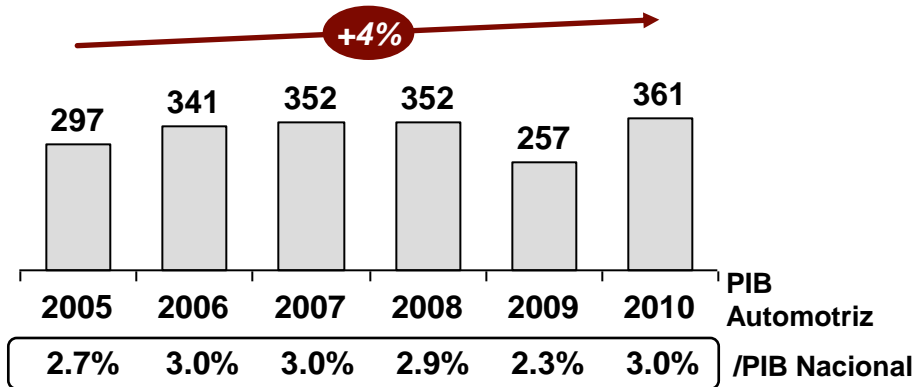
- Tecnologías prioritarias para México a futuro

- Líneas de acción para el desarrollo tecnológico en México

El sector automotriz es de importancia primaria para el país y ha presentado una fuerte dinámica en el último año

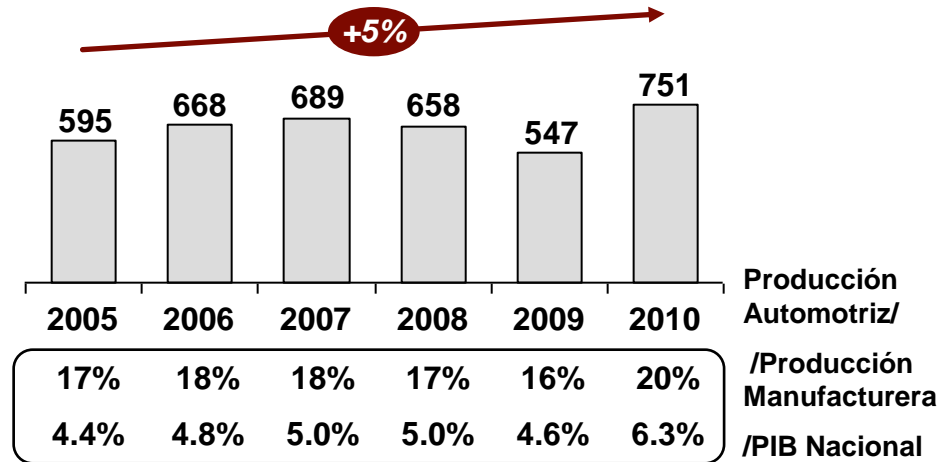
PIB Sector Automotriz

(Miles de Millones de pesos)⁽¹⁾



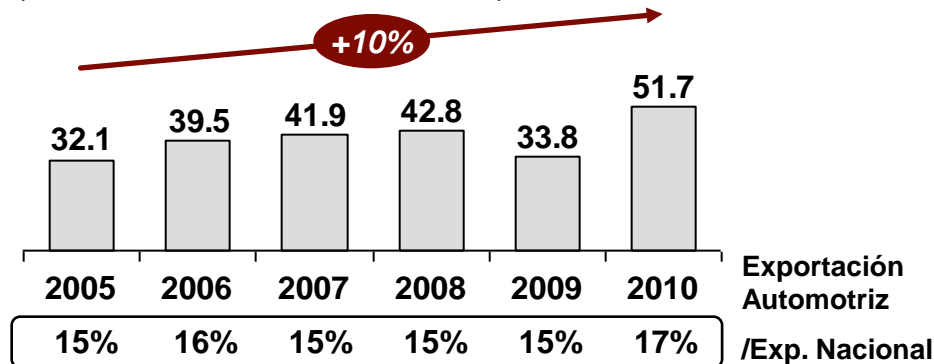
Producción Sector Automotriz

(Miles de Millones de pesos)⁽¹⁾



Exportación Sector Automotriz⁽²⁾

(Miles de Millones de dólares)



(1): Precios constantes de 2010

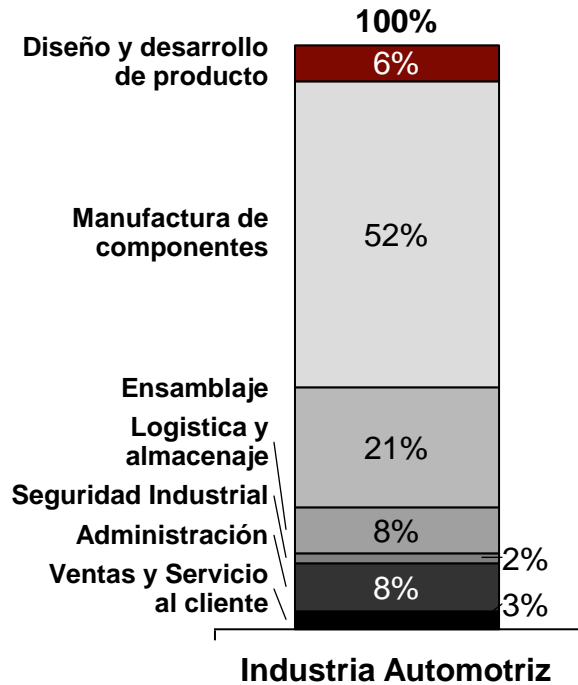
(2): Suma de exportaciones de vehículos y autopartes

Fuente: INEGI, Análisis de A.T. Kearney

El personal empleado en el sector se concentra en manufactura y ensamblaje; la actividad de mayor valor agregado es diseño

Distribución de los requerimientos⁽¹⁾
(% del total de empleados)

Estimado



| Área | % Valor Agregado ⁽²⁾ | %Valor salarial / % empleados |
|------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|
| ■ Diseño y desarrollo del producto | 17% | 2.8x |
| □ Manufactura de componentes | 31% | 0.6x |
| □ Ensamblaje | 12% | 0.6x |
| □ Logística y almacenaje | 16% | 2.0x |
| ■ Seguridad industrial | 1% | 0.5x |
| ■ Administración | 15% | 1.9x |
| ■ Ventas y servicio al cliente | 7% | 2.3x |
| | 100% | |

México puede incrementar su enfoque en diseño para potenciar al valor agregado de sector. Esto no presume dejar a un lado la actividad manufacturera, la cual tiene una derrama económica significativa

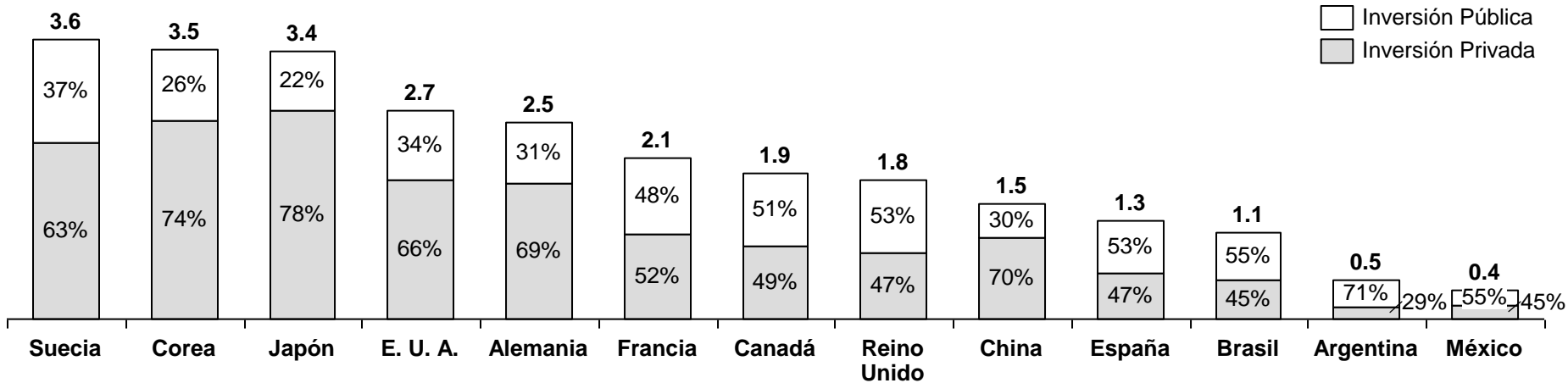
(1) Porcentajes son estimaciones hechas en base a entrevistas, encuestas y talleres realizados con empresas del sector

(2) Valor Agregado: % Valor Salarial = (# de empleados por área * Salario promedio por área) / (Total de empleados * Salario promedio de la industria)

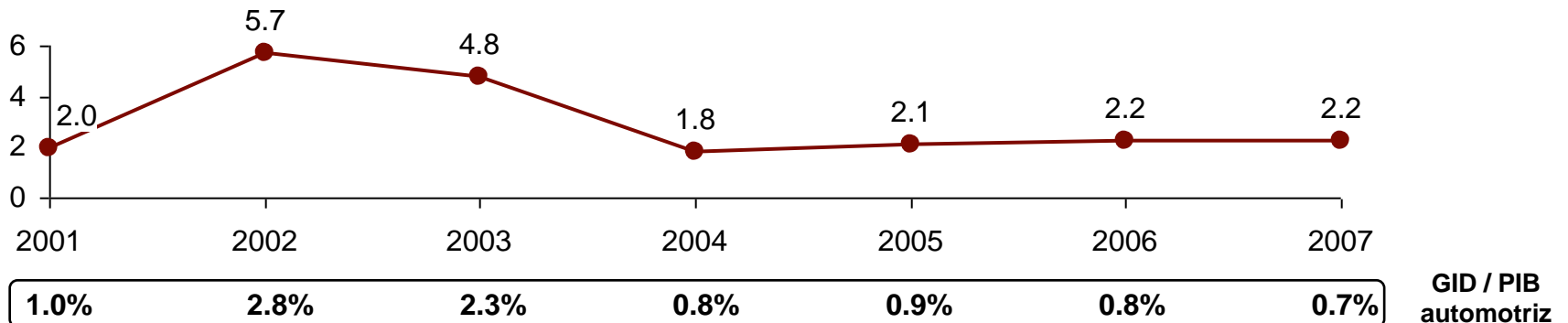
Fuente: INEGI, American Chamber, Análisis A.T. Kearney. Entrevistas y talleres con empresas de Autopartes y Armadoras

Sin embargo, la inversión en México en cuanto a investigación y desarrollo es pequeña vs. sus competidores de la industria

Gasto en investigación y desarrollo experimental como relación del PIB
(% 2007)



Gasto en investigación y desarrollo en la industria automotriz en México
(\$MXN miles de millones)



La determinación del estado actual de desarrollo tecnológico en México se basó en la capacidad y enfoque de desarrollo actuales

Elementos para determinar el estado actual del desarrollo tecnológico en México

| Capacidad de desarrollo tecnológico | Enfoque actual de desarrollo tecnológico | Sistemas |
|--|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Infraestructura <ul style="list-style-type: none"> – Centros de diseño – Laboratorios de pruebas • Capital Humano <ul style="list-style-type: none"> – Concentración de Ingenieros por sistema – Capacidades • Integración con proveedores en México | <ul style="list-style-type: none"> • Proyectos de desarrollo de las empresas⁽²⁾ • Proyectos de colaboración industria-academia • Proyectos de empresas con apoyo gubernamental | <ul style="list-style-type: none"> • Tren motriz • Chasis • Equipo interior • Equipo exterior • Carrocería • Eléctrico / electrónico • Materiales⁽¹⁾ • Pruebas vehiculares⁽¹⁾ |

El marco de referencia así como los elementos a considerar fueron validados con la AMIA y con la INA

(1) A pesar de no ser sistemas automotrices, tienen una clara incidencia en el desarrollo del vehículo tanto por las capacidades y enfoque de desarrollo tecnológico de ambas

(2) Proyectos recientes (dos años) y actuales, considerados relevantes por los entrevistados

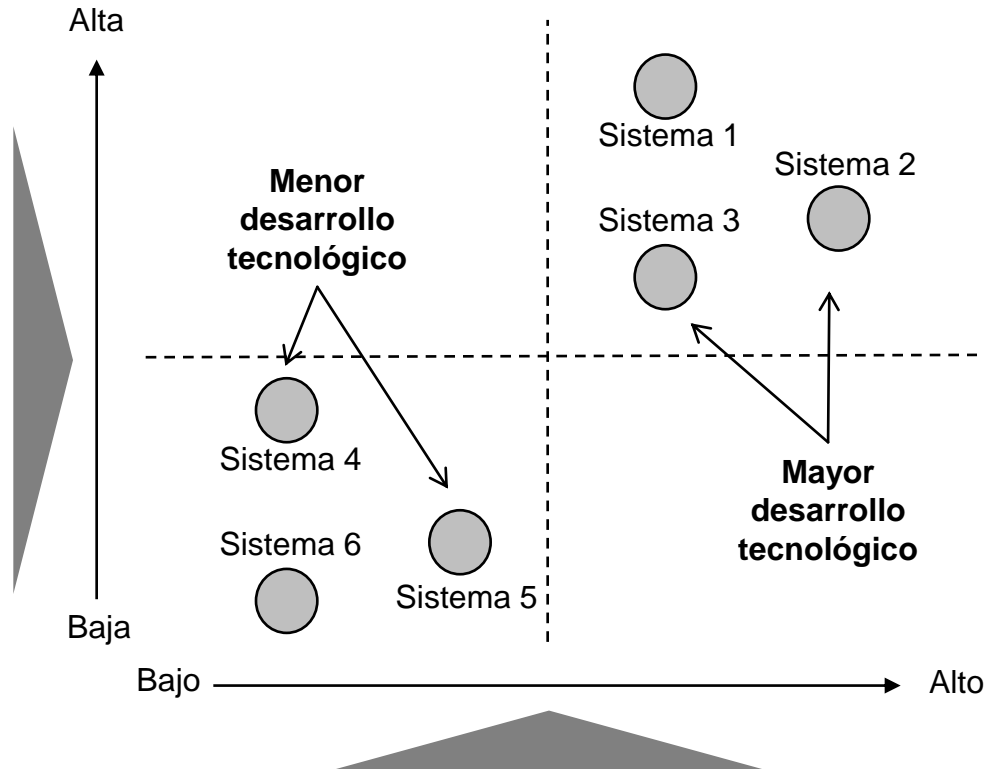
El mapeo de la situación actual en México usó elementos de infraestructura, RH e integración industria-academia-gobierno

Situación actual del desarrollo tecnológico en México

Ilustrativo

Capacidad de desarrollo tecnológico

- Infraestructura
 - Centros de diseño
 - Laboratorios de pruebas
- Capital Humano
 - Concentración de Ingenieros por sistema
 - Capacidades
- Integración con proveedores en México



| Sistemas |
|---------------------------|
| ▪ Tren motriz |
| ▪ Chasis |
| ▪ Equipo interior |
| ▪ Equipo exterior |
| ▪ Carrocería |
| ▪ Eléctrico / electrónico |
| ▪ Materiales |
| ▪ Pruebas vehiculares |

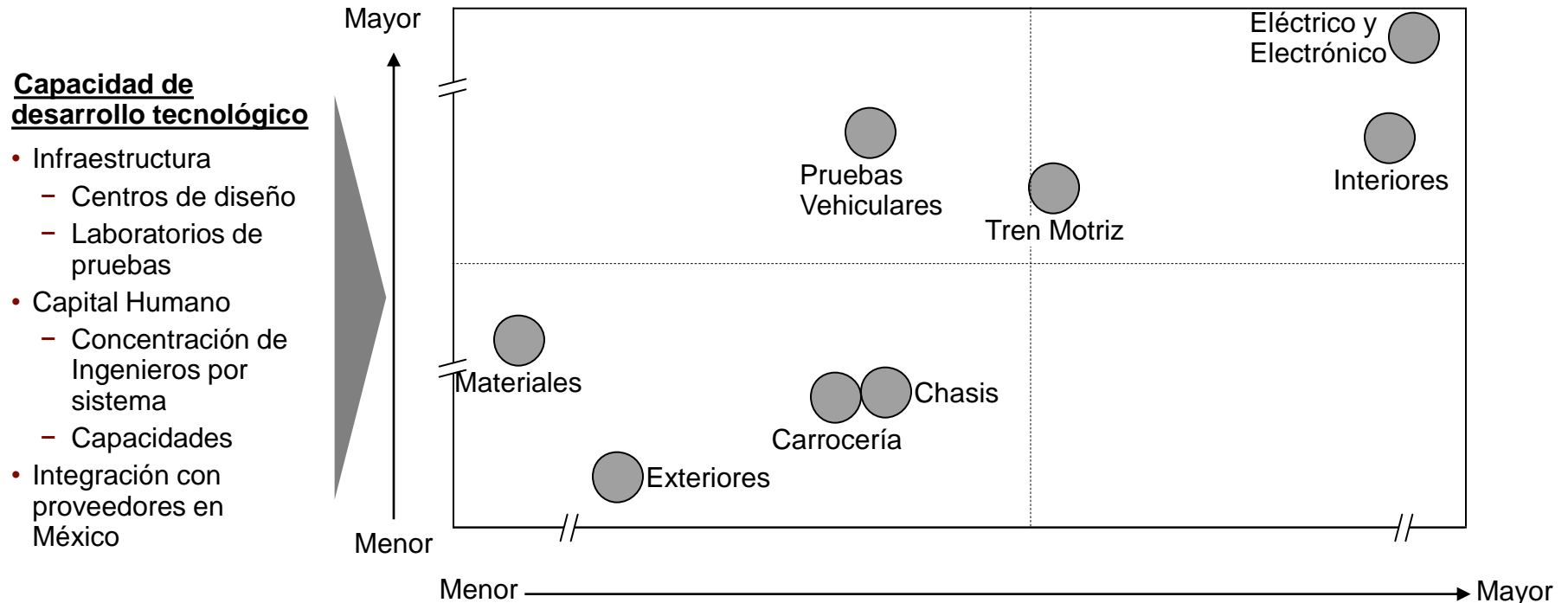
Enfoque actual del desarrollo tecnológico

- Proyectos de investigación de las empresas
- Proyectos de colaboración industria - academia
- Fondeo gubernamental

Aun existiendo diferencias en desarrollo tecnológico, México cuenta con capacidades de desarrollo en todos los sistemas

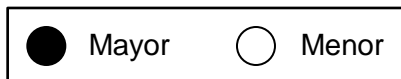
Situación actual del desarrollo tecnológico en México

Muestra de empresas/
instituciones entrevistadas



Aun existiendo diferencias en desarrollo tecnológico, México cuenta con capacidades en todos los sistemas (Cont.)

Situación actual de desarrollo tecnológico en México⁽¹⁾



| Sistemas | Capacidad Actual de Desarrollo Tecnológico | | | | Enfoque Actual de Desarrollo Tecnológico | | Total |
|------------------------|---|---------------------------------------|---|-------|---|-------|-------|
| | Infraestructura ⁽²⁾ (No. de Centros de diseño/ laboratorios) | Capital Humano (No. de Ingenieros) | Integración con Proveedores en México (% Valor agregado) | Total | Enfoque del Total de Proyectos 548 proyectos | Total | |
| Eléctrico/ Electrónico | 43 | 1933 | 23% | ● | 220 | ● | ● |
| Interiores | 29 | 567 | 35% | ◐ | 59 | ◐ | ◐ |
| Tren Motriz | 36 | 525 | 30% | ◐ | 72 | ◐ | ◐ |
| Pruebas Vehiculares | 37 | 523 | 30% | ◐ | 47 | ◐ | ◐ |
| Chasis | 30 | 273 | 27% | ◐ | 50 | ◐ | ◐ |
| Carrocería | 31 | 297 | 28% | ◐ | 48 | ◐ | ◐ |
| Exteriores | 25 | 165 | 32% | ○ | 38 | ◐ | ○ |
| Materiales | 45 | 230 | 35% | ◐ | 14 | ○ | ○ |

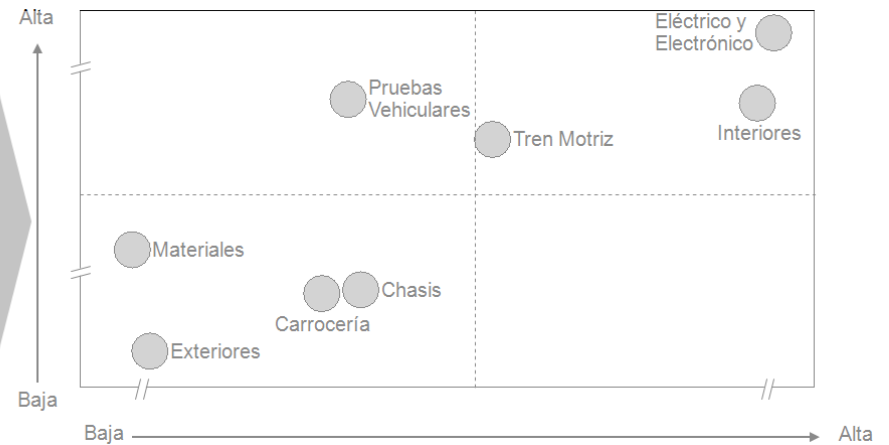
(1) Se realiza un ponderación donde cada rubro de los ejes tiene el mismo peso y finalmente se ponderan los dos ejes para obtener el total

(2) Se le da un peso del 80% a los centros de diseño/ laboratorios de las empresas y 20% a los de la academia

Capacidad de desarrollo tecnológico en México

Capacidad de desarrollo tecnológico

- Infraestructura
 - Centros de diseño
 - Laboratorios de pruebas
- Capital Humano
 - Concentración de Ingenieros por sistema
 - Capacidades
- Integración con proveedores en México



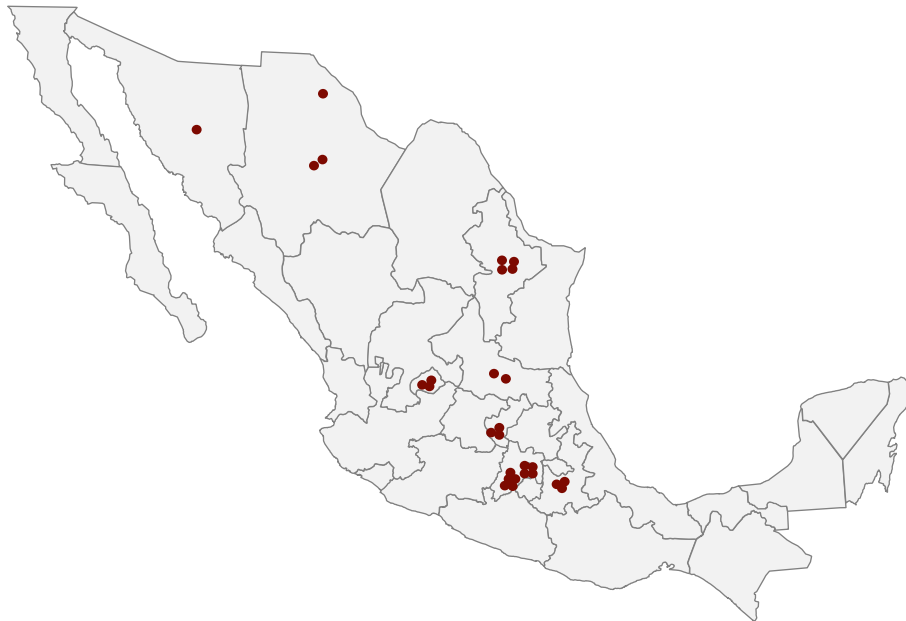
Enfoque actual del desarrollo tecnológico

- Proyectos de investigación de las empresas
- Proyectos de colaboración industria - academia
- Fondo gubernamental

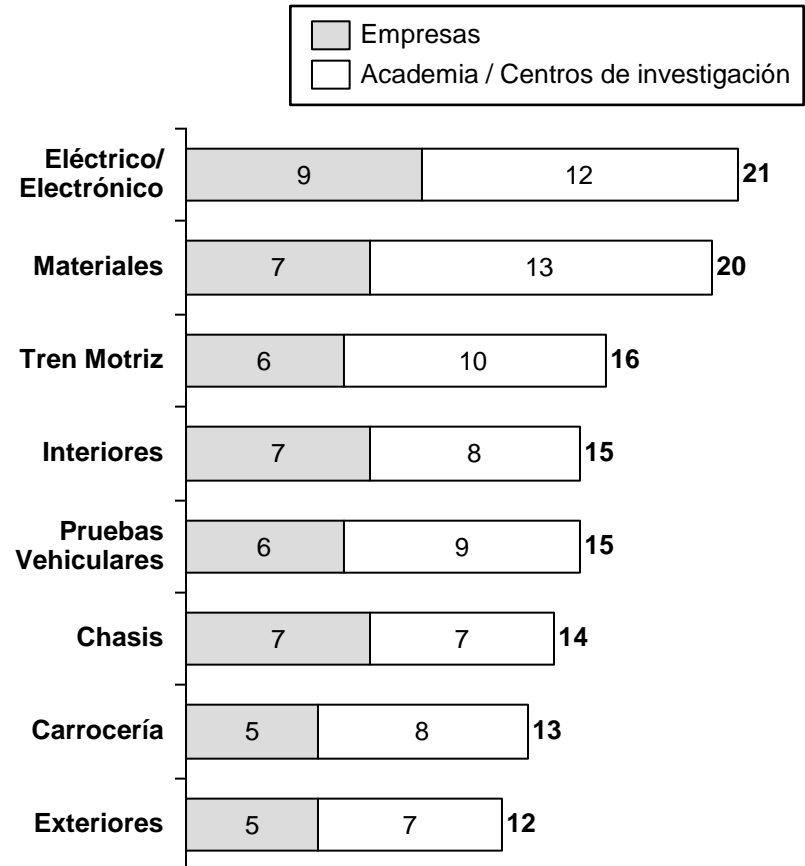
En cuanto a infraestructura, México cuenta con centros de diseño para todos los sistemas automotrices ...

Número Total de Centros de Diseño de la muestra

● Número de Centros de Diseño = 28
 Academia / Centros de Investigación = 14
 Empresas = 14



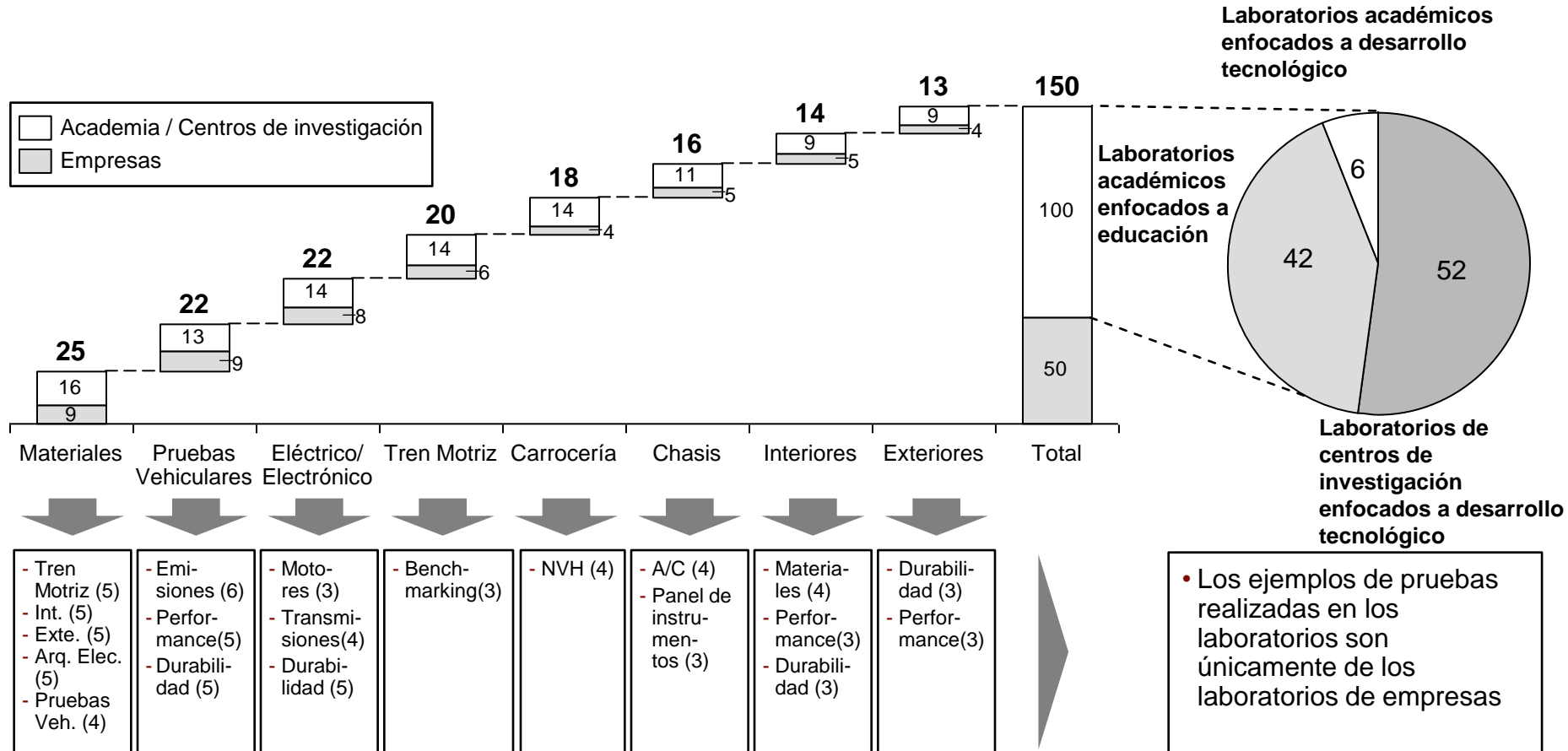
Áreas/ sistemas dentro de los centros de diseño



... así como también laboratorios de pruebas

Áreas dentro de los laboratorios de pruebas de la muestra

Número de laboratorios de la muestra = 30



Las 5 armadoras principales cuentan con centros de pruebas en diferentes regiones del país

Centros de pruebas vehiculares en México

Centros de Pruebas Vehiculares = 9



Observaciones

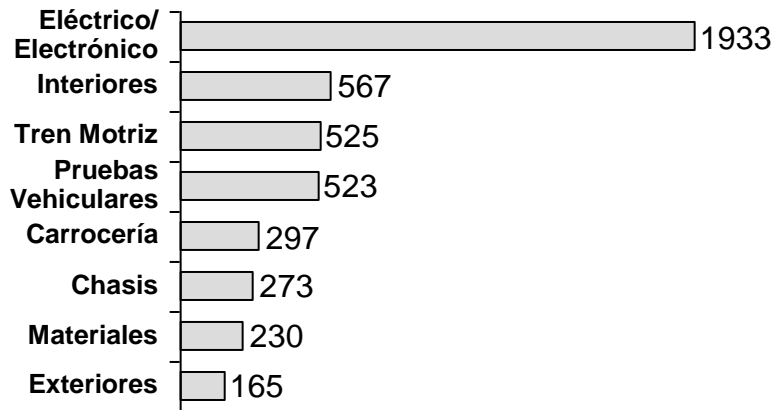
- Las armadoras del país cuentan con sus propios centros de pruebas
- En estos centros se realizan diferentes tipos de pruebas, por ejemplo:
 - Performance (Aceleración, Frenado, Consumo, Ruido, A/C, Emisiones)
 - Durabilidad (Desgaste del vehículo y sus componentes)
- Muchas pruebas se mandan a México para ahorrar costos

“Es mas barato realizar las pruebas en México y se facilita mucho por la cercanía con EU” - Director de Ingeniería de Armadora
- Casi la totalidad de la infraestructura para pruebas vehiculares trabaja a **menos del 50%** de su capacidad.
- Algunas empresas rentan sus instalaciones a terceros para que realicen pruebas. Sin embargo esta no es una práctica común

En cuanto a capital humano, México cuenta con ingenieros a lo largo de todos los sistemas

El sistema con mayor cantidad de ingenieros de la muestra es el Eléctrico/ Electrónico

Número de ingenieros por sistema (Total = 4,512)

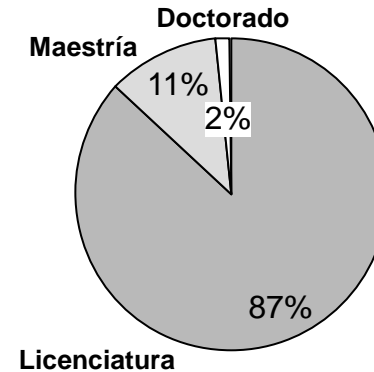


Observaciones

- En la mayoría de las empresas entrevistadas no se cuenta con un área de diseño de materiales específica, si no que los ingenieros de materiales se encuentran dentro de algún sistema (chasis y carrocería principalmente)

El desarrollo tecnológico de la muestra se lleva a cabo en su mayoría con egresados a nivel licenciatura

Nivel educativo



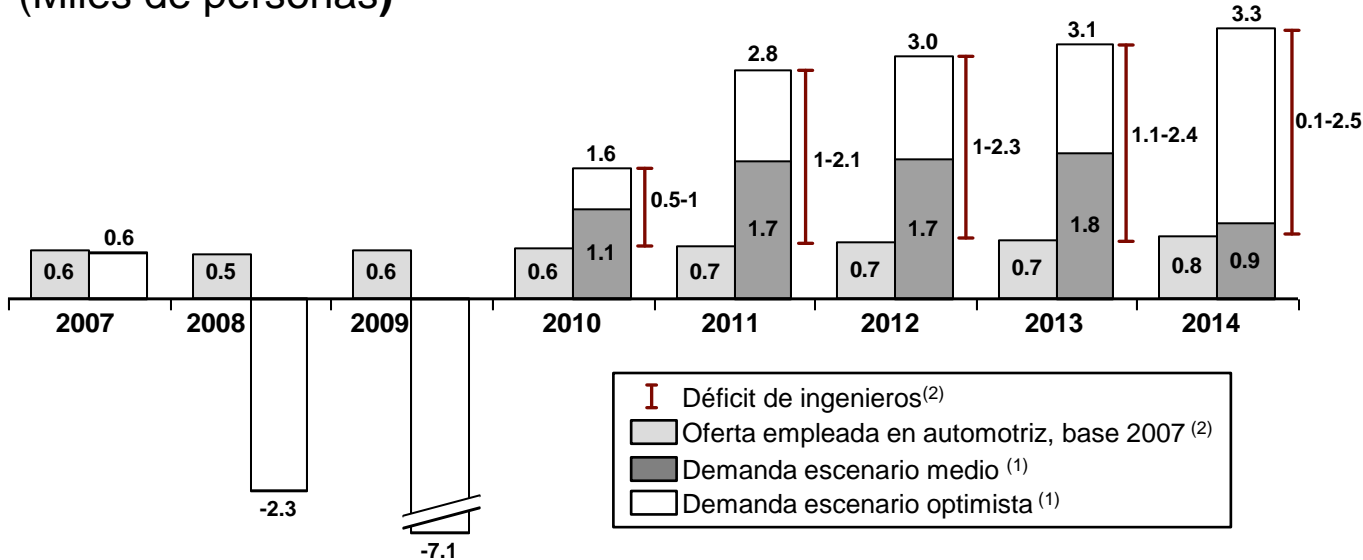
Opiniones del sector

“El trabajo que desempeñan nuestros ingenieros no requiere de estudios de posgrado” – Director de Ingeniería de Armadora

“Para contratar ingenieros por área no hay una preferencia en la especialidad, esto es porque ninguno cumple con el perfil específico requerido” – Director de Ingeniería de Armadora

El número de ingenieros egresados cada año es significativamente mayor a la demanda del sector automotriz

Proyección de Ingenieros (Miles de personas)



Observaciones

- La crisis dejó un superávit de ingenieros que irá disminuyendo conforme pasen los años y las empresas comienzan a contratar mas personal
- Se espera que el número de empleados en el área de diseño y desarrollo del producto aumente en el futuro, debido al buen posicionamiento del país. Se espera que el área crezca a una tasa del 6% anual hasta el 2020

| | | | | | |
|---|------|-------|-------|-------|-------|
| Egresados anuales de ingenierías afines al sector | 26.8 | 28.1 | 29.6 | 31.0 | 32.4 |
| % de la oferta total de ingenieros requeridos por el sector | 4-6% | 6-10% | 6-10% | 6-10% | 3-10% |
| % de egresados que ingresan al sector | 2.3% | | | | |

(1): Los escenarios son de demanda incremental, basados en la recuperación por el fin de la crisis y considerando la perdida por la automatización

(2): La oferta total considera a todos los egresados de carreras afines a la industria y la empleada es el porcentaje (en 2007) que ingresa al sector

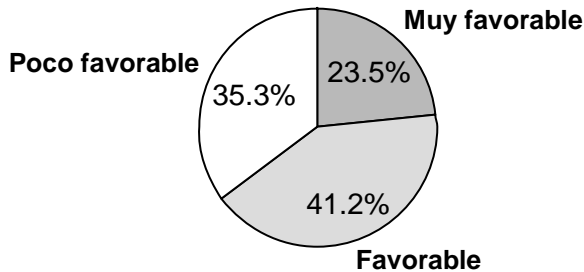
Fuente: INEGI, SEP, ANUIES, CONALEP, STPS, Análisis de A.T. Kearney, Entrevistas a empresas del sector

Sin embargo, cerca del 35% de los empleadores consideran que hay brechas en capacidades de los egresados

Cerca del 35% de encuestados tiene una opinión poco favorable de los ingenieros en México

Opinión de empresas respecto al las capacidades del recurso humano

“¿La capacidad de los ingenieros recién egresados es favorable?”



Opiniones del Sector

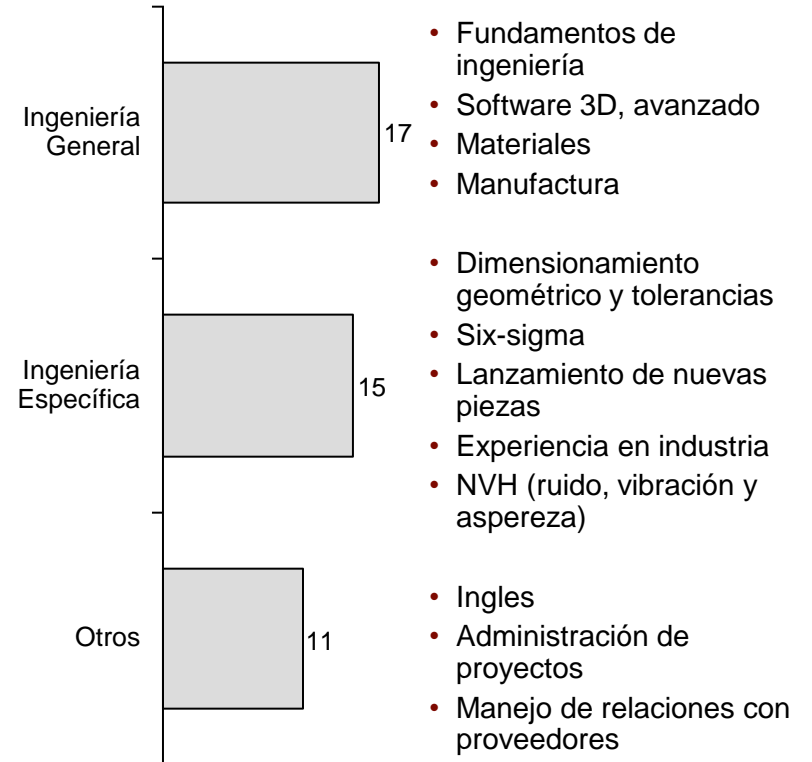
“Los ingenieros salen bien preparados, capacitamos en las particularidades de la empresa” – Autopartera

“Nosotros tenemos ingenieros trabajando aquí mientras estudian la carrera, para cuando acaban y son contratados las brechas son mínimas” – Autopartera

“Los ingenieros salen sin buenas bases de ingeniería, lo que resulta en dificultades cuando comienzan a trabajar” - Centro de Investigación

Las brechas existentes son principalmente en temas de ingeniería

Brechas de capacidad en recurso humano (Número de menciones)



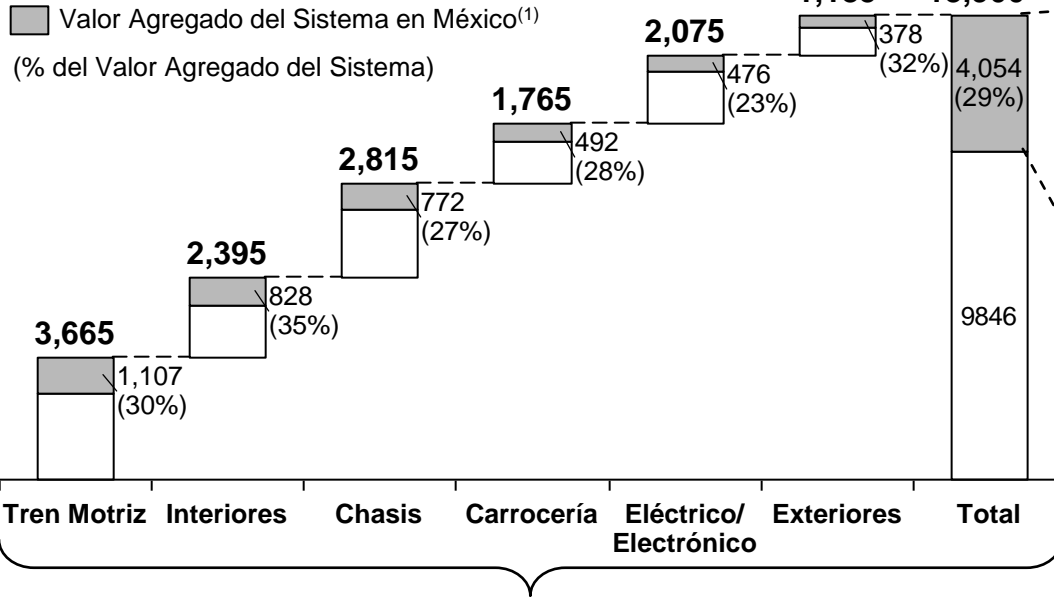
Aunque en algunos sistemas ya existe diseño de innovación, existe aún gran enfoque en México en diseño para manufactura

| | Nivel de Desarrollo Tecnológico ⁽¹⁾ | | |
|-----------------------|--|---|---|
| | I | II | III |
| | <p>Diseño para Manufactura Se realiza únicamente apoyo a manufactura, no hay ningún tipo de innovación o desarrollo tecnológico</p> | <p>Diseño Virtual a Desarrollar Se desarrolla la tecnología necesaria para llevar a la realidad un diseño en computadora</p> | <p>Diseño de Innovación Se desarrollan nuevas tecnología desde la primera etapa del diseño</p> |
| Sistemas | <p>Nivel 1</p> | <p>Nivel 2</p> | <p>Nivel 3</p> |
| Eléctrico/Electrónico | <input type="checkbox"/> 15% | <input type="checkbox"/> 3% | <input type="checkbox"/> 82% |
| Tren Motriz | <input type="checkbox"/> 9% | <input type="checkbox"/> 43% | <input type="checkbox"/> 48% |
| Pruebas Vehiculares | <input type="checkbox"/> 15% | <input type="checkbox"/> 85% | |
| Materiales | <input type="checkbox"/> 60% | <input type="checkbox"/> 5% | <input type="checkbox"/> 35% |
| Chasis | <input type="checkbox"/> 57% | <input type="checkbox"/> 43% | |
| Exteriores | <input type="checkbox"/> 73% | <input type="checkbox"/> 22% | <input type="checkbox"/> 5% |
| Carrocería | <input type="checkbox"/> 67% | <input type="checkbox"/> 33% | |
| Interiores | <input type="checkbox"/> 69% | <input type="checkbox"/> 31% | |
| Total | <input type="checkbox"/> 32% | <input type="checkbox"/> 25% | <input type="checkbox"/> 44% |

(1): El nivel de desarrollo tecnológico de cada sistema está ligado al nivel de las empresas encuestadas así como el número de ingenieros
 Fuente: Empresas Entrevistadas, Análisis de A.T. Kearney

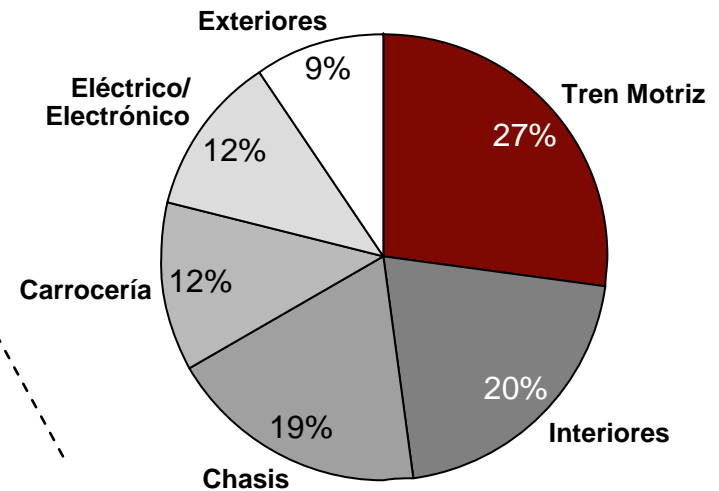
En México existe una mayor integración con proveedores en los sistemas de Materiales e Interiores

Valor agregado en México vs. valor total por sistema automotriz: vehículo promedio - 2009 (\$ USD)



Materiales = 35% de valor agregado⁽³⁾

Distribución del valor agregado por vehículo en México al 2009

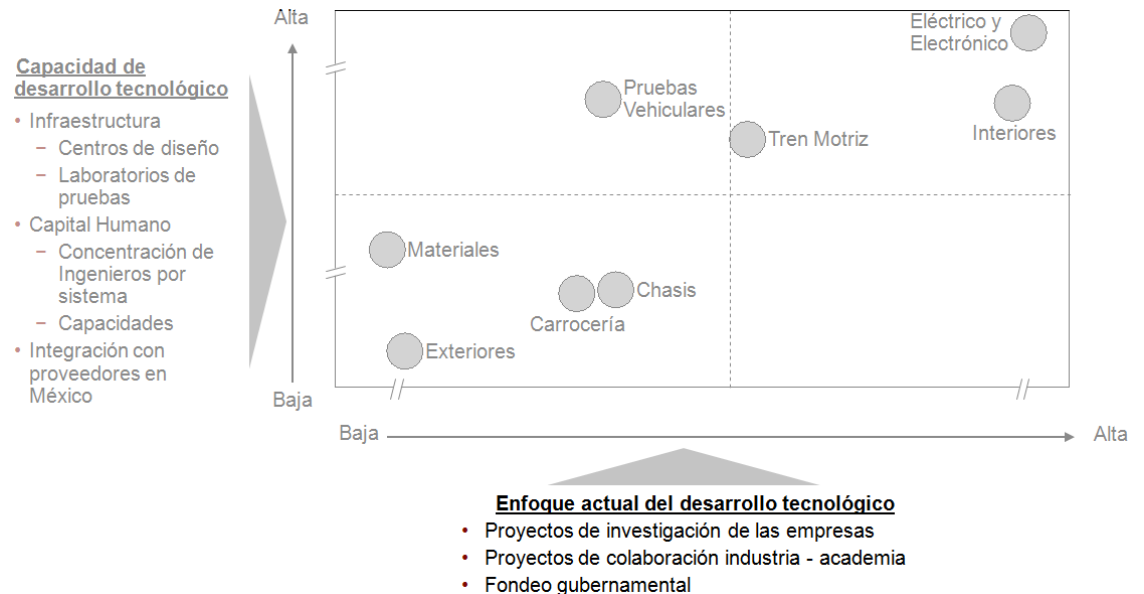


100% = \$4,054 USD

La integración con proveedores en México es clave para el desarrollo tecnológico, el cual fue estimado mediante el valor agregado de cada sistema

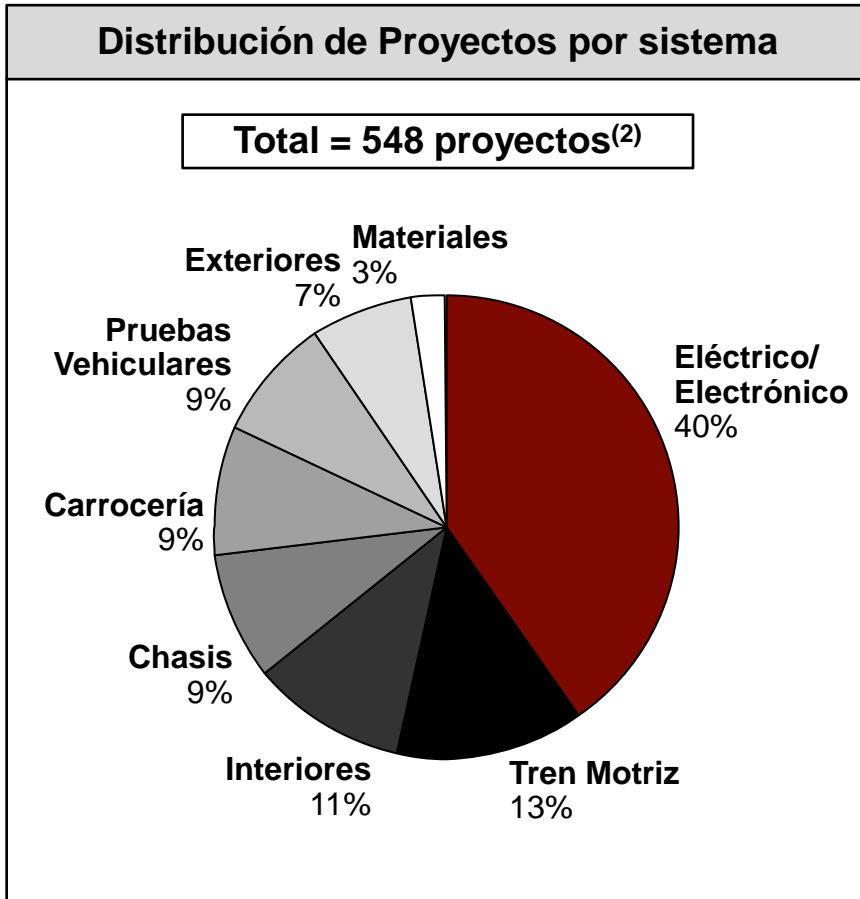
(1): El valor agregado es el valor monetario que se le suma al producto al pasar por algún proceso de la cadena de valor.
 (2): Costo del contenido promedio en un vehículo
 (3): No se contempla el sistema de materiales, ya que los costos están implícitos en el resto de los sistemas
 Fuente: INEGI, Merrill Lynch, Análisis de A.T. Kearney

Enfoque actual del desarrollo tecnológico en México



En cuanto a proyectos de investigación, el abanico de desarrollo es amplio, aunque se tiende a proyectos Eléctricos/ Electrónicos

Proyectos de desarrollo tecnológico



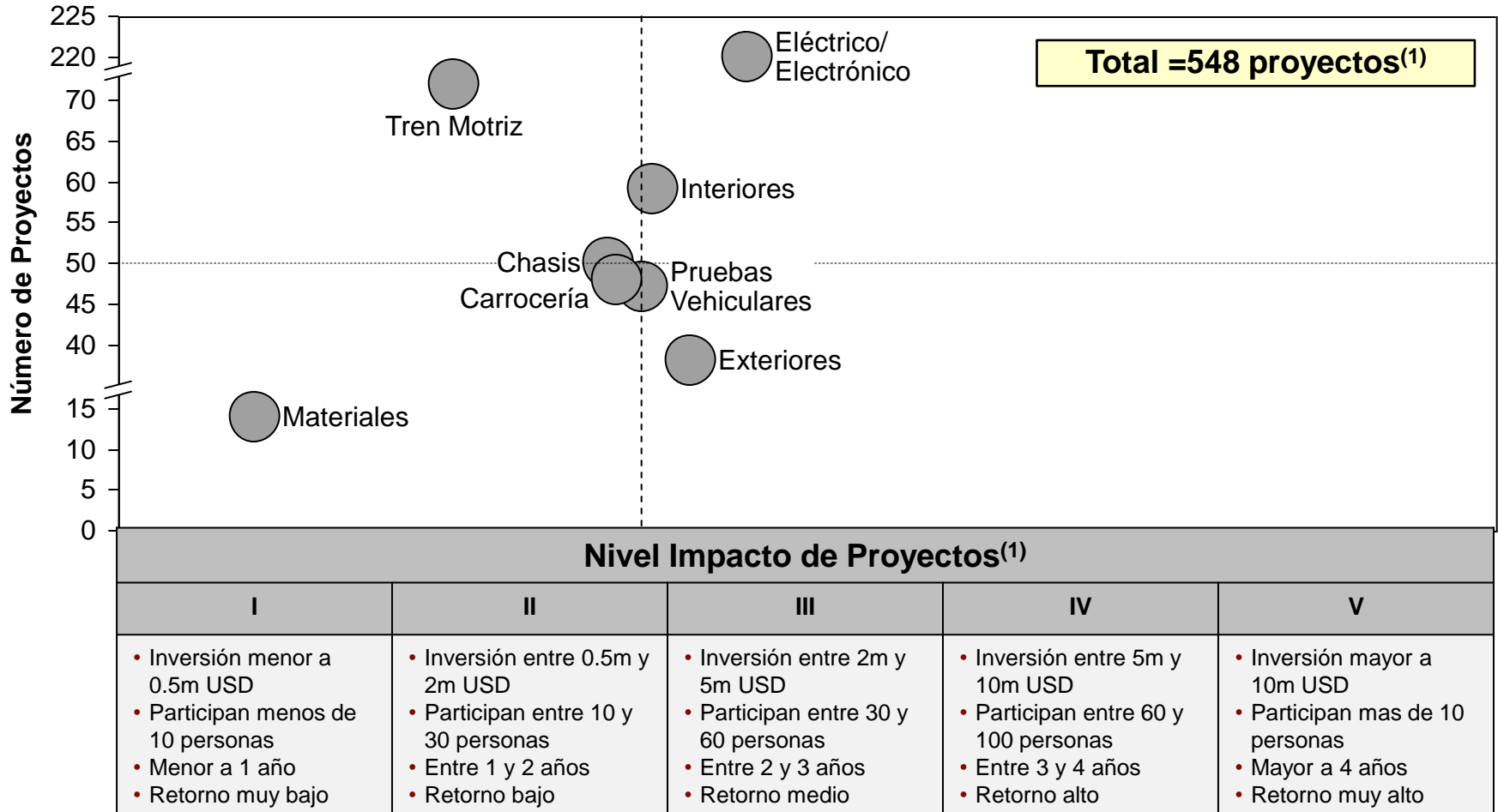
| Ejemplos |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Eléctrico y Electrónico <ul style="list-style-type: none"> – Resistencia térmica, sistemas electrónicos , sistemas embebidos, MEMs⁽¹⁾ • Pruebas Vehiculares <ul style="list-style-type: none"> – Vibración en prototipos, mejora de ruido, rugosidad y vibración en vehículo, bancos de prueba, sensores, instrumentación, metodología de pruebas, emisiones • Tren Motriz <ul style="list-style-type: none"> – Predicción de vibraciones, diseño de nuevas transmisiones, motores de energías alternativas • Chasis <ul style="list-style-type: none"> – Estructuras ligeras, suspensión, dirección, ejes • Materiales <ul style="list-style-type: none"> – Materiales ecológicos, ligeros, económicos, resistentes • Interiores <ul style="list-style-type: none"> – Validación de partes plásticas de interiores, diseño de partes interiores • Carrocería <ul style="list-style-type: none"> – Estampado, rediseño de partes • Exteriores <ul style="list-style-type: none"> – “Facelift” |

(1): Microelectromechanical Systems (Sistemas Microelectromecánicos)

(2): Se incluye el total de proyectos: con apoyo de gobierno, en conjunto con academia e independientes

Fuente: Empresas Entrevistadas, Análisis de A.T. Kearney

Considerando número de proyectos y nivel de impacto se observa que Eléctrico/Electrónico también tiene el mayor nivel de impacto en desarrollo tecnológico

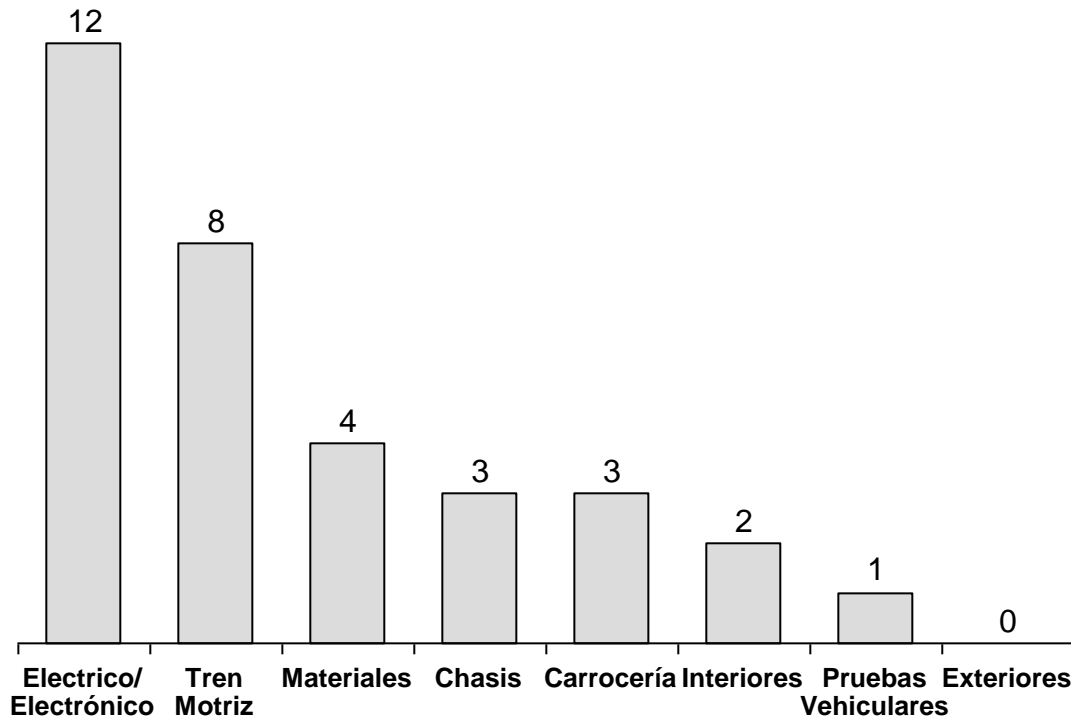


(1): Se incluye el total de proyectos: con apoyo de gobierno, en conjunto con academia e independientes
 Fuente: Empresas Entrevistadas, Análisis de A.T. Kearney

También el sistema con mayor número de proyectos de desarrollo tecnológico industria-academia es el Eléctrico y Electrónico

Colaboración actual entre industria y academia

Proyectos por sistema automotriz
(Menciones)



| Ejemplos |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Eléctrico y Electrónico <ul style="list-style-type: none"> - Sistemas electrónicos para motores de diesel turbo cargados - Sistemas electrónicos para administrar el flujo de aire - Controladores por control remoto para diferentes funciones del automóvil • Tren Motriz <ul style="list-style-type: none"> - Predicción de vibraciones - Nuevo tipo de transmisión • Materiales <ul style="list-style-type: none"> - Establecer laboratorios para proveedores en universidades - Nuevos materiales para chasis, tren motriz, exteriores, interiores • Chasis <ul style="list-style-type: none"> - Mejorar la fricción y el desgaste de partes - Control de sistemas de suspensión • Interiores <ul style="list-style-type: none"> - Validación de partes plásticas de interiores |

La mayor parte del apoyo de gobierno para el desarrollo tecnológico en el sector es por parte del CONACYT

Apoyo de Gobierno para el desarrollo tecnológico

| Apoyos |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Recientemente, el CONACYT ha brindado apoyos económico para proyectos en los siguientes sistemas: <ul style="list-style-type: none"> - Eléctrico y Electrónico <ul style="list-style-type: none"> • Resistencia térmica, sistemas electrónicos - Tren Motriz <ul style="list-style-type: none"> • Predicción de vibraciones • Diseño de nuevas transmisiones - Materiales <ul style="list-style-type: none"> • Materiales para diferentes partes del vehículo - Chasis <ul style="list-style-type: none"> • Estructuras ligeras, suspensión - Interiores <ul style="list-style-type: none"> • Validación de partes plásticas de interiores - Exteriores <ul style="list-style-type: none"> • “Facelift” - Pruebas Vehiculares <ul style="list-style-type: none"> • Vibración en prototipos, mejora de ruido, rugosidad y vibración en vehículo |



| Factores Positivos |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Además de los apoyos otorgados en proyectos, el CONACYT también otorga becas a ingenieros que deseen realizar una estancia en alguna planta en el extranjero con motivos de capacitación. <p style="text-align: center;"><i>“Nuestros ingenieros se van a capacitar a plantas fuera con el apoyo de CONACYT. De esta manera adquieren el expertise que requerimos” – Autopartera</i></p> • El CONACYT esta iniciando con el programa de Alianzas Estratégicas y Redes de Innovación (AERIs) el cual tiene como objetivo promover el desarrollo tecnológico |

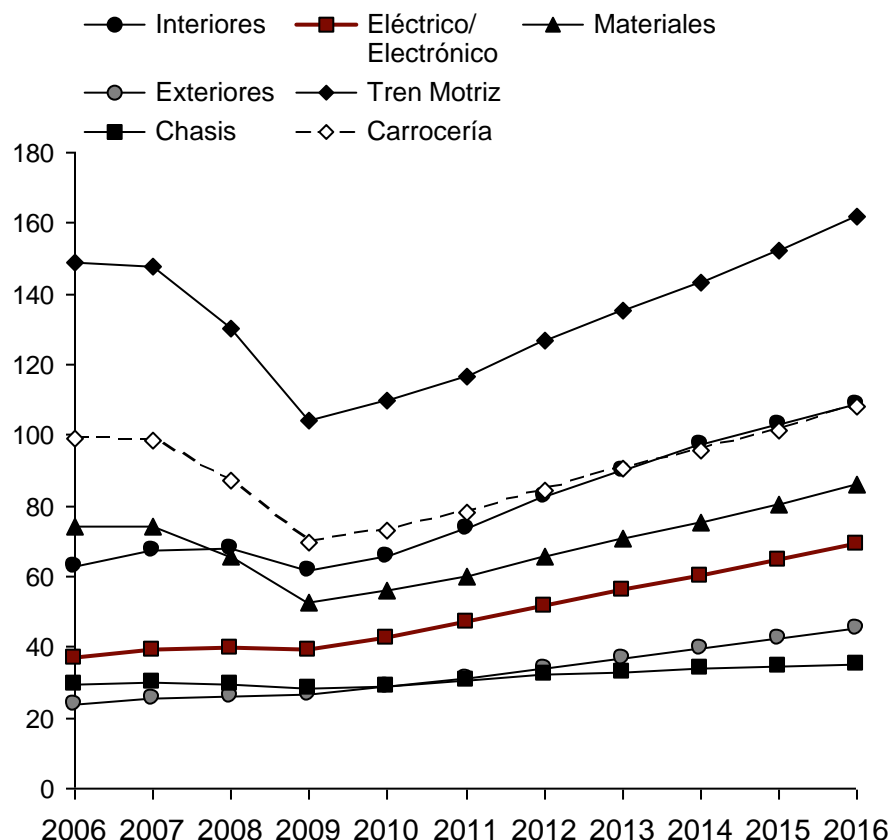
| Factores de Mejora |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Los apoyos del CONACYT son solamente por un año, si el proyecto dura mas tiempo es necesario volver a concursar por los fondos y se corre el riesgo de perder el apoyo. <p style="text-align: center;"><i>“Se ven muchos esfuerzos desarticulados y hay dinero regado por todos lados... se requieren planes multianuales” - Armadora</i></p> • Hace falta un enfoque mas claro para entregar los apoyos del CONACYT, así como una definición de prioridades clara al analizar las solicitudes • Las becas otorgadas por el CONACYT parecerían ser insuficientes |

Contenido

- Introducción
- Situación actual del desarrollo tecnológico automotriz en México
- **Perspectivas globales de desarrollo tecnológico en la industria automotriz**
- Enfoque de desarrollo tecnológico
- Tecnologías prioritarias para México a futuro
- Líneas de acción para el desarrollo tecnológico en México

La mayor parte de los sistemas cuenta con tamaños de mercado y crecimientos esperados atractivos

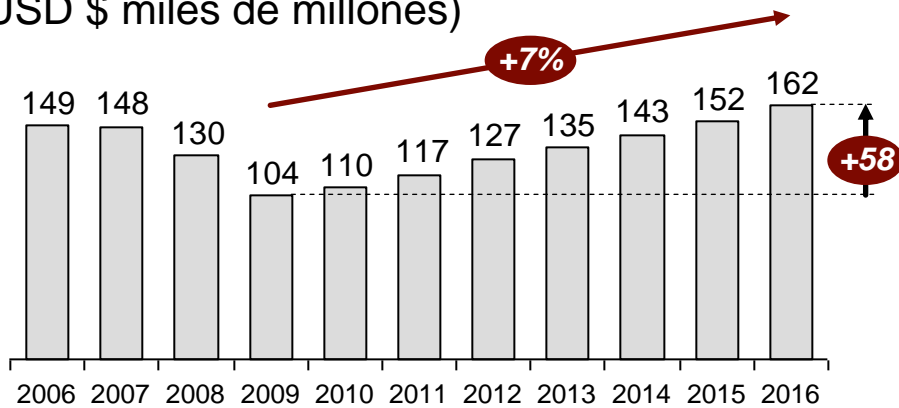
Crecimiento global de los sistemas automotrices (USD \$ miles de millones)



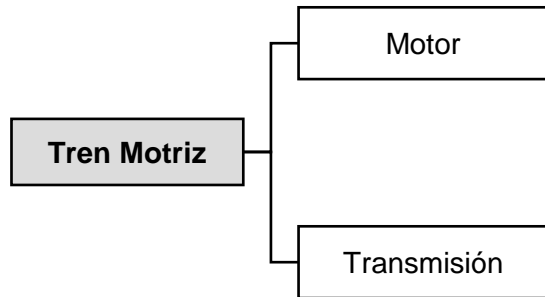
| Sistema | Tamaño de Mercado (09) | CAC (09-16) | Valor Incremental (09-16) |
|-------------------------|------------------------|-------------|---------------------------|
| Tren Motriz | \$ 104 mm | 6.5% | \$ 58 mm |
| Interiores | \$ 62 mm | 8.4% | \$ 47 mm |
| Carrocería | \$ 69 mm | 6.5% | \$ 39 mm |
| Materiales | \$ 53 mm | 7.2% | \$ 33 mm |
| Eléctrico y Electrónico | \$ 39 mm | 8.5% | \$ 30 mm |
| Exteriores | \$ 27 mm | 7.8% | \$ 18 mm |
| Chasis | \$ 28 mm | 3.1% | \$ 7 mm |

El mercado global de Tren Motriz se espera que crezca al 4% anual impulsado principalmente por la venta de automóviles

Valor total del mercado global de tren motriz (USD \$ miles de millones)



Sistema y sub-sistemas incluidos



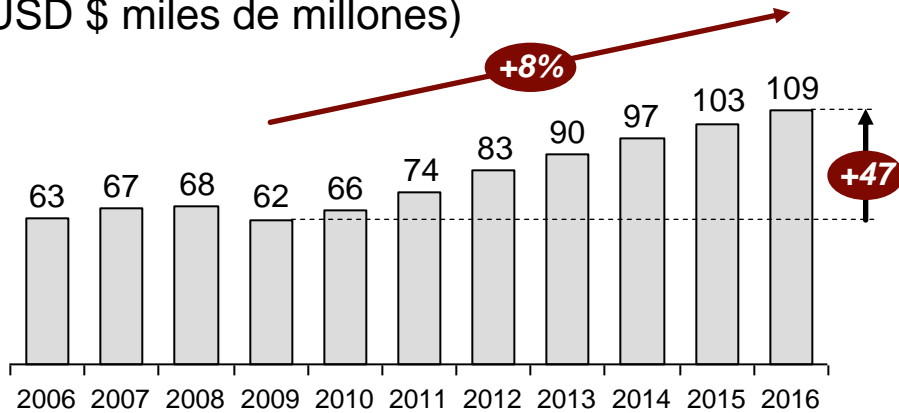
Impulsores de Crecimiento

- Motores:
 - La industria se está enfocando en el desarrollo de motores cada vez más eficientes. Para esto se están buscando soluciones en nuevas fuentes de energía y en optimización del motor de combustión. Esto con el objetivo de llegar a los estándares de emisiones y consumo CAFE⁽¹⁾ de EU para el 2016
 - Existe una fuerte tendencia hacia motores eléctricos e híbridos así como también a combustibles alternativos como el hidrógeno y el etanol
- Transmisiones:
 - Las transmisiones variables están tomando cada vez más importancia en el mercado
 - Aumento importante en el uso de las transmisiones de doble embrague
 - Tendencia hacia motores eléctricos e híbridos impactará a las transmisiones convencionales, ya que estos motores requieren transmisiones especializadas

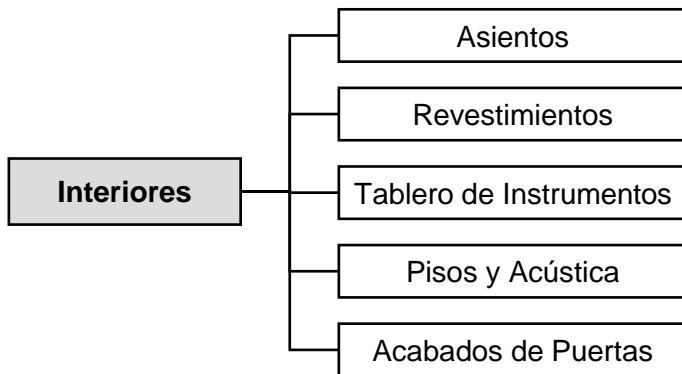
(1) Estándares impuestos por la agencia de protección del ambiente de Estados Unidos
Fuente: Economist Intelligence unit, Merrill Lynch, Análisis de A.T. Kearney

El mercado global de Interiores se espera que crezca al 6% anual impulsado por la optimización de la comunicación vehículo-conductor y aumentar la seguridad del conductor

Valor total del mercado global de interiores (USD \$ miles de millones)



Sistema y sub-sistemas incluidos

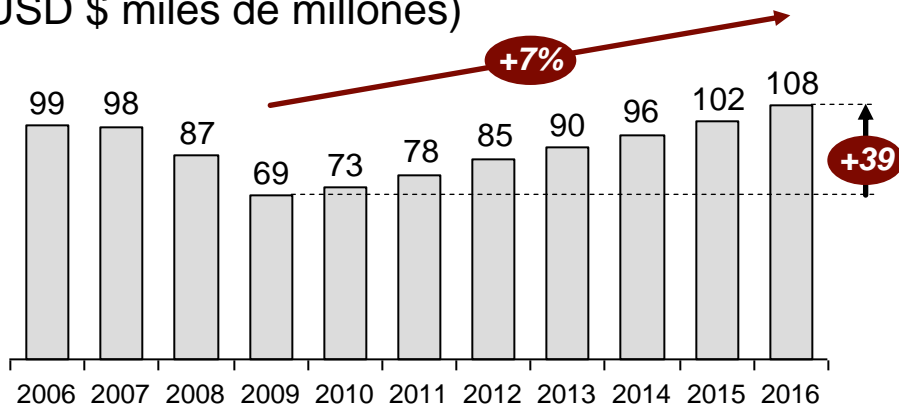


Impulsores de Crecimiento

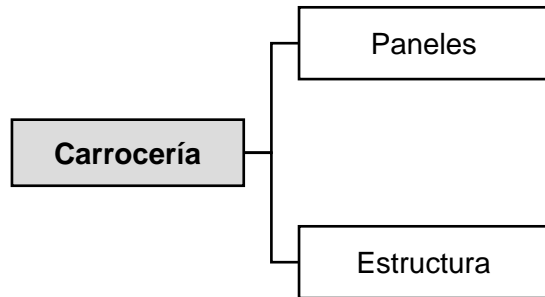
- Asientos:
 - Diferenciación con la competencia a través de nuevos diseños y sistemas
 - Diseño de asientos con calefacción, enfriamiento y ergonomía
 - Utilización de materiales ecológicos y ligeros
 - Ingeniería en telas para mejorar las propiedades de las vestiduras
- Instrumentación y Cabina:
 - Reducción de probabilidad de choque mediante el uso cámaras de video y sensores de proximidad
 - Aumento de la conectividad vehículo-conductor (sincronizándose con el celular, la computadora, etc.)
 - Control de voz para sistemas abordo
 - Personalización del interior al gusto del conductor
 - Aumento en las prestaciones y capacidades de los sistemas de interacción con el conductor

El mercado global de Carrocería se espera que crezca al 4% anual impulsado por el uso de materiales mas livianos

Valor total del mercado global de carrocería (USD \$ miles de millones)



Sistema y sub-sistemas incluidos

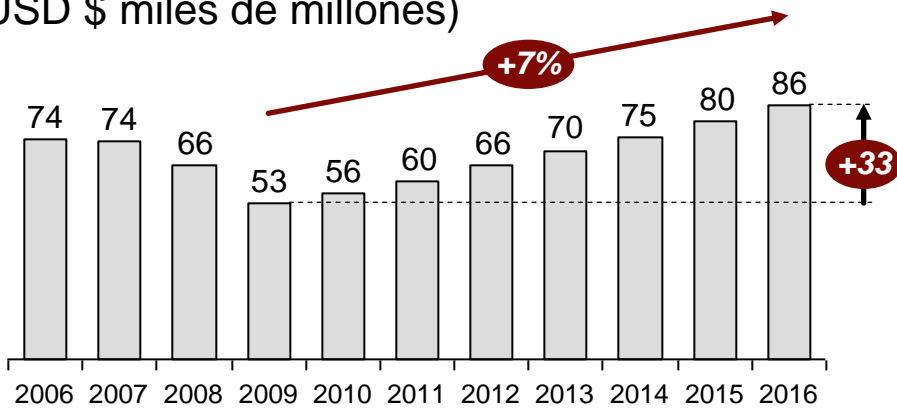


Impulsores de Crecimiento

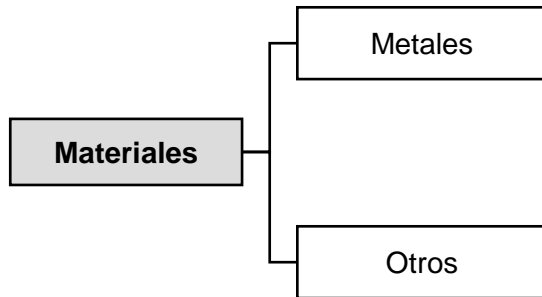
- Materiales:
 - Los fabricantes de autos están tratando de usar materiales mas económicos y livianos para sus carrocerías con el objetivo de reducir costos y aumentar la eficiencia del combustible
 - El uso del aluminio y el plástico esta aumentando en las carrocerías y se espera que esta tendencia se mantenga
 - Otra de las causas de la disminución de acero en la carrocería, es que no es un material apto para formas muy complejas en comparación con el aluminio o el plástico
 - El acero se seguirá usando en los vehículos, pero existe la tendencia hacia los aceros de alta especialidad

El mercado global de Materiales automotrices se espera que crezca al 4% anual impulsado por iniciativas de seguridad y sustentabilidad

Valor total del mercado global de materiales (USD \$ miles de millones)



Sistema y sub-sistemas incluidos



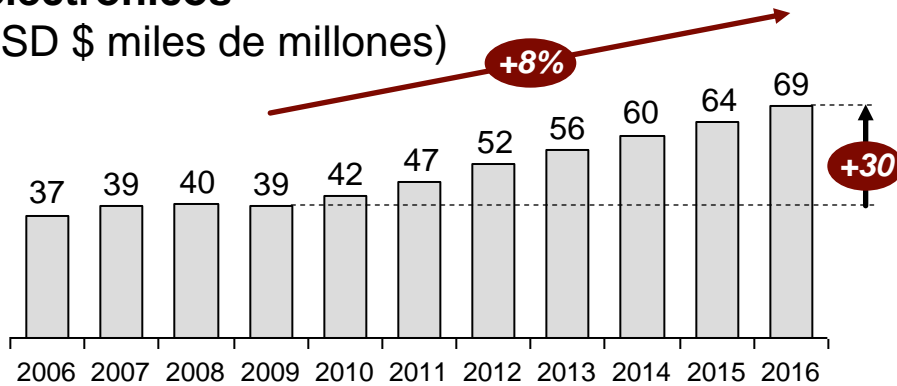
| Impulsores de Crecimiento |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Seguridad <ul style="list-style-type: none"> - Desarrollo de materiales que incrementen la seguridad del pasajero mediante una mayor absorción de energía en caso de impacto • Sustentabilidad: <ul style="list-style-type: none"> - Uno de los objetivos principales de la industria es hacer vehículos cada vez mas eficientes, esto incluye desarrollar nuevos materiales que cumplan con las características requeridas pero que sean más livianos <ul style="list-style-type: none"> ○ Uso de aluminio en piezas del tren motriz y carrocería para reducir peso del vehículo ○ Desarrollo de nuevos plásticos con capacidades de resistencia similares al acero que permitan la sustitución de piezas en interiores y exteriores |

(1): El valor de mercado de materiales esta incluido en el resto de los sistemas
 Fuente: Just-Auto, Economist Intelligence Unit, Merrill Lynch, World Bank, Bloomberg, Análisis de A.T. Kearney

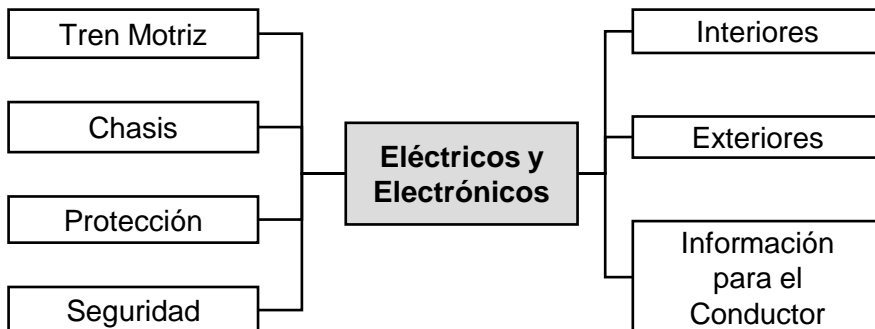
El mercado global de Eléctricos/Electrónicos se espera que crezca al 6% anual impulsado por las necesidades del mercado de involucrar estos sistemas a todas las partes de vehículo

Valor total del mercado global de eléctricos/ electrónicos

USD \$ miles de millones)



Sistema y sub-sistemas incluidos

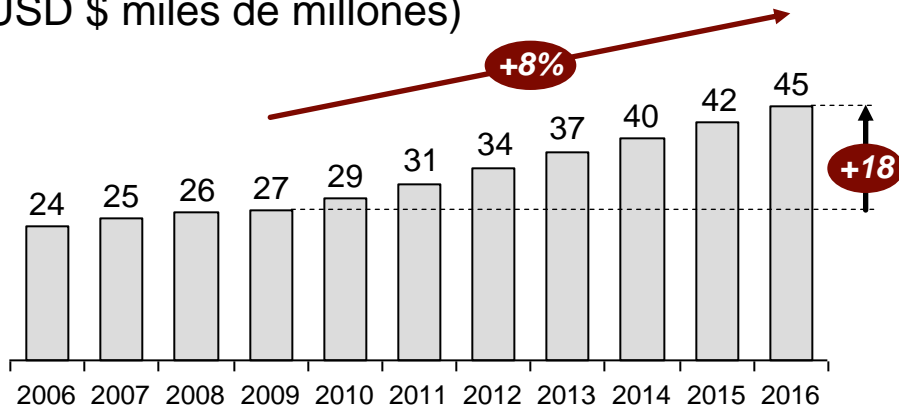


Impulsores de Crecimiento

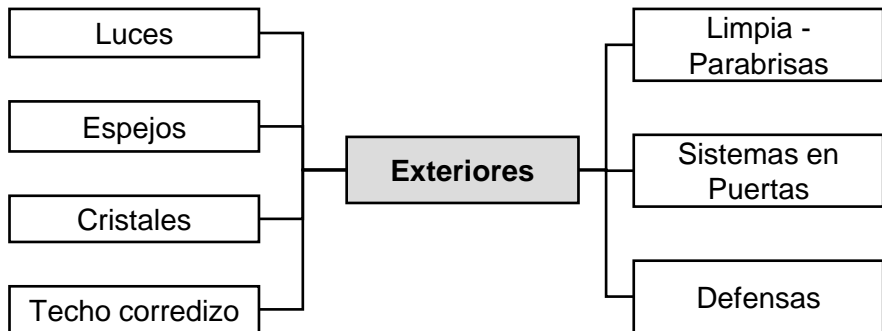
- Seguridad:
 - Se están desarrollando muchos sistemas y sensores que permitan al conductor prevenir accidentes. Como lo es el sistema de aviso de salida de carril, sistemas de frenado de emergencia, etc.
- Mejorar el Manejo:
 - Se están colocando en el vehículo nuevos sistemas que facilitan la conducción. Por ejemplo, el sistema de asistencia para estacionarse, cámaras de video alrededor de todo el automóvil, control de velocidad ajustable a través de sensores de distancia, etc.
- Personalización del Vehículo
 - La industria le esta apostando a los sistemas electrónicos en el interior del vehículo, con el objetivo que el conductor lo pueda personalizar a su estilo. Esto se pretende lograr a través de tableros personalizables, conectividad con el teléfono celular y a internet, etc.

El mercado global de Exteriores se espera que crezca al 5% anual impulsado por la tendencia a techos corredizos mas grandes y nuevas tecnologías de luces y cristales

Valor total del mercado global de exteriores
(USD \$ miles de millones)



Sistema y sub-sistemas incluidos

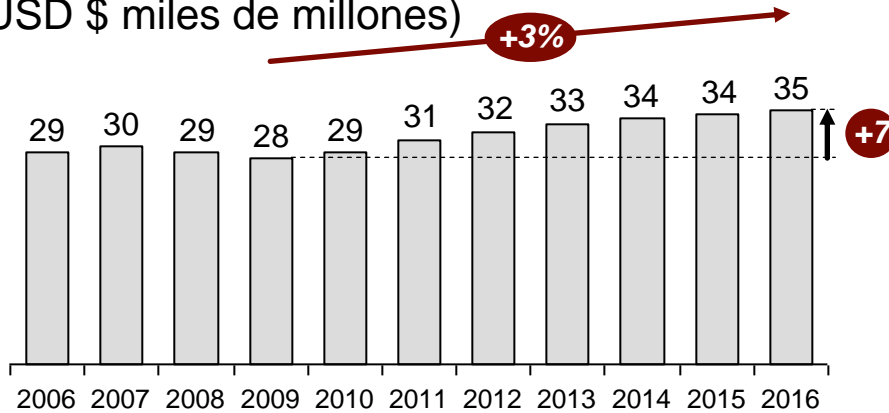


Impulsores de Crecimiento

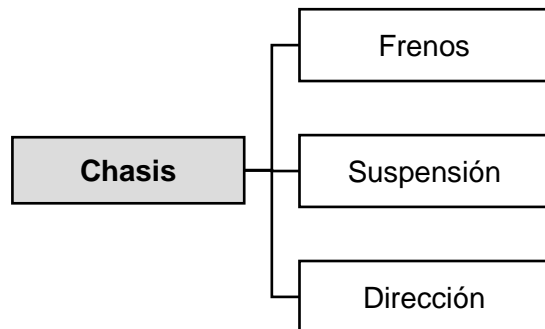
- Techo:
 - Diseño de techos corredizos mas amplios con el objetivo de dar una sensación de mayor espacio dentro del automóvil
- Cristales:
 - Los nuevos diseños y requerimientos de los automóviles esta forzando a la industria de cristales automotrices a desarrollar vidrios mas seguros, con control solar, de des empañamiento, con antena incluida y en formas mas complejas que requieren mas tolerancia en la superficie
- Luces:
 - Las luces usadas durante el día se están volviendo mas comunes en los nuevos vehículos
 - Se espera que las luces de Xenón tengan el mayor crecimiento en participación de mercado en los próximos años
 - Mayor uso a futuro de luces tipo LED

El mercado global de Chasis se espera que crezca al 0.3% anual impulsado por la inclusión de sistemas electrónicos en frenos, suspensión y dirección

Valor total del mercado global de chasis (USD \$ miles de millones)



Sistema y sub-sistemas incluidos



Impulsores de Crecimiento

- Frenos:
 - Diseño de sistemas más avanzados de frenado utilizando materiales mas ligeros y resistentes que permitan un frenado mas eficiente y mejorando el funcionamiento de los sistemas
 - Frenos que almacenan energía al ser aplicados
- Dirección:
 - Uso de motores eléctricos para asistir a las direcciones hidráulicas, logrando de esta manera una mejor eficiencia en el combustible.
 - Diseño de columnas de dirección mas ligeras y con mayor capacidad de absorción de impactos
 - La presión de los clientes para bajar los precios es muy grande
- Suspensión:
 - Utilización de amortiguadores electrónicos que permitan ajustarse durante el trayecto para ofrecer al conductor un manejo mas cómodo y firme
 - Muchas empresas de amortiguadores quedaron en muy mala posición tras la crisis, se espera que su crecimiento sea bajo
- Nuevas tecnologías en la industria están prescindiendo del chasis para poder reducir costos y peso

Contenido

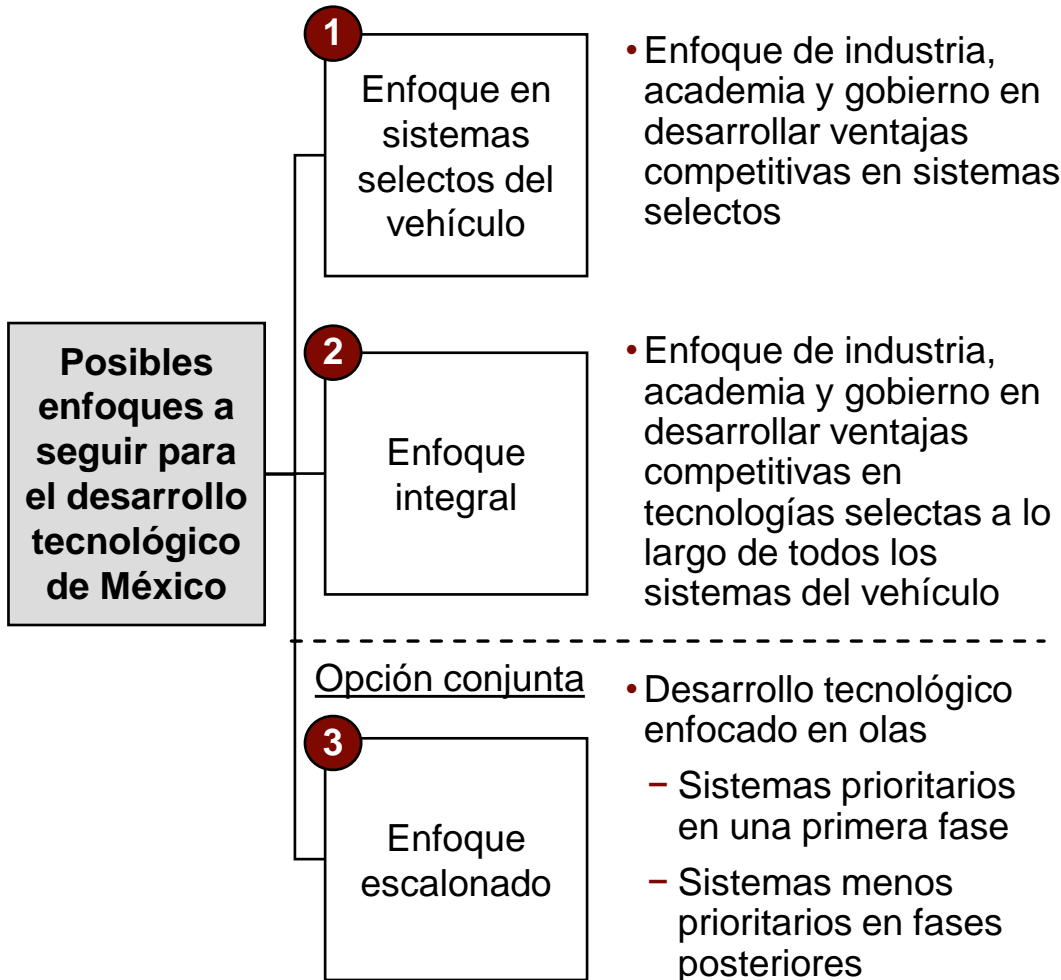
- Introducción
- Situación actual del desarrollo tecnológico automotriz en México
- Perspectivas globales de desarrollo tecnológico en la industria automotriz

■ **Enfoque de desarrollo tecnológico**

- Tecnologías prioritarias para México a futuro
- Líneas de acción para el desarrollo tecnológico en México

Dada la situación actual, el proyecto evaluó distintas opciones para enfocar el desarrollo tecnológico en México

Enfoques de desarrollo tecnológico

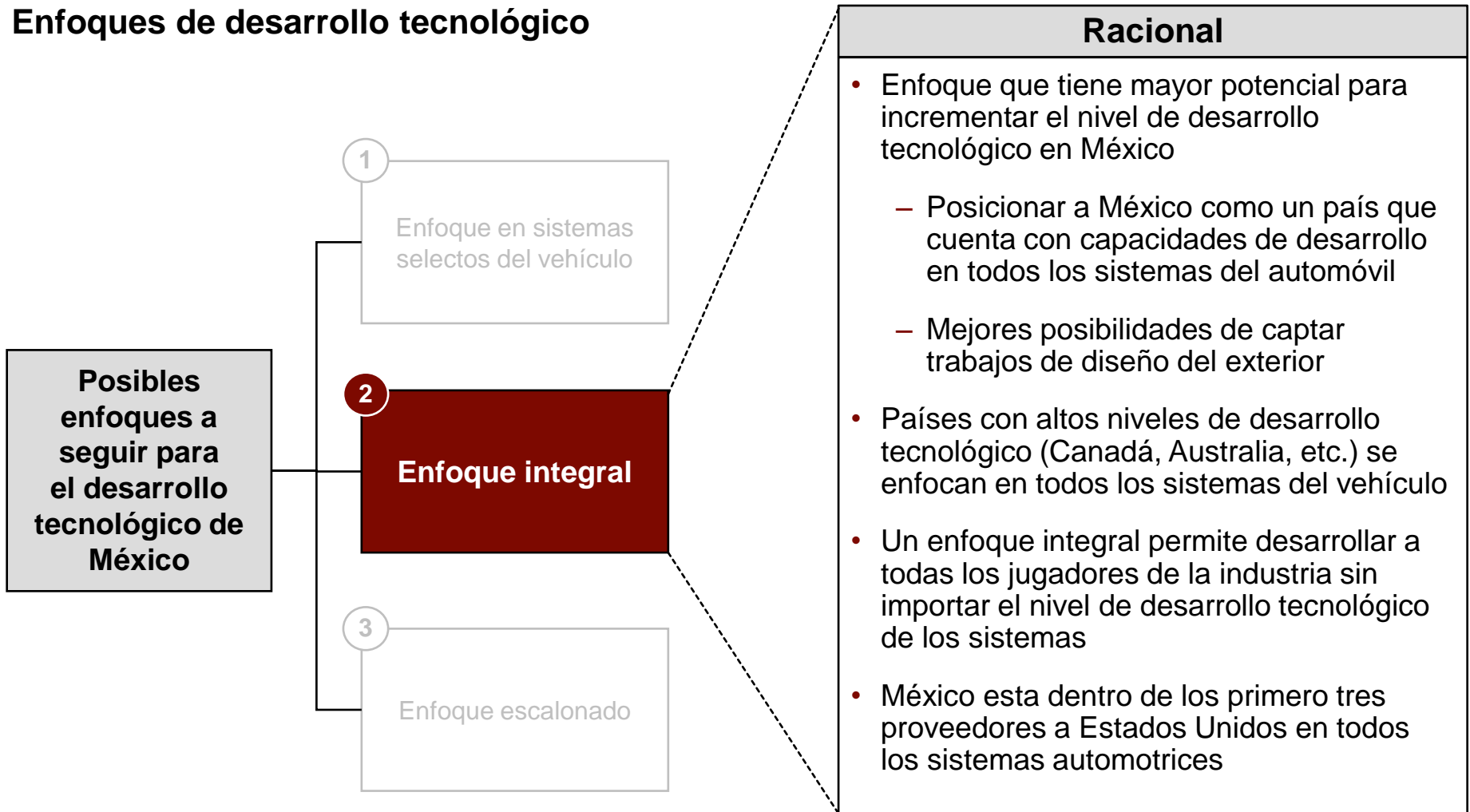


Factores de evaluación de opciones de enfoque



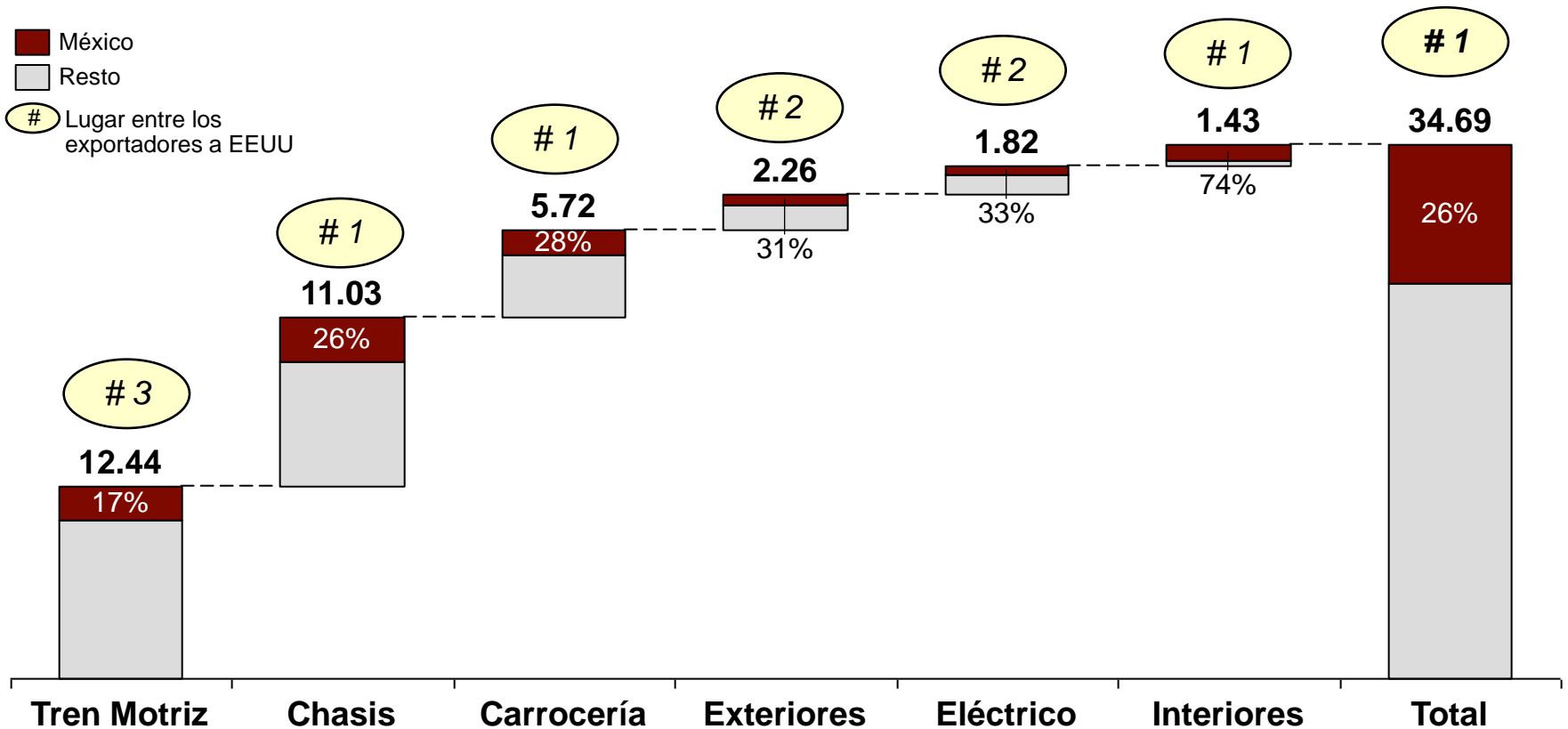
El diálogo logró consenso en que México debería de tender hacia un enfoque integral

Enfoques de desarrollo tecnológico



Dada la posición de México en la exportación de autopartes a EEUU, es importante mantener liderazgo en todos los sistemas

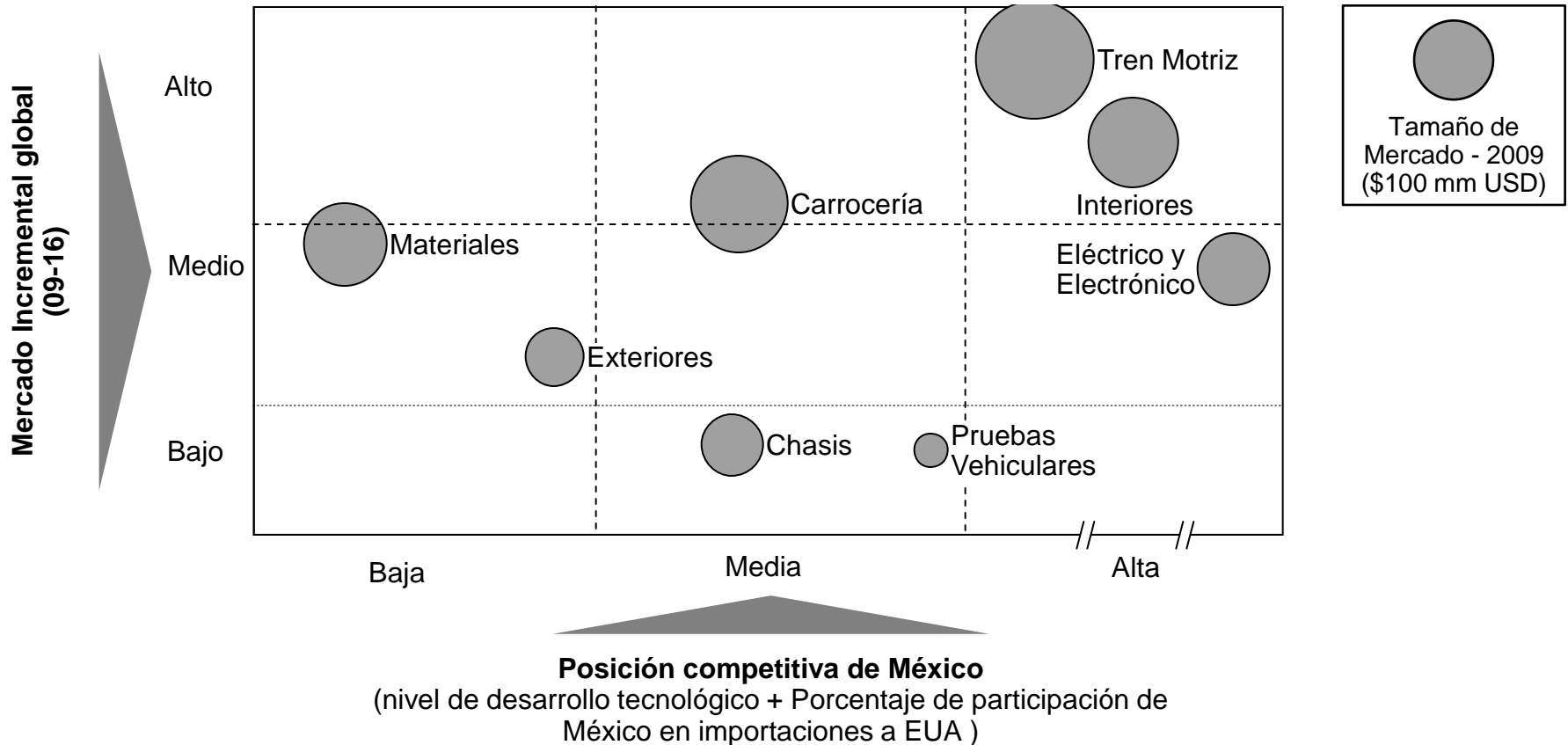
Exportaciones y posición competitiva de México – sistemas automotrices
 Importaciones de EUA – 2009 (USD \$ miles de millones)



No existe ningún sistema de baja prioridad, en donde el potencial de mercado y la posición competitiva de México sean bajos

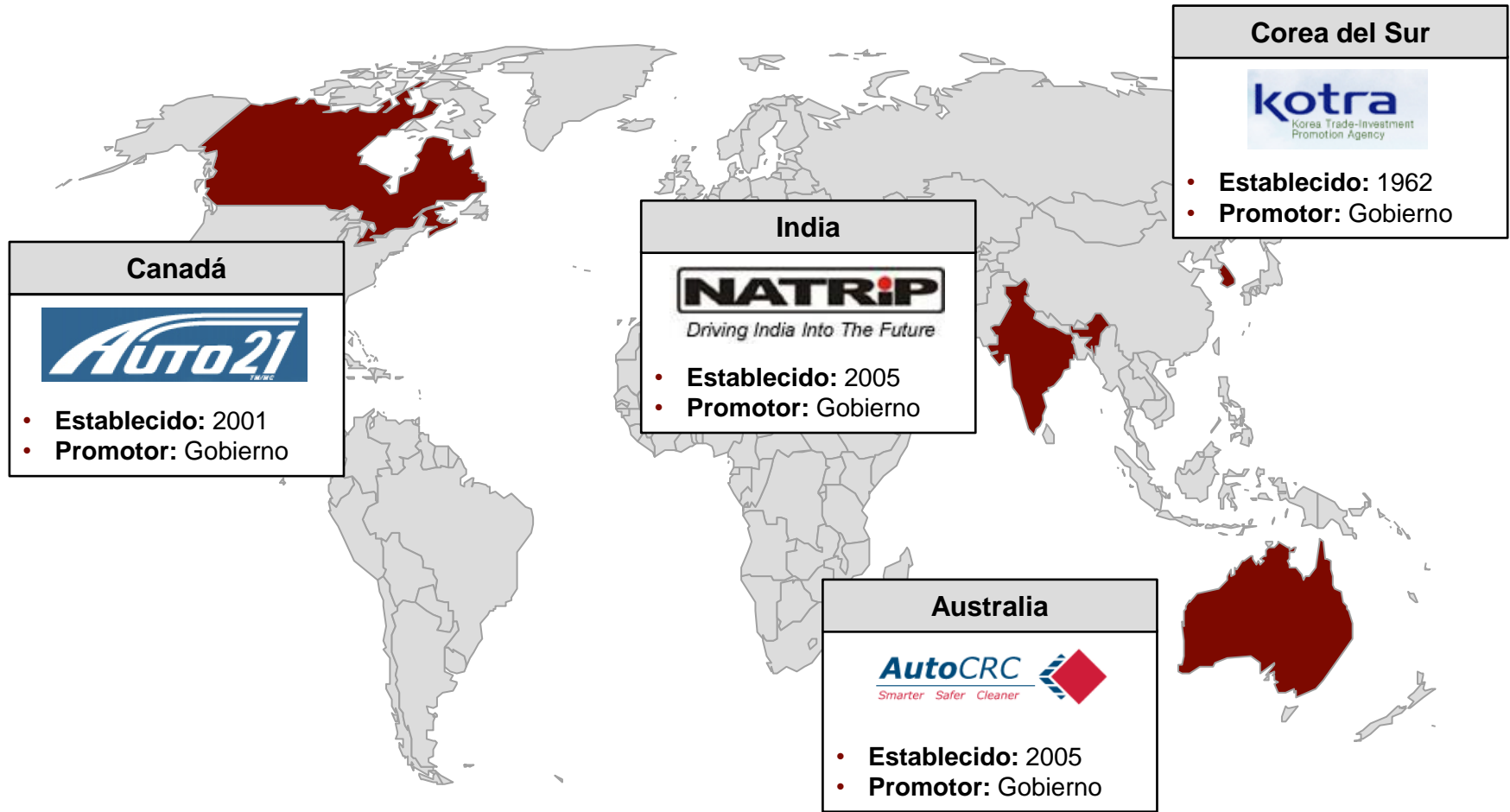
Posición Estratégica

Atractividad global vs Posición Competitiva de México


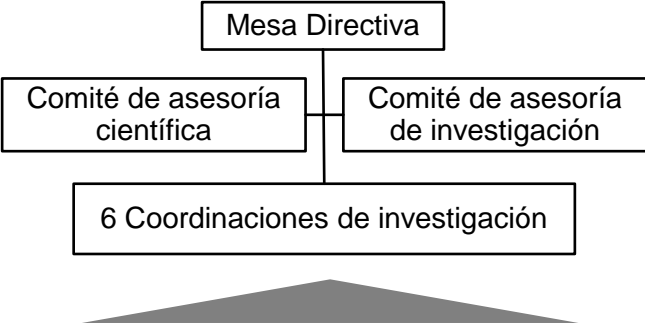


Análisis de casos internacionales también muestran una tendencia a enfocarse en desarrollos integrales del vehículo


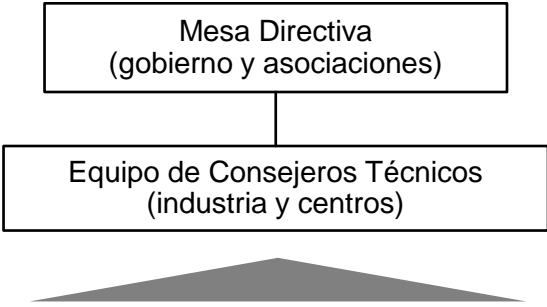
Iniciativas de desarrollo tecnológico automotriz




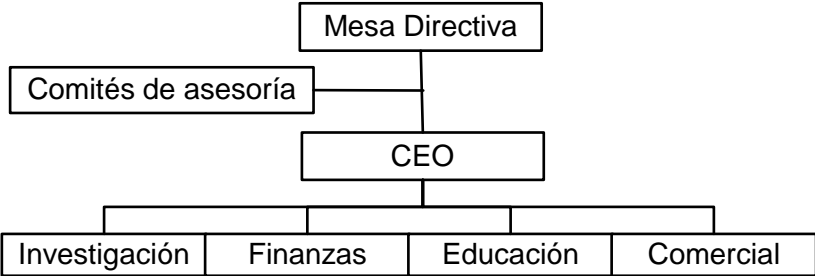
El proyecto del Auto21 en Canadá ha probado que una iniciativa bien estructurada con apoyo del gobierno puede ser exitosa

| Iniciativa | Objetivos |
|---|--|
|  <ul style="list-style-type: none"> • País: Canadá • Establecido: 2001 • Promotor: Gobierno Canadiense | <ul style="list-style-type: none"> • Crear el capital humano y social necesario para mejorar la competitividad de la industria y facilitar el descubrimiento, desarrollo y lanzamiento de tecnología de punta en el sector automotriz. • Los proyectos de desarrollo se desprenden de los siguientes temas: <ul style="list-style-type: none"> - Salud, seguridad y prevención de lesiones - Problemas sociales y el automóvil del futuro - Materiales y Manufactura - Tren motriz, combustibles y emisiones - Procesos de diseño - Sistemas inteligentes y sensores |
| Organización | Logros |
|  <ul style="list-style-type: none"> • Miembros: <ul style="list-style-type: none"> - 150 empresas y entidades gubernamentales - 50 universidades (200 investigadores) | <ul style="list-style-type: none"> • Se han invertido mas de \$90 millones Dólares Canadienses (\$38 del sector privado y \$52 del sector público) y se han completado alrededor de 70 proyectos y se tienen 39 en curso • El retorno de la inversión de estos proyectos es de 12:1. Han generado \$1,124 millones de Dólares Canadienses divididos en : <ul style="list-style-type: none"> - \$700 millones – en prevención de daños, vidas perdidas y lesiones - \$125 millones – en creación y retención de empleos - \$100 millones – en mejoras de procesos de la industria - \$75 millones en ahorros de combustible • Se entrenó a 1,600 ingenieros en estos proyectos y se crearon y/o retuvieron 2,200 trabajos en la industria anualmente, incluyendo 600 puestos en R&D y 1,600 trabajos indirectos |
| Enfoque de Desarrollo | Observaciones |
| <ul style="list-style-type: none"> • Este modelo se enfoca en el vehículo integralmente | <ul style="list-style-type: none"> • El éxito de este modelo se le atribuye al apoyo continuo del gobierno por 10 años y la colaboración de la industria y la academia para desarrollar nuevas tecnologías |


El proyecto del NATRiP en la India se enfoca en impulsar las pruebas vehiculares para toda la industria

| Iniciativa | Objetivos |
|---|--|
|  <ul style="list-style-type: none"> • País: India • Establecido: 2005 • Promotor: Gobierno de India | <ul style="list-style-type: none"> • Instalar siete centros con tecnología de punta de pruebas vehiculares e investigación y desarrollo en todo el país, con intención de: <ul style="list-style-type: none"> - Crear competencias fundamentales a nivel globales - Mejorar las habilidades competitivas de desarrollo del producto para profundizar en manufactura - Apalancar las capacidades únicas de India en Tecnologías de la Información para la industria automotriz - Facilitar la unión de la industria automotriz en India con el resto del mundo para colocarse como un fuerte competidor en el mapa global |
| Organización | Logros |
|  <ul style="list-style-type: none"> • Miembros: <ul style="list-style-type: none"> - Asociaciones de: armadoras, auto partes, tractores, investigación automotriz - Secretarías de: medio ambiente, petróleo, transportes, industria | <ul style="list-style-type: none"> • 2 de los 7 centros de pruebas planeados se encuentran terminados y funcionando • Se espera que en el 2011 se terminen 3 mas y para el 2012 el resto • Se esta compensando la falta de infraestructura de la industria en el tema de pruebas vehiculares, incluyendo certificación, homologación validación e investigación. • Con los centros funcionando se espera que se compense la falta de infraestructura en pruebas vehiculares de la industria |
| Enfoque de Desarrollo | Observaciones |
| <ul style="list-style-type: none"> • Este modelo se enfoca en un solo sistema (pruebas vehiculares) | <ul style="list-style-type: none"> • Con este proyecto se espera convertir a la India en un centro global de pruebas vehiculares e investigación y desarrollo • La falta de infraestructura en estos temas esta causando limitantes para el crecimiento de la industria y las exportaciones de vehículos • Estas acciones son parte de un plan automotriz que engloba toda la industria, el cual fue realizado por el gobierno de India con las opiniones de la mayoría de los miembros de la industria |

En Australia, se crea el Auto CRC con el propósito de aumentar el nivel de desarrollo tecnológico a lo largo de todo el vehículo

| Iniciativa | Objetivos |
|--|---|
|  <ul style="list-style-type: none"> • País: Australia • Establecido: 2005 • Promotor: Gobierno Australiano | <ul style="list-style-type: none"> • Mejorar la viabilidad y la sustentabilidad de la industria automotriz australiana: <ul style="list-style-type: none"> - Reducir los tiempos de los ciclos concepto-a-producto - Mejorar la flexibilidad y eficiencia de la manufactura - Desarrollar nuevos materiales - Reducir emisiones - Desarrollar sistemas electrónicos que hagan el coche mas seguro |
| Organización | Logros |
|  <ul style="list-style-type: none"> • Miembros: <ul style="list-style-type: none"> - 12 empresas - 4 entidades gubernamentales - 7 universidades | <ul style="list-style-type: none"> • Se han invertido alrededor de \$100 millones de dólares australianos a en 7 años, el 75% proviene del sector público y el 25% del privado • La efectividad de los departamentos de investigación y desarrollo subió entre 5 y 10% • Se espera aumentar el PIB australiano en \$600 millones de dólares australianos gracias a Auto CRC • El gasto en Investigación, educación, comercialización y administración en 2009 se aumento en un 41% con respecto al año anterior. • Ha generado 50 becados en maestrías, 42 graduados y 33 estudiantes de licenciatura. |
| Enfoque de Desarrollo | Observaciones |
| <ul style="list-style-type: none"> • Este modelo se enfoca en el vehículo integralmente | <ul style="list-style-type: none"> • Los proyectos de desarrollo tecnológico son liderados por un experto en la industria con la ayuda de otras empresas, academia y gobierno • Son proyectos muy específicos de manera que los resultados esperados son claros y fáciles de conseguir. Estos se desprenden de diferentes áreas de investigación |

En Corea, KOTRA promueve las empresas nacionales con el resto del mundo

| Iniciativa | Objetivos |
|--|---|
|  | <ul style="list-style-type: none"> • Misión: Aumentar la competitividad del país desarrollando la economía y mejorando el prestigio nacional para que el nivel de vida de los coreanos se incremente • Visión: Kotra jugará un rol activo como promotor que ofrece apoyo en todos los pasos para negocios con clientes globales |
| Resumen | Logros |
| <ul style="list-style-type: none"> • País: Corea • Establecido: 1962 • Promotor: Gobierno Coreano • Miembros: <ul style="list-style-type: none"> - 430 empresas certificadas por Kotra | <ul style="list-style-type: none"> • Creación de la certificación Kotra, esta certificación ayuda a empresas internacionales a identificar estas empresas coreanas como empresas de Calidad, Alta Tecnología y con Integridad • Tienen oficinas en 70 países promoviendo sus empresas nacionales • Hospicia el evento del Green Car Global Venture Forum, para promover el desarrollo de tecnologías sustentables, en este evento se muestran las últimas tecnologías de automóviles eléctricos: (EV, FCEV & HEV) • En Corea se ha invertido aproximadamente 50 millones de won (~ € 32,400,000) en el desarrollo de la movilidad eléctrica en 2011. • Uno de los objetivos es incrementar la investigación y el desarrollo dentro del proyecto del auto ecológico |
| Enfoque de Desarrollo | Observaciones |
| <ul style="list-style-type: none"> • Este modelo se enfoca en promover la industria | <ul style="list-style-type: none"> • Los proyecto de desarrollo tecnológico son liderados por un experto en la industria con la ayuda de otras empresas, academia y gobierno • Son proyectos muy específicos de manera que los resultados esperados son claros y fáciles de conseguir. Estos se desprenden de diferentes áreas de investigación |

Contenido

- Introducción
- Situación actual del desarrollo tecnológico automotriz en México
- Perspectivas globales de desarrollo tecnológico en la industria automotriz
- Enfoque de desarrollo tecnológico
- **Tecnologías prioritarias para México a futuro**
- Líneas de acción para el desarrollo tecnológico en México

Para lograr enfocar los esfuerzos de desarrollo tecnológico se seleccionan tecnologías prioritarias dentro de los sistemas

Criterios seguidos para priorizar las tecnologías

| | <u>Descripción</u> |
|--|---|
| Tamaño y crecimiento esperado de mercado | <ul style="list-style-type: none"> • Tamaño actual del mercado global de la tecnología y su crecimiento esperado a mediano plazo |
| Relevancia a futuro de la tecnología para el sistema | <ul style="list-style-type: none"> • Cambios estructurales esperados en el mediano plazo <ul style="list-style-type: none"> - Tecnología relevante para el sistema hacia futuro - Tecnología con tendencia a desaparecer o perder importancia |
| Capacidad de desarrollo tecnológico en México actualmente | <ul style="list-style-type: none"> • Nivel que se tiene en México en capacidades de: <ul style="list-style-type: none"> - Capital Humano - Infraestructura - Desarrollo de Proveedores |
| Valor agregado para el sistema | <ul style="list-style-type: none"> • Relevancia de la tecnología en incrementar el valor agregado del sistema en México |

Se realizó una priorización de tecnologías y productos de enfoque con la función de optimizar los esfuerzos y recursos

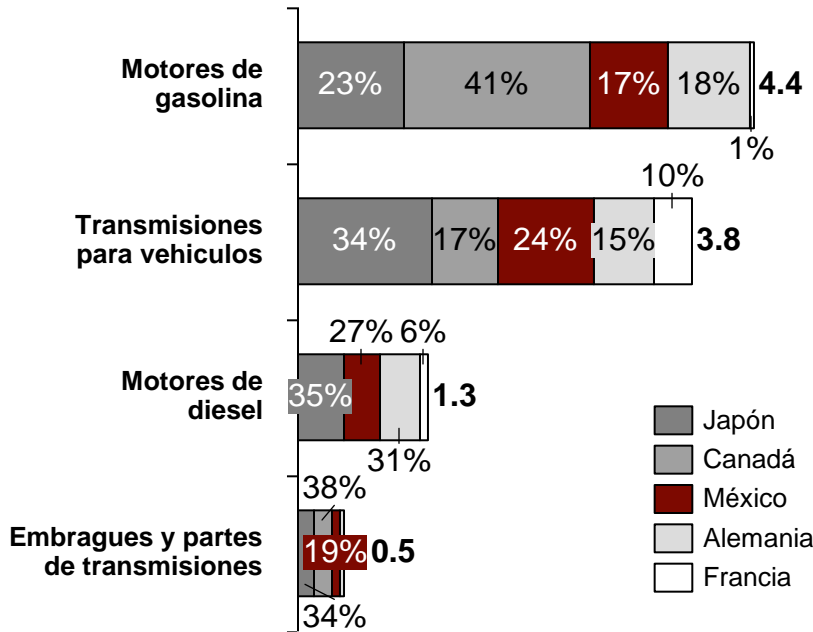
Tren Motriz

Tamaño y crecimiento esperado de mercado

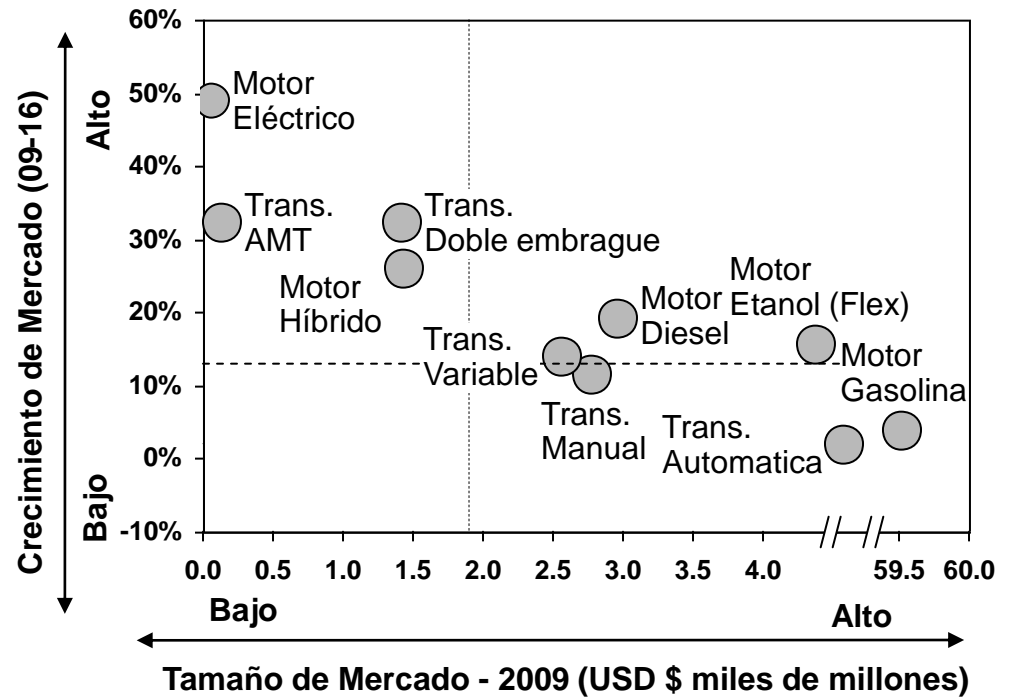
No exhaustivo

Subsistemas/ Productos de tren motriz

Importaciones de EUA - 2009
(USD \$ miles de millones)



Tamaño y crecimiento a nivel global



Los subsistemas o productos que muestran mayor mercado y atractividad son motores de gasolina, de etanol, diesel y transmisiones manual y variable

Relevancia a futuro, capacidad de México y valor agregado de la tecnología en el sistema

| Sub-sistema / Producto | Tecnologías | Impacto del cambio estructural esperado en la tecnología para el sistema? | Capacidad ⁽¹⁾ de desarrollo en México actual? (alta/ media/ baja) | Valor agregado para el sistema (alto/ medio/ bajo) |
|------------------------|--|---|--|--|
| Motor | <ul style="list-style-type: none"> • Gasolina, Etanol (Flex) <ul style="list-style-type: none"> - Eficiencia - Potencia - Emisiones - Materiales - Control electrónico | alto - Cambios importantes que implicarán fuerte desarrollo en tecnología | Alta | Alto |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Diesel <ul style="list-style-type: none"> - Uso de biocombustibles | | | |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Motores de otros combustibles (e.g. gas) | medio – desarrollo importante en nuevas alternativas | Media | Bajo |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Eléctrico <ul style="list-style-type: none"> - Amigable al ambiente - Eficiencia - Potencia/peso - Almacenamiento de energía - Regeneración de energía | Almacenamiento – Alto Resto - Medio | Bajo | Alto |

(1) Capacidad: Infraestructura, capital humano e integración con proveedores

Relevancia a futuro, capacidad de México y valor agregado de la tecnología en el sistema (Cont.)

| Sub-sistema / Producto | Tecnologías | Impacto del cambio estructural esperado en la tecnología para el sistema? | Capacidad ⁽¹⁾ de desarrollo en México actual? (alta/ media/ baja) | Valor agregado para el sistema (alto/ medio/ bajo) |
|------------------------|--|---|--|--|
| Motor | <ul style="list-style-type: none"> • Híbrido <ul style="list-style-type: none"> – Amigable al ambiente – Eficiencia – Potencia/peso – Almacenamiento de energía – Regeneración de energía | Alto | Baja | Medio |
| | • Mejora de eficiencia de motores | alto – en todos los casos (gasolina, diesel, etc) (e.g. Nanotecnología) | Baja | Alto |
| | • Nuevos materiales (e.g. amigables al medio ambiente, peso) | alto – será relevante desarrollo para bajar peso (e.g. composites, aluminio) | Alta | Alto |
| | • Tecnología de manufactura | medio – para habilitar la implementación de los avances en diseño (e.g. mejores tolerancias), así como para bajar ineficiencias en producción | Alto | Alto |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Tecnología de herramientas <ul style="list-style-type: none"> – Flexibles | Alto | Baja | Alto |

(1) Capacidad: Infraestructura, capital humano e integración con proveedores

Relevancia a futuro, capacidad de México y valor agregado de la tecnología en el sistema (Cont.)

| Sub-sistema / Producto | Tecnologías | Impacto del cambio estructural esperado en la tecnología para el sistema? | Capacidad ⁽¹⁾ de desarrollo en México actual? (alta/ media/ baja) | Valor agregado para el sistema (alto/ medio/ bajo) |
|------------------------|--|---|---|--|
| Trans-misión | • Variables | alto – en cuanto a temas paralelos a motores (peso, maquinados, reducción de garantías) | Bajo | Medio |
| | • Doble embrague | Alto | Bajo | Medio |
| | • AMT (Automática/Manual) | Alto | Bajo | Alto |
| | • Manual | Alto | Alto | Alto |
| | • Tecnología de manufactura | medio– habilitar la implementación de avances en diseño (e.g. mejores tolerancias), y bajar ineficiencias en producción | Alto | Alto |
| | • Materiales | alto – será relevante desarrollo para bajar peso, incluso de mayor importancia que en motor | Alta | Alto |
| | • Acústica / ruido / vibraciones | Alto – gran adecuación para uso local – se extrapola al resto de la región | Alto | Alto |
| | • Control electrónico – Hardware – Algoritmos – Estrategia del sistema (diseño del control) – (igual para motor) | Alta | Baja - desarrollo de HW Alta - adaptar algoritmos al uso de México – no en desarrollo original | Alta |

(1) Capacidad: Infraestructura, capital humano e integración con proveedores

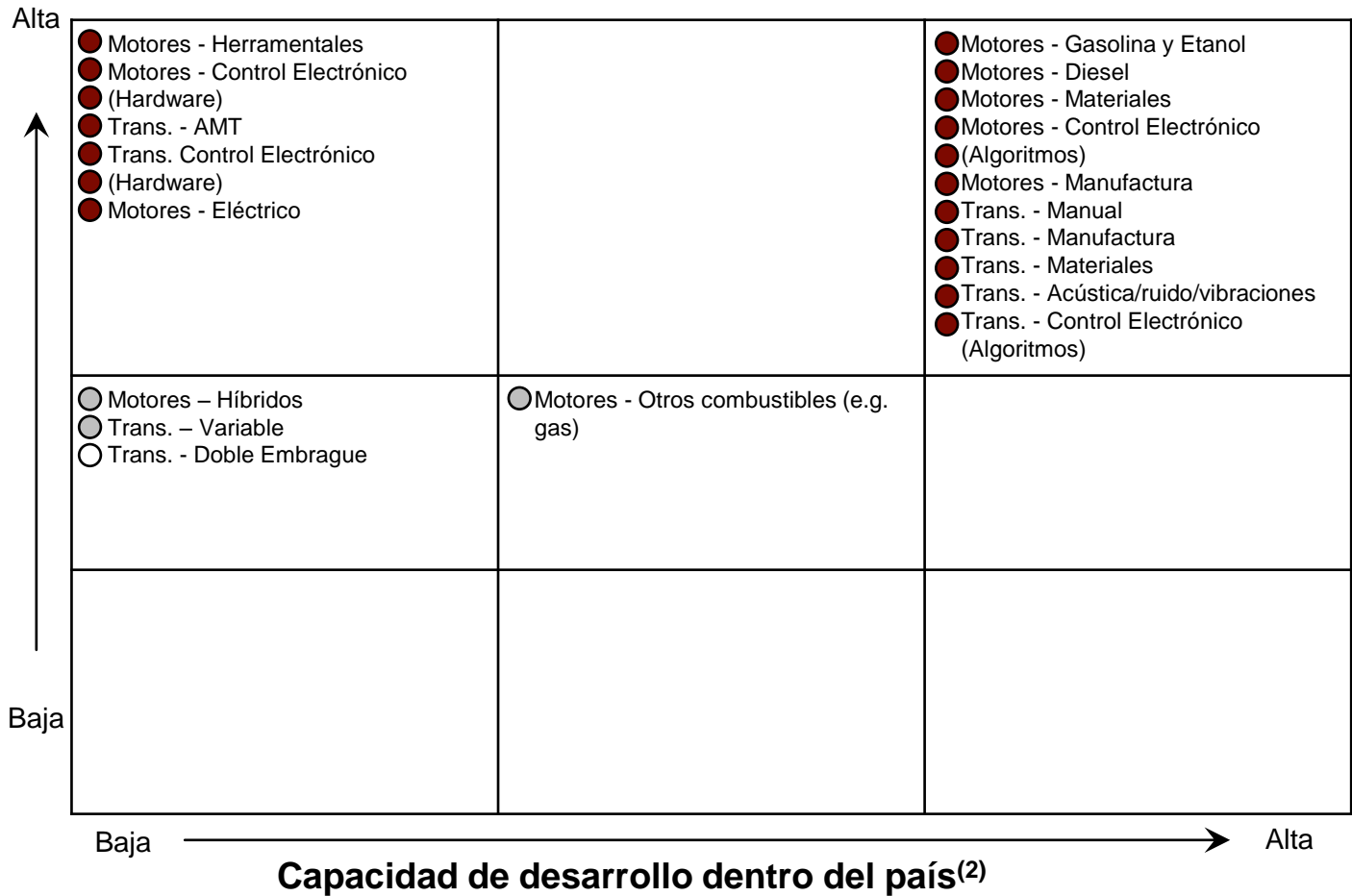
Definición de tecnologías prioritarias

Matriz de priorización de tecnología automotriz - México (Tren Motriz)

Atractividad⁽¹⁾

- Tamaño y crecimiento esperado de mercado
- Importancia a futuro
- Potencial de valor agregado en México

- 1ª prioridad
- 2ª prioridad /Mantener
- No enfoque



(1): Se toman los rubros disponibles para las tecnologías que no cuentan con información en todos los rubros

(2): Capacidad en el país para desarrollar la tecnología

Fuente: Taller de trabajo con expertos de la industria

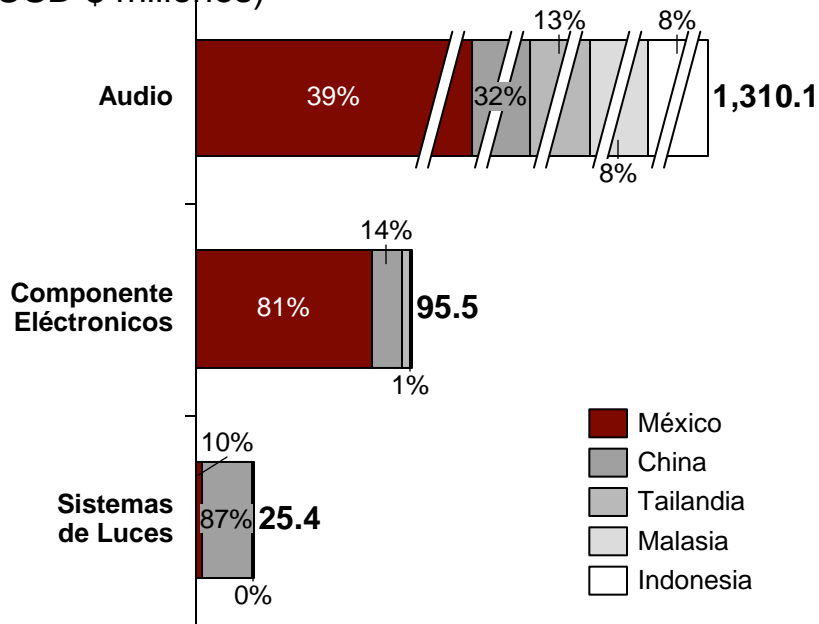
Eléctrico/ Electrónico

Tamaño y crecimiento esperado de mercado

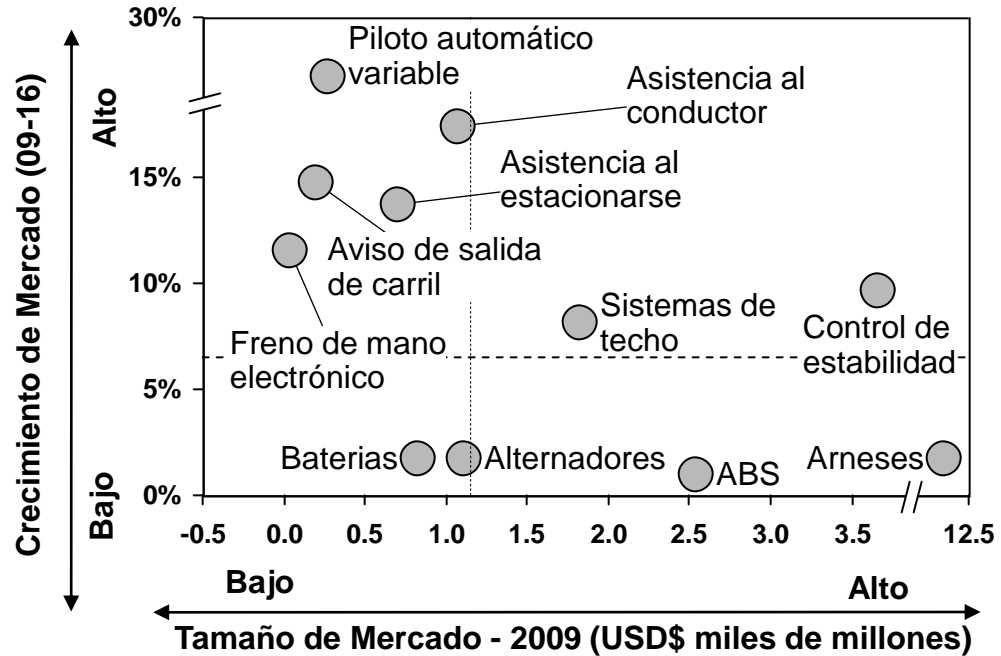
No exhaustivo

Subsistemas/ Productos de eléctrico/ electrónico

Importaciones de EUA - 2009
(USD \$ millones)



Atractividad de productos a nivel global



Los subsistemas o productos que muestran mayor mercado y atractividad son sistemas de audio y de seguridad

Relevancia a futuro, capacidad de México y valor agregado de la tecnología en el sistema

| Sub-sistema / Producto | Tecnologías | Impacto del cambio estructural esperado en la tecnología para el sistema? | Capacidad ⁽¹⁾ de desarrollo en México actual? (alta/ media/ baja) | Valor agregado para el sistema (alto/ medio/ bajo) |
|-------------------------------------|------------------------------------|---|--|--|
| Audio | Radios Satelitales | alto | Baja | Medio |
| | Radios convencionales | bajo | Alta | Medio |
| Multimedia | Conectividad/Wifi | alto | Baja | Alto |
| Información para el conductor | Clúster - convencional | medio | Alta | Medio |
| | Clúster - Configurables (software) | alto | Media | Alto |
| | Clúster -Sistemas de Seguridad | alto | Baja | Alto |
| | Display – Soft Touch | alto | Baja | Medio |
| Distribución de corriente y señales | Arneses – Convencionales | bajo | Alta | Medio |
| | Arneses – Fibra Óptica | Medio/ bajo | Baja | Bajo |
| | Arneses - Infrarrojo | Medio / Bajo | Baja | Bajo |
| | Redes – BUSES - protocolo | alto | Baja | Medio |
| | Redes – BUSES - Software | alto | Media | Medio |
| | Inalámbricas | alto | Baja | Alto |

(1) Capacidad: Infraestructura, capital humano e integración con proveedores

Relevancia a futuro, capacidad de México y valor agregado de la tecnología en el sistema (Cont.)

| Sub-sistema / Producto | Tecnologías | Impacto del cambio estructural esperado en la tecnología para el sistema? | Capacidad ⁽¹⁾ de desarrollo en México actual? (alta/ media/ baja) | Valor agregado para el sistema (alto/ medio/ bajo) |
|--|--|---|--|--|
| Arq. Eléctrica / Integración de sistemas | Arq. Eléctrica / Integración de sistemas | alto | Media | Alto |
| Electronic Modules | Varios | alto | Alta | Alto |
| Motores Eléctricos | Con escobillas | bajo | Media/alta | Medio |
| | Sin escobillas | alto | Baja | Alto |
| HMI | ergonomía | alto | Alta | Medio |
| | switches | medio | Alta | Medio |
| | interfase digital | alto | Baja | Alto |
| Power Generation & Storage | Generadores | alto | Media/alta | Alto |
| | Baterías - Convencionales | bajo | Alta | Medio |
| | Baterías - Vehículos Elec/Híbridos | alto | Baja | Alto |
| Transversales | Sistemas Embebidos | alto | Media/alta | Alto |
| | Hapticos | medio | Baja | Medio |
| | Diseño de PCBs | alto | Media | Alto |
| | EMC | bajo | Baja | Medio |

(1) Capacidad: Infraestructura, capital humano e integración con proveedores

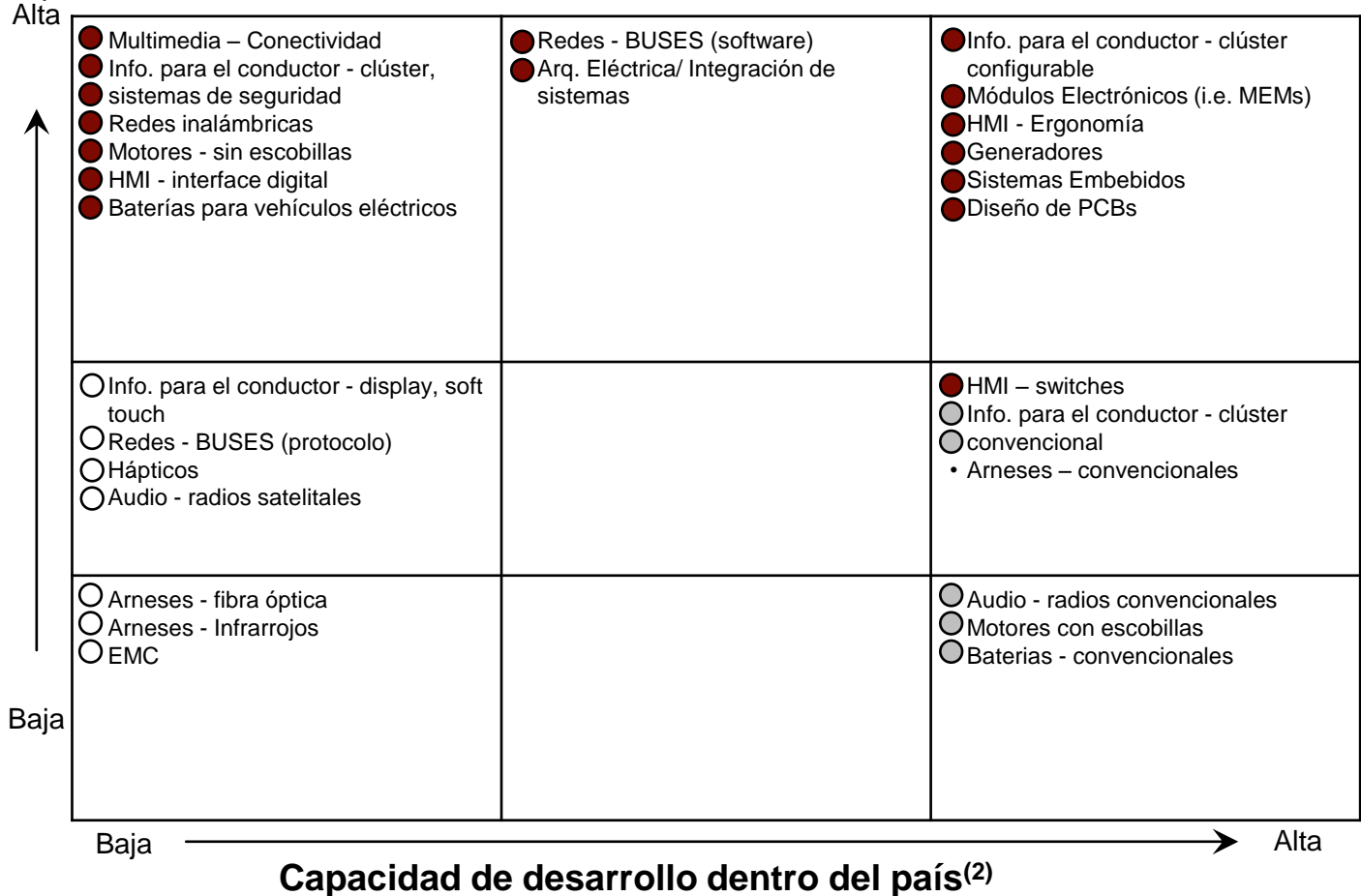
Definición de tecnologías prioritarias

Matriz de priorización de tecnología automotriz - México (Eléctrico/ Electrónico)

Atractividad⁽¹⁾

- Tamaño y crecimiento esperado de mercado
- Importancia a futuro
- Potencial de valor agregado en México

- 1ª prioridad
- 2ª prioridad /Mantener
- No enfoque



(1): Se toman los rubros disponibles para las tecnologías que no cuentan con información en todos los rubros

(2): Capacidad en el país para desarrollar la tecnología

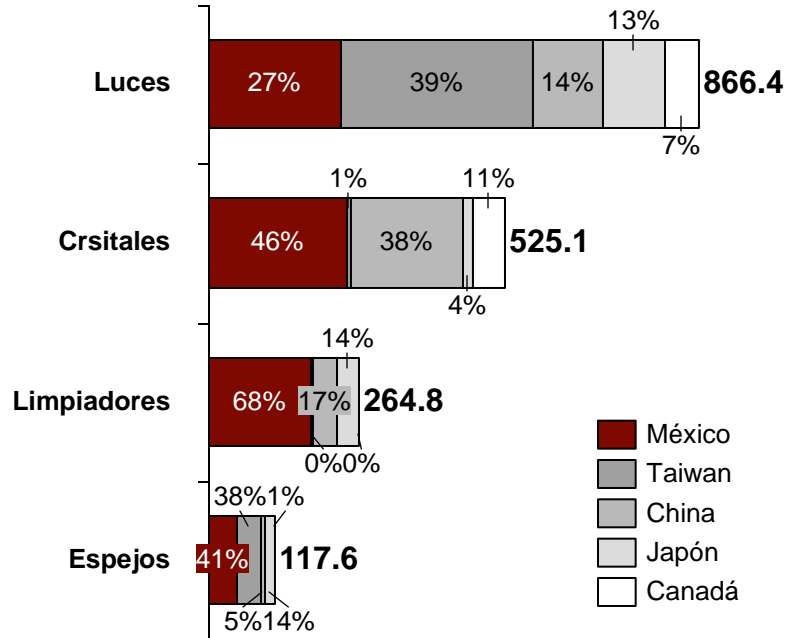
Fuente: Taller de trabajo con expertos de la industria

Exteriores

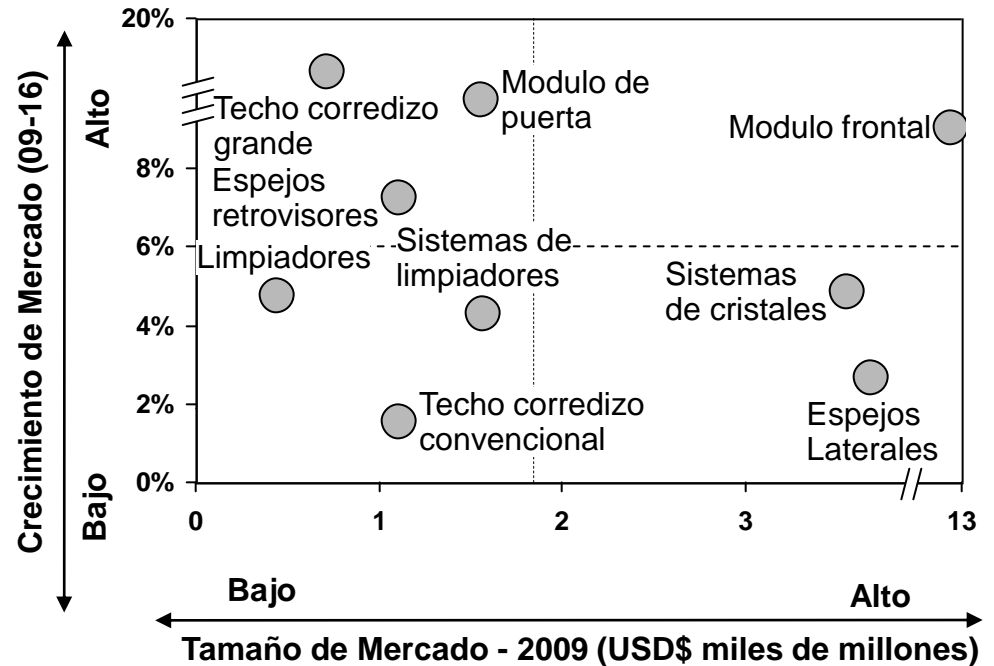
Tamaño y crecimiento esperado de mercado

No exhaustivo

Subsistemas/ Productos de exteriores
 Importaciones de EUA - 2009
 (USD \$ millones)



Atractividad de productos a nivel global



Los subsistemas o productos que muestran mayor mercado y atractividad son luces y cristales

Relevancia a futuro, capacidad de México y valor agregado de la tecnología en el sistema

| Sub-sistema / Producto | Tecnologías | Impacto del cambio estructural esperado en la tecnología para el sistema? | Capacidad ⁽¹⁾ de desarrollo en México actual? (alta/ media/ baja) | Valor agregado para el sistema (alto/ medio/ bajo) |
|------------------------|---|---|--|--|
| Cristales | • Seguridad | Bajo | Alto | Alto |
| | • Anti-reflejante | Bajo | Alto | Alto |
| | • Antena | Bajo | Alto | Alto |
| | • Desempañar | Bajo | Alto | Alto |
| | • Protección solar | Bajo | Alto | Alto |
| | • Anti-robo | Bajo | Alto | Alto |
| Luces | • Delanteras – Halógeno – AFS – LED – AFS/GPS – Tubos | Medio Alto | Alto | Alto |
| | • Traseras – Incandescente* – LED – Tubos iluminados – Luces planas – Niebla | Bajo* Alto | Alto | Alto |
| | • Faros de halógeno | Medio | Alto | Alto |
| | • Frenado – LED – Incandescente* | Alto Bajo* | Alto | Alto |
| | • Señalización | Alto | Alto | Alto |

(1) Capacidad: Infraestructura, capital humano e integración con proveedores

Relevancia a futuro, capacidad de México y valor agregado de la tecnología en el sistema (Cont.)

| Sub-sistema / Producto | Tecnologías | Impacto del cambio estructural esperado en la tecnología para el sistema? | Capacidad ⁽¹⁾ de desarrollo en México actual? (alta/ media/ baja) | Valor agregado para el sistema (alto/ medio/ bajo) |
|--------------------------|---|---|--|--|
| Limpia-parabrisas | • Plumas | Bajo | Bajo | Medio |
| | • Sensores de lluvia | Alto | Bajo | Alto |
| | • Motor y mecanismo | Bajo | Alto | Medio |
| | • Rociadores | Bajo | Bajo | Medio |
| Espejos | • Exteriores (laterales) – Manuales – Eléctricos – Desempañante – Señalización* | Bajo Medio* | Medio | Alto |
| | • Retrovisores – Brújula – Monocromáticos – Control eléctrico* | Bajo Medio* | Medio | Alto |
| Techo corredizo | • Panorámico | Bajo | Bajo | Bajo |
| | • Manual | Bajo | Bajo | Bajo |
| | • Eléctrico | Bajo | Bajo | Bajo |
| | • Descapotable – Metálico – Lona – Híbrido | Bajo | Bajo | Bajo |

(1) Capacidad: Infraestructura, capital humano e integración con proveedores

Relevancia a futuro, capacidad de México y valor agregado de la tecnología en el sistema (Cont.)

| Sub-sistema / Producto | Tecnologías | Impacto del cambio estructural esperado en la tecnología para el sistema? | Capacidad ⁽¹⁾ de desarrollo en México actual? (alta/ media/ baja) | Valor agregado para el sistema (alto/ medio/ bajo) |
|-------------------------------|---------------------------|---|---|--|
| Defensas | • Metálicas | Bajo | Alto | Alto |
| | • Plásticas | Bajo | Alto | Alto |
| | • Sensores | Alto | Bajo | Alto |
| | • Absorbedores de impacto | Medio | Bajo | Alto |
| Canastilla | • Materiales | Bajo | Bajo | Bajo |
| Estribos | • Fijos | Bajo | Bajo | Bajo |
| | • Eléctricos | Bajo | Bajo | Bajo |
| Ornamentación Exterior | • Inyectadas | Bajo | Alto | Medio |
| | • Pintadas | Bajo | Medio | Medio |
| | • Cromadas | Bajo | Bajo | Medio |
| | • Satinado | Bajo | Bajo | Medio |
| | • Moldeado en color | Alto | Medio | Alto |
| | • Grabado | Bajo | Bajo | Alto |
| Mecanismos de acceso | • Eléctricos/electrónicos | Alto | Medio | Medio |
| | • Manuales | Bajo | Medio | Bajo |
| Módulos de puerta | • Eléctricos | Alto | Medio | Medio |
| | • Manuales | Bajo | Medio | Bajo |
| Gomas y juntas | | Bajo | Medio | Bajo |

(1) Capacidad: Infraestructura, capital humano e integración con proveedores

Definición de tecnologías prioritarias

Matriz de priorización de tecnología automotriz - México (Exteriores)

Atractividad⁽¹⁾

- Tamaño y crecimiento esperado de mercado
- Importancia a futuro
- Potencial de valor agregado en México

- 1ª prioridad
- 2ª prioridad /Mantener
- No enfoque

| | | | |
|------------------------|--|--|---|
| Alta | <input type="radio"/> Módulos de puerta – eléctricos <input type="radio"/> Limpiaparabrisas - sensores de lluvia <input type="radio"/> Defensas – Sensores <input type="radio"/> Defensas – absorbentes de impacto | <input checked="" type="radio"/> Ornamentación – moldeado en color <input type="radio"/> Mecanismos de acceso - eléctricos/electrónicos <input type="radio"/> Espejos exteriores - todas las tecnologías <input type="radio"/> Espejos retrovisores – control eléctrico | <input checked="" type="radio"/> Cristales - todas las tecnologías <input checked="" type="radio"/> Luces - todas las tecnologías <input checked="" type="radio"/> Ornamentación - Moldeado a color |
| ↑ Atractividad ↓ | <input checked="" type="radio"/> Ornamentación - grabado <input type="radio"/> Limpiaparabrisas - motor y mecanismo | <input type="radio"/> Espejos retrovisores- brújula <input type="radio"/> Espejos retrovisores - monocromáticos | <input type="radio"/> Defensas – metálicas <input type="radio"/> Defensas - plásticas |
| | <input type="radio"/> Limpiaparabrisas - plumas <input type="radio"/> Limpiaparabrisas - rociadores <input type="radio"/> Techo corredizo - todas las tecnologías <input type="radio"/> Canastilla <input type="radio"/> Estribos <input type="radio"/> Ornamentación – satinado <input type="radio"/> Ornamentación – piezas cromadas | <input type="radio"/> Ornamentación – piezas pintadas <input type="radio"/> Mecanismos de acceso – manuales <input type="radio"/> Módulos de puerta - manuales <input type="radio"/> Gomas y juntas | <input type="radio"/> Ornamentación – piezas inyectadas |
| | Baja | | |

Capacidad de desarrollo dentro del país⁽²⁾

(1): Se toman los rubros disponibles para las tecnologías que no cuentan con información en todos los rubros
 (2): Capacidad en el país para desarrollar la tecnología
 Fuente: Taller de trabajo con expertos de la industria

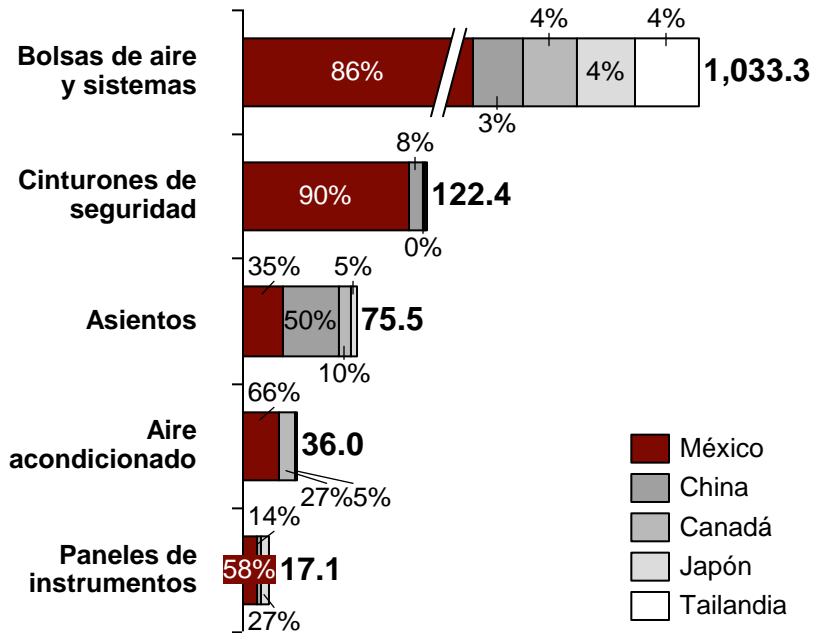
Interiores

Tamaño y crecimiento esperado de mercado

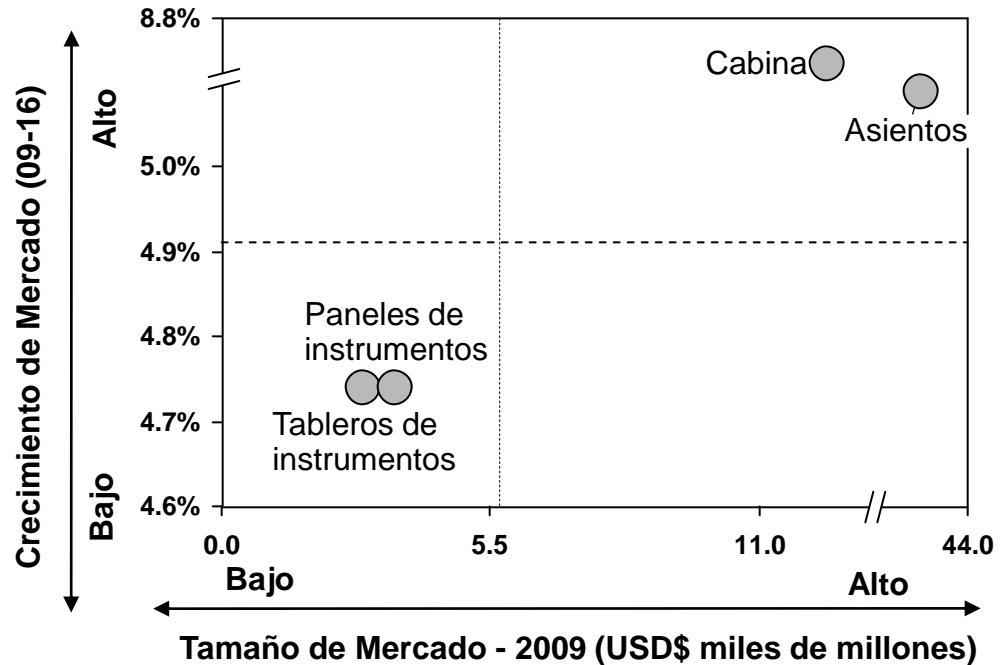
No exhaustivo

Subsistemas/ Productos de interiores

Importaciones de EUA - 2009
(USD \$ millones)



Atractividad de productos a nivel global



Los subsistemas o productos que muestran mayor mercado y atractividad son bolsas de aire, cinturones de seguridad asientos y cabinas

Relevancia a futuro, capacidad de México y valor agregado de la tecnología en el sistema

| Sub-sistema / Producto | Tecnologías | Impacto del cambio estructural esperado en la tecnología para el sistema? | Capacidad ⁽¹⁾ de desarrollo en México actual? (alta/ media/ baja) | Valor agregado para el sistema (alto/ medio/ bajo) |
|------------------------|----------------------------------|---|--|--|
| Asientos | • Diseño (estético y ergonómico) | Alto | Bajo | Alto |
| | • Sistemas (movimiento) | Alto | Bajo | Alto |
| | • Calefacción | Medio | Bajo | Alto |
| | • Enfriamiento | Alto | Bajo | Alto |
| | • Materiales / telas | Alto | Bajo | Alto |
| | • Sistemas de seguridad | Alto | Bajo | Alto |
| Cockpit | • Caja guantera | Bajo | Medio | Alto |
| | • Difusores de aire | Bajo | Medio | Alto |
| | • Cubiertas y tapas | Bajo | Medio | Alto |
| | • Rodilleras | Bajo | Medio | Alto |
| | • Travesaño de montaje | Medio-Alto | Medio | Alto |
| | • Porta-objetos | Bajo | Medio | Alto |
| | • Consola central | Alto | Medio | Alto |
| | • Tablero | Alto | Medio | Alto |

(1) Capacidad: Infraestructura, capital humano e integración con proveedores

Relevancia a futuro, capacidad de México y valor agregado de la tecnología en el sistema (Cont.)

| Sub-sistema / Producto | Tecnologías | Impacto del cambio estructural esperado en la tecnología para el sistema? | Capacidad ⁽¹⁾ de desarrollo en México actual? (alta/ media/ baja) | Valor agregado para el sistema (alto/ medio/ bajo) |
|---------------------------|--------------------------------------|---|--|--|
| Cabina | • Revestimiento de puertas | Alto | Medio | Alto |
| | • Alfombras / tapetes | Medio | Medio | Alto |
| | • Bajo-alfombras | Alto | Medio | Alto |
| | • Toldo | Medio | Medio | Alto |
| | • Acústicos | Alto | Medio | Alto |
| | • Paneles plásticos | Medio | Medio | Alto |
| | • Revestimiento de cajuela | Medio | Medio | Alto |
| Seguridad | • Bolsas de aire | Alto | Bajo | Alto |
| | • Cinturones de seguridad | Alto | Bajo | Alto |
| | • Elementos de deformación | Alto | Bajo | Alto |
| Aire Acondicionado | • Sistemas electrónicos / mecánicos* | Eléctrico | | |
| | • Caja de clima | Alto | Medio | Alto |
| | • Ductos de aire | Bajo | Medio | Alto |

(1) Capacidad: Infraestructura, capital humano e integración con proveedores

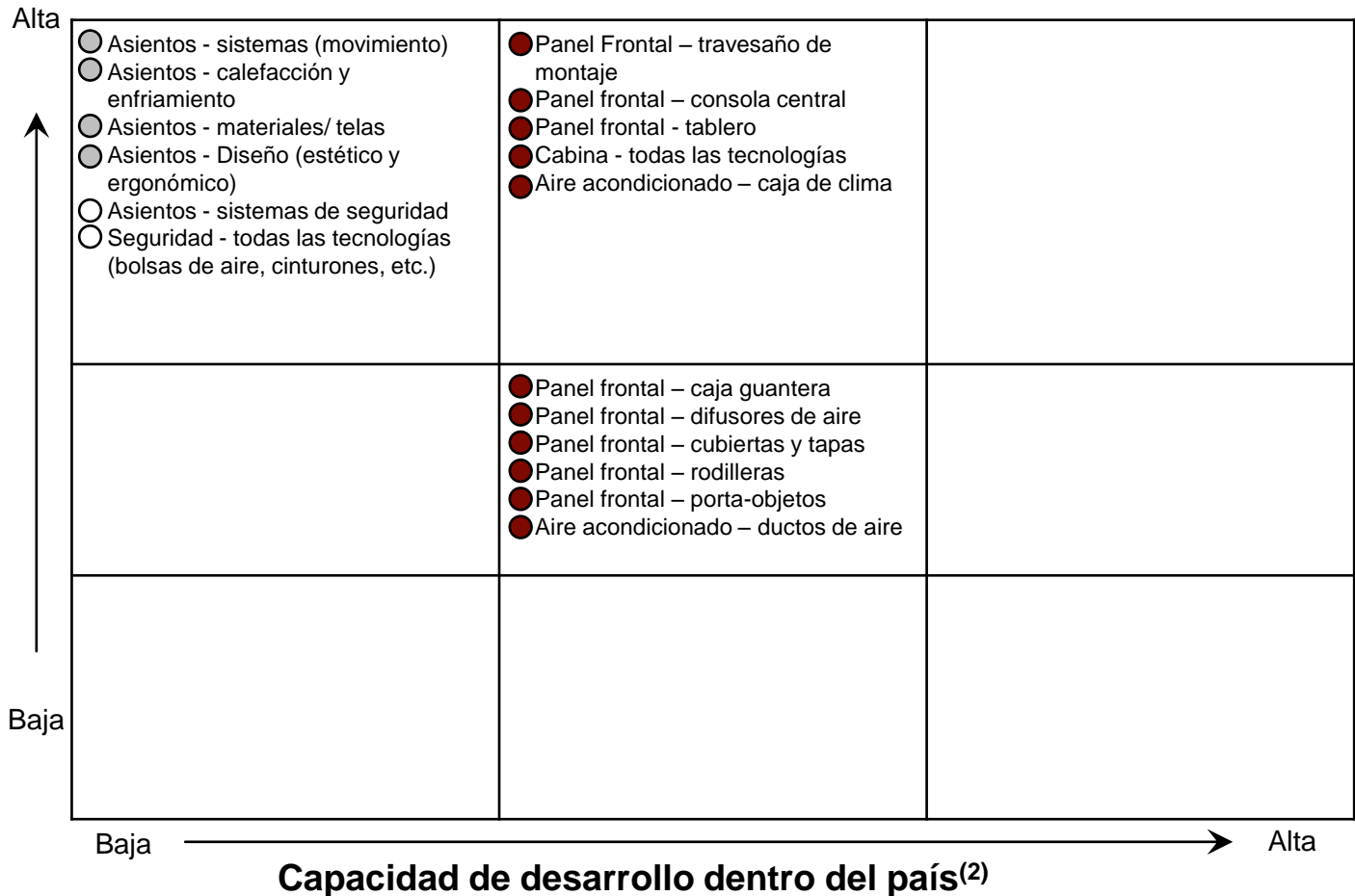
Definición de tecnologías prioritarias

Matriz de priorización de tecnología automotriz - México (Interiores)

Atractividad⁽¹⁾

- Tamaño y crecimiento esperado de mercado
- Importancia a futuro
- Potencial de valor agregado en México

- 1ª prioridad
- 2ª prioridad / Mantener
- No enfoque



(1): Se toman los rubros disponibles para las tecnologías que no cuentan con información en todos los rubros

(2): Capacidad en el país para desarrollar la tecnología

Fuente: Taller de trabajo con expertos de la industria

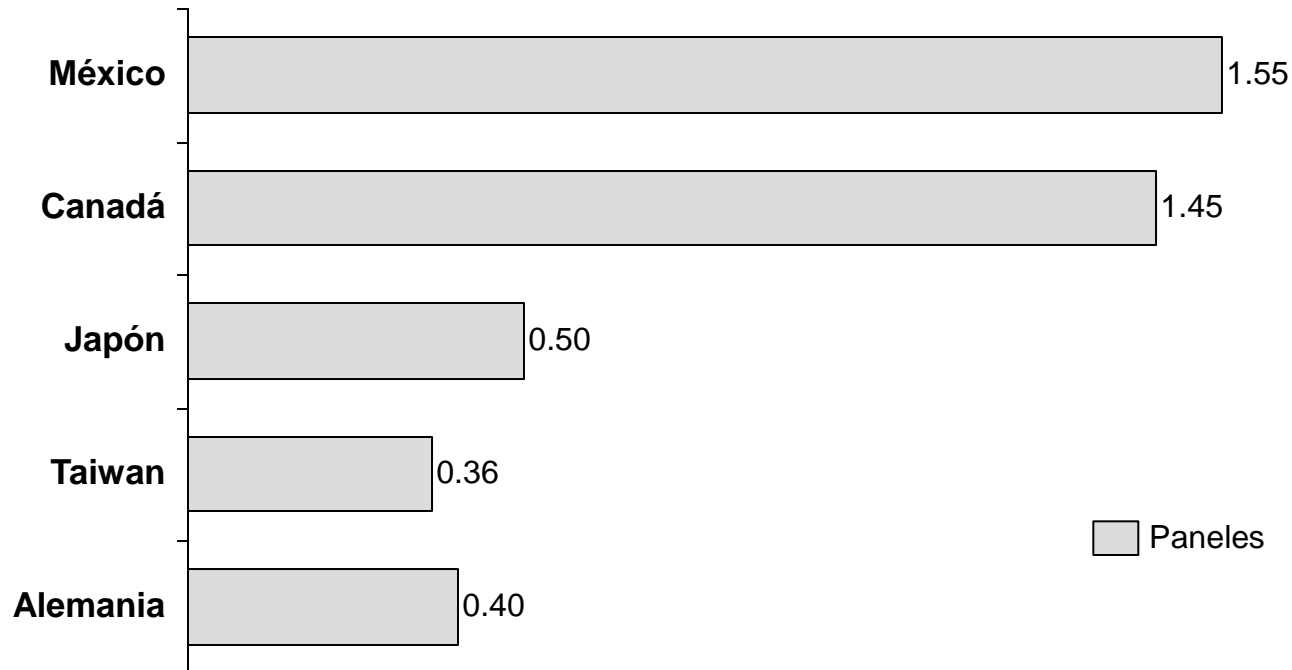
Carrocería

Tamaño y crecimiento esperado de mercado

Subsistemas/ Productos de carrocería

Importaciones de EUA - 2009
(USD \$ miles de millones)

No exhaustivo



Los subsistemas o productos que muestran mayor mercado y atraktividad son los paneles

Relevancia a futuro, capacidad de México y valor agregado de la tecnología en el sistema

| Sub-sistema / Producto | Tecnologías | Impacto del cambio estructural esperado en la tecnología para el sistema? | Capacidad ⁽¹⁾ de desarrollo en México actual? (alta/ media/ baja) | Valor agregado para el sistema (alto/ medio/ bajo) |
|-----------------------------|-----------------------------------|---|--|--|
| Paneles | • Diseño Geométrico | Alto | Bajo | Alto |
| Paneles y Estructura | • Materiales ultraligeros | Alto | Medio/ Bajo | Alto |
| | • Materiales reciclables | Medio | Medio/ Bajo | Alto |
| | • Emisiones CO2 | Alto | Bajo | Bajo |
| | • Materiales resistentes | Alto | Medio/ Bajo | Alto |
| | • Materiales que absorben energía | Bajo | Medio/ Alto | Medio |
| | • Materiales Costo/ Beneficio | Alto | Medio/Alto | Alto |

(1) Capacidad: Infraestructura, capital humano e integración con proveedores

Relevancia a futuro, capacidad de México y valor agregado de la tecnología en el sistema (Cont.)

| Sub-sistema / Producto | Tecnologías | Impacto del cambio estructural esperado en la tecnología para el sistema? | Capacidad ⁽¹⁾ de desarrollo en México actual? (alta/ media/ baja) | Valor agregado para el sistema (alto/ medio/ bajo) |
|------------------------|---|---|--|--|
| Recubrimientos | <ul style="list-style-type: none"> • Corrosión | Alto | Bajo (medio academia) | Bajo |
| Ensamble | <ul style="list-style-type: none"> • Sellos | Bajo | Alto | Medio |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Procesos de unión | Alto | Bajo | Alto |
| Manufactura | <ul style="list-style-type: none"> • Procesos de manufactura | Alto | Medio | Alto |

(1) Capacidad: Infraestructura, capital humano e integración con proveedores

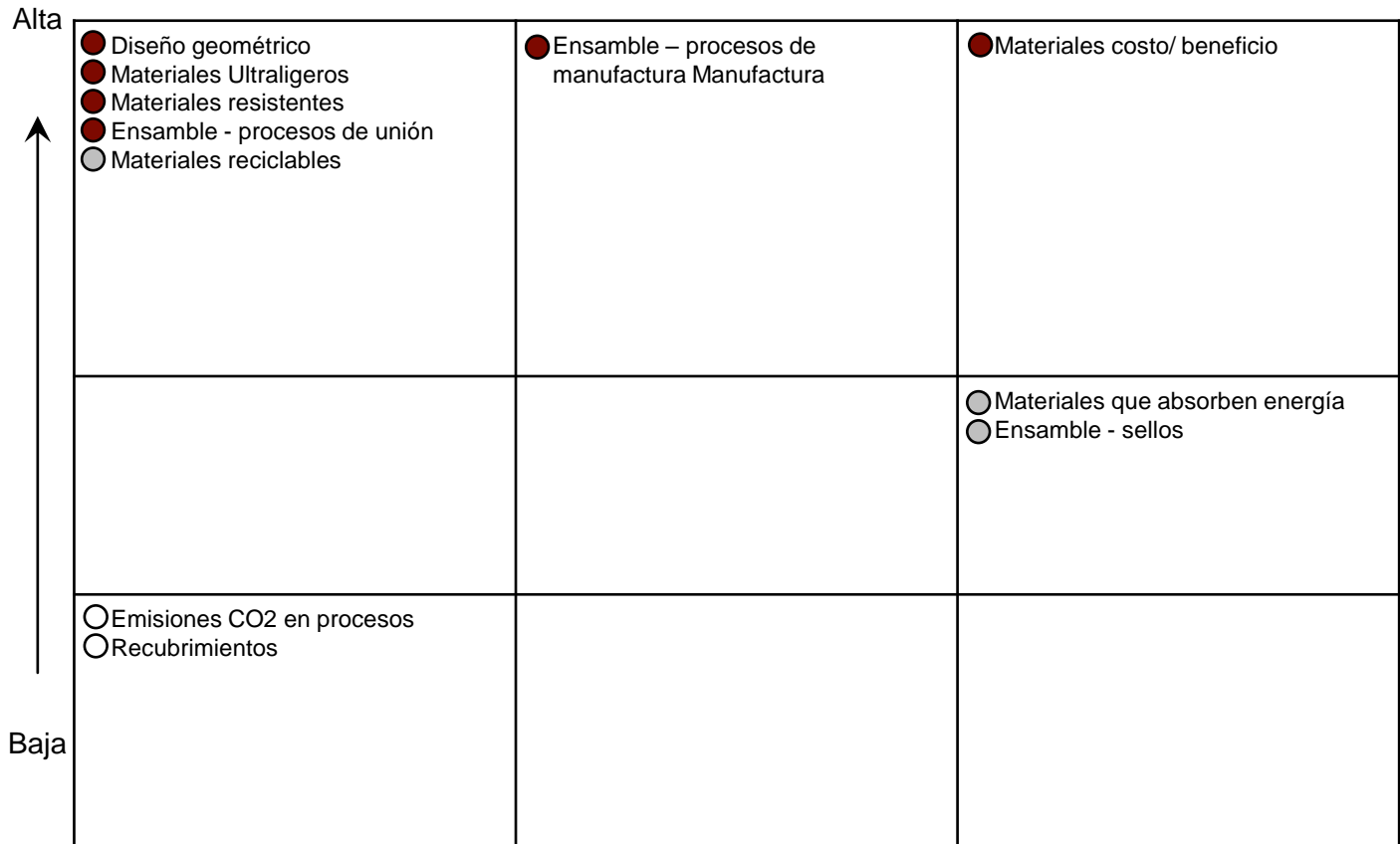
Definición de tecnologías prioritarias

Matriz de priorización de tecnología automotriz - México (Carrocería)

Atractividad⁽¹⁾

- Tamaño y crecimiento esperado de mercado
- Importancia a futuro
- Potencial de valor agregado en México

- 1ª prioridad
- 2ª prioridad /Mantener
- No enfoque



Capacidad de desarrollo dentro del país⁽²⁾

(1): Se toman los rubros disponibles para las tecnologías que no cuentan con información en todos los rubros

(2): Capacidad en el país para desarrollar la tecnología

Fuente: Taller de trabajo con expertos de la industria

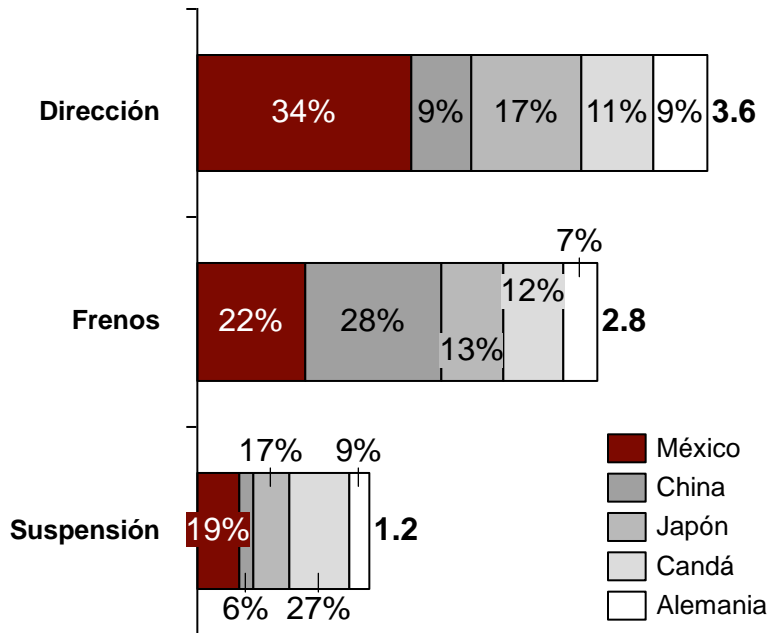
Chasis

Tamaño y crecimiento esperado de mercado

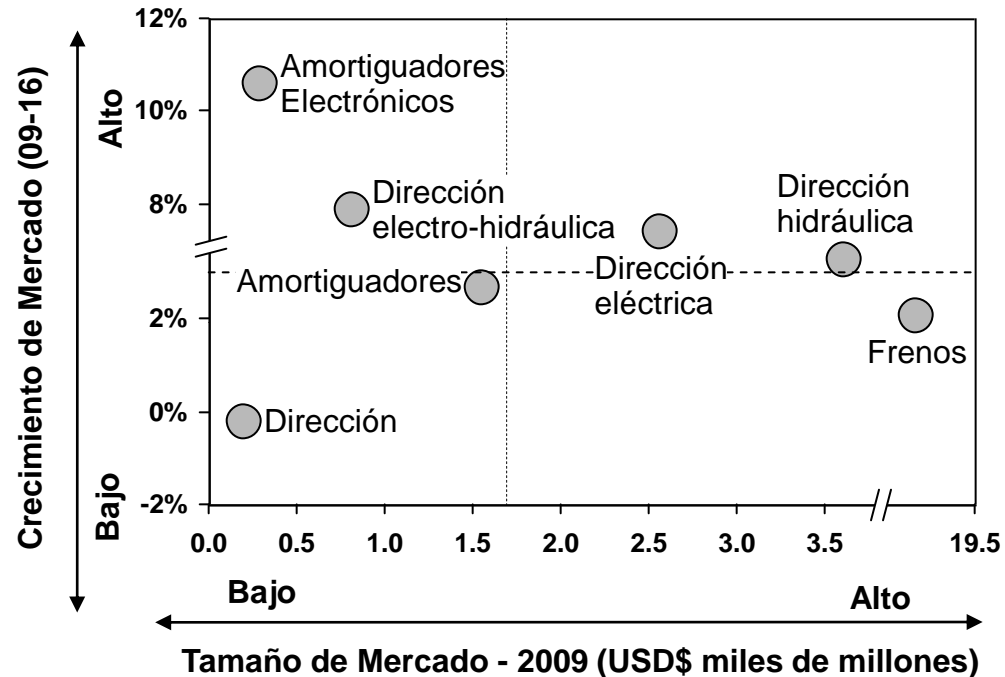
No exhaustivo

Subsistemas/ Productos de chasis

Importaciones de EUA - 2009
(USD \$ miles de millones)



Atractividad de productos a nivel global



Los subsistemas o productos que muestran mayor mercado y atractividad son dirección y frenos

Relevancia a futuro, capacidad de México y valor agregado de la tecnología en el sistema

| Sub-sistema / Producto | Tecnologías | Impacto del cambio estructural esperado en la tecnología para el sistema? | Capacidad ⁽¹⁾ de desarrollo en México actual? (alta/ media/ baja) | Valor agregado para el sistema (alto/ medio/ bajo) |
|------------------------|---|---|--|--|
| Frenos | • Nuevos Materiales | Medio | Bajo | Bajo |
| | • Regenerativos | Medio | Bajo | Bajo |
| | • Sistemas de frenado activos (ej, ABS) | Alto | Bajo | Alto |
| | • Disco | Bajo | Alto | Medio |
| | • Tambor | Bajo | Alto | Medio |

(1) Capacidad: Infraestructura, capital humano e integración con proveedores

Relevancia a futuro, capacidad de México y valor agregado de la tecnología en el sistema (Cont.)

| Sub-sistema / Producto | Tecnologías | Impacto del cambio estructural esperado en la tecnología para el sistema? | Capacidad ⁽¹⁾ de desarrollo en México actual? (alta/ media/ baja) | Valor agregado para el sistema (alto/ medio/ bajo) |
|------------------------------|------------------------|---|--|--|
| Suspensión | • Cradle | Alto (soluciones mas ligeras) | Alta | Alto |
| | • Subframe | Alto (soluciones mas ligeras) | Alta | Alto |
| | • Brazos de control | Alto (soluciones mas ligeras) | Alta | Alto |
| | • Amortiguadores | Bajo | Alta | Medio |
| | • Resortes | Bajo | Alta | Medio |
| | • Eje Rígido | Medio | Alta | Medio |
| | • Muelles | Bajo | Alta | Medio |
| | • Bujes | Bajo | Baja | Bajo |
| | • Barras de torsión | Bajo | Alta | Miedo |
| | • Suspensiones activas | Alto (seguridad) | Baja | Alto |
| • Integración de componentes | Alta | Media | Alto | |

(1) Capacidad: Infraestructura, capital humano e integración con proveedores

Relevancia a futuro, capacidad de México y valor agregado de la tecnología en el sistema (Cont.)

| Sub-sistema / Producto | Tecnologías | Impacto del cambio estructural esperado en la tecnología para el sistema? | Capacidad ⁽¹⁾ de desarrollo en México actual? (alta/ media/ baja) | Valor agregado para el sistema (alto/ medio/ bajo) |
|------------------------|----------------------|---|--|--|
| Dirección | • Hidráulica | Media | Medio | Medio |
| | • Mecánica | Baja | Medio | Medio |
| | • Eléctrica Asistida | Alta | Bajo | Alto |
| | • Electro/hidráulica | Alta | Bajo | Alto |
| | • Eléctrica | Alta | Bajo | Medio |
| Bastidores | • Bastidor | Medio | Media | Medio |

(1) Capacidad: Infraestructura, capital humano e integración con proveedores

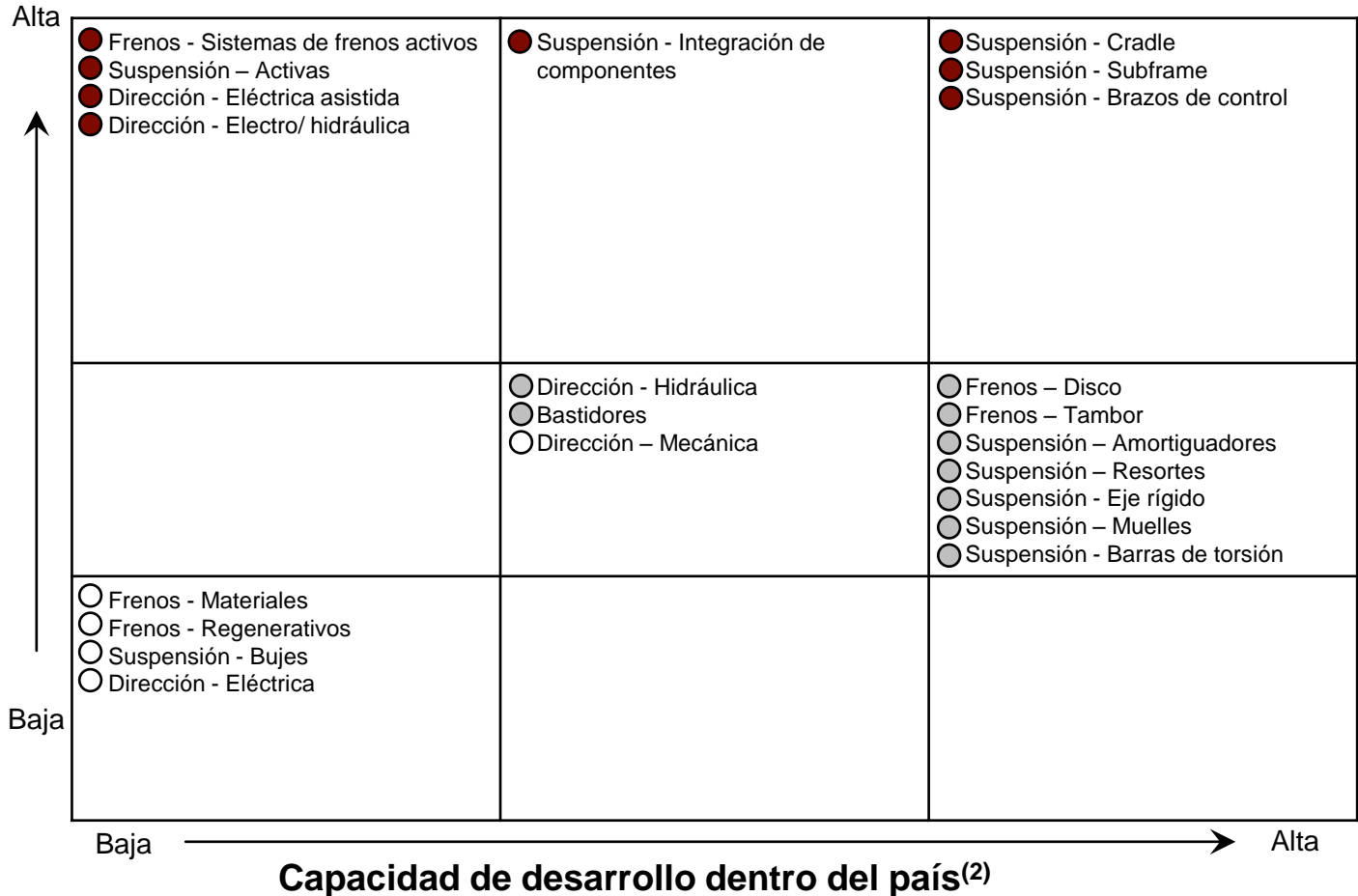
Definición de tecnologías prioritarias

Matriz de priorización de tecnología automotriz - México (Chasis)

Atractividad⁽¹⁾

- Tamaño y crecimiento esperado de mercado
- Importancia a futuro
- Potencial de valor agregado en México

- 1ª prioridad
- 2ª prioridad /Mantener
- No enfoque



(1): Se toman los rubros disponibles para las tecnologías que no cuentan con información en todos los rubros

(2): Capacidad en el país para desarrollar la tecnología

Fuente: Taller de trabajo con expertos de la industria

Contenido

- Introducción
- Situación actual del desarrollo tecnológico automotriz en México
- Perspectivas globales de desarrollo tecnológico en la industria automotriz
- Enfoque de desarrollo tecnológico
- Tecnologías prioritarias para México a futuro
- **Líneas de acción para el desarrollo tecnológico en México**

Existen tres grandes frentes en los cuales el sector se debe enfocar para aumentar su nivel de desarrollo tecnológico

Desarrollo de proyectos en tecnologías prioritarias para México

Capital Humano

- Acciones enfocadas a mejorar el capital humano con base en un fortalecimiento de:
 - La interacción y coordinación del sector
 - La calidad de la educación impartida por la academia
 - El apoyo del Sector público

Infraestructura

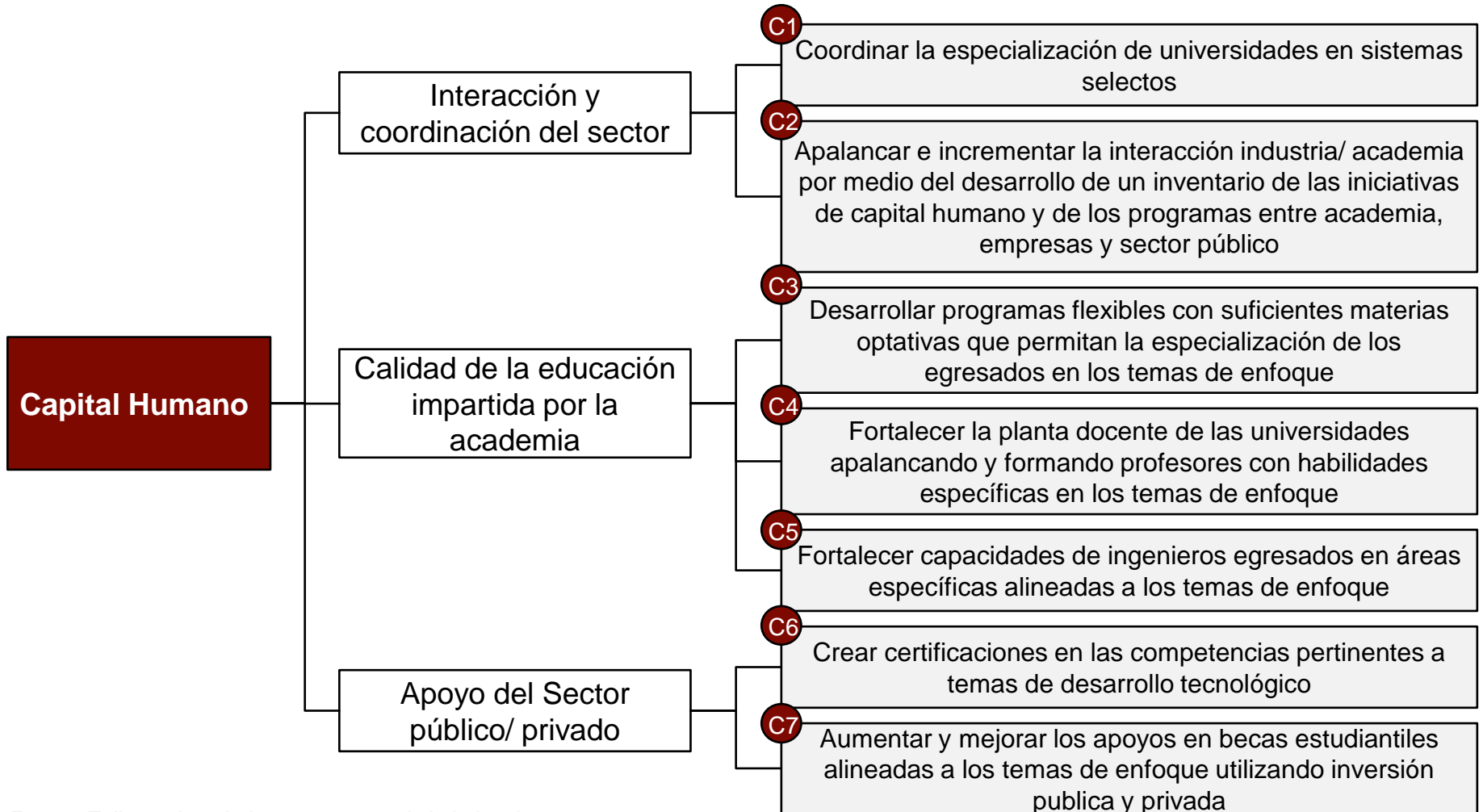
- Acciones enfocadas a aumentar las capacidades de infraestructura con base en un fortalecimiento de:
 - La infraestructura existente de academia y centros de investigación
 - El desarrollo de nueva infraestructura para el sector

Entorno del sector

- Acciones enfocadas a mejorar el entorno de negocios para el desarrollo tecnológico del sector, con base en un fortalecimiento de:
 - La política pública relevante
 - Los apoyos e incentivos
 - La vinculación de los actores del sector

Para mejorar el capital humano, se deben de trabajar en siete iniciativas a lo largo de tres frentes

Líneas de acción para mejorar las capacidades del capital humano



Interacción y coordinación del sector

Detalle de las líneas de acción para mejorar el capital humano

| Línea de Acción | Acciones a realizar | Actores principales | Tiempo de ejecución |
|---|---|--|----------------------------------|
| <p>C1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Coordinar la especialización de universidades en sistemas selectos | <ul style="list-style-type: none"> • Integrar el equipo de trabajo para la línea de acción • Definir los diferentes sistemas y tecnologías en los que se deberán especializar las universidades de acuerdo al estudio • Analizar y definir las fortalezas de cada región del país considerando: academia, centros de Investigación y empresas presentes • Establecer el(los) sistema(s) de enfoque de cada región • Definir con cada universidad su tema de enfoque de acuerdo a sus fortalezas y capacidades particulares • Dar seguimiento a la implementación del enfoque de cada universidad | <ul style="list-style-type: none"> • Clústeres • Industria • Academia • Equipo de la línea de acción | <p>9 meses (cada 2 años)</p> |
| <p>C2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apalancar e incrementar la interacción industria/ academia para mejorar las capacidades del capital humano | <ul style="list-style-type: none"> • Integrar el equipo de trabajo para la línea de acción • Realizar un registro (inventario) detallado de: <ul style="list-style-type: none"> - Interacciones existentes de industria/ academia - Capacidades particulares de los recién egresados por universidad • Apalancar interacciones ya funcionales en términos de: <ul style="list-style-type: none"> - Convenios de colaboración - Prácticas profesionales - Programas de estancias - Movilidad de maestros • Crear un foro para empresas y universidades interesadas con el objetivo de: <ul style="list-style-type: none"> - Facilitar y fomentar el contacto - Dar a conocer los requerimientos deseados de lo recién egresados - Comunicar las capacidades de los egresados • Implementar las acciones conjuntas entre academia e industria para los diferentes tipos de interacciones | <ul style="list-style-type: none"> • Industria • Academia • Equipo de la línea de acción | <p>6 meses (continuo)</p> |

Calidad de la educación impartida por la academia

Detalle de las líneas de acción para mejorar el capital humano

| Línea de Acción | Acciones a realizar | Actores principales | Tiempo de ejecución |
|---|---|---|------------------------------|
| <p>C3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar programas flexibles que permitan la especialización de los egresados en los temas de enfoque | <ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar una lista de materias necesarias para lograr la especialización de los estudiantes, tomando en cuenta: <ul style="list-style-type: none"> - El enfoque de la universidad - Las capacidades requeridas por la industria - Las tecnología prioritarias definidas en el estudio • Modificar e implementar los programas de estudios para permitir a los estudiantes elegir las materias de especialización | <ul style="list-style-type: none"> • Industria • Academia • Equipo de la línea de acción | <p>6 meses (cada 2 años)</p> |
| <p>C4</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fortalecer la planta docente de las universidades | <ul style="list-style-type: none"> • Definir las capacidades necesarias de la planta docente considerando: <ul style="list-style-type: none"> - El enfoque de la universidad - Las capacidades requeridas por la industria - Las tecnologías prioritarias definidas en el estudio • Asegurar que se tenga la planta docente necesaria para cumplir con los requerimientos de la industria y el enfoque de la universidad • Crear un registro de profesores y sus habilidades específicas, con la intención de que se puedan apalancar por diferentes universidades • Crear cuerpos académicos especializados, con base en las tecnologías prioritarias, con la intención de formar profesores con estas habilidades | <ul style="list-style-type: none"> • Academia • Equipo de la línea de acción | <p>6 meses (continuo)</p> |
| <p>C5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fortalecer capacidades de ingenieros egresados en áreas específicas alineadas a los temas de enfoque | <ul style="list-style-type: none"> • Establecer las capacidades necesarias de los recién egresados. Ejemplos discutidos en el taller: <ul style="list-style-type: none"> - Ingles - general, - Trabajo en equipo e integración - general, - Problemas aplicados a la vida industrial - general, - Ingeniería de moldes plásticos – interiores y exteriores, - Diseño geométrico y estructural - carrocería • Desarrollar e implementar los cambios necesarios para asegurar que los recién egresados tengan las capacidades establecidas | <ul style="list-style-type: none"> • Academia • Equipo de la línea de acción | <p>6 meses (cada 2 años)</p> |

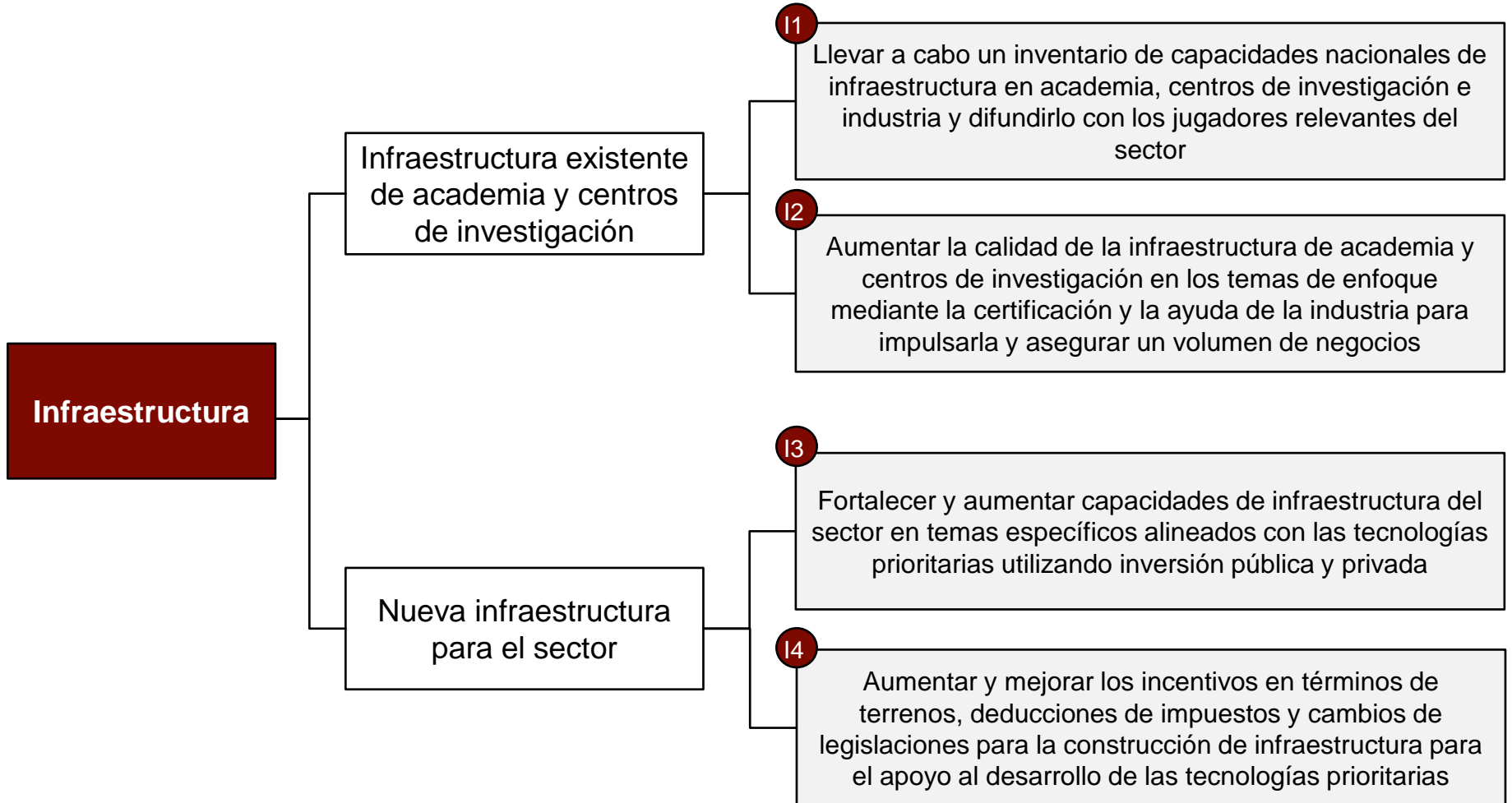
Apoyo del sector público

Detalle de las líneas de acción para mejorar el capital humano

| Línea de Acción | Acciones a realizar | Actores principales | Tiempo de ejecución |
|--|--|--|-----------------------------|
| <p>C6</p> <ul style="list-style-type: none"> • Crear certificaciones en las competencias pertinentes a temas de desarrollo tecnológico | <ul style="list-style-type: none"> • Alinearse con el estudio del CONOCER y lo comités creados para las certificaciones de competencias • Involucrar las tecnologías prioritarias para la definición de las certificaciones • Dar la opción de certificar a los egresados en competencias relevantes para el área de Diseño y Desarrollo del Producto: <ul style="list-style-type: none"> - Alta importancia <ul style="list-style-type: none"> ○ Dibujo y diseño mecánico ○ Dibujo y diseño eléctrico ○ Pruebas de laboratorio ○ Manejo de Software de Análisis ○ APQP - Media/Alta importancia <ul style="list-style-type: none"> ○ AMEF de Diseño ○ Tolerancias geométricas ○ Diseño por Computador | <ul style="list-style-type: none"> • Academia • Gobierno • Equipo de la línea de acción | <p>1 año (continuo)</p> |
| <p>C7</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aumentar y mejorar los apoyos en becas estudiantiles alineadas a los temas de enfoque | <ul style="list-style-type: none"> • Realizar un análisis de los apoyos en becas existentes actualmente y analizar donde están los huecos del programa de apoyo • Reevaluar y definir que carreras técnicas, licenciaturas, maestrías y doctorados pueden recibir apoyos en becas, considerando: <ul style="list-style-type: none"> - El enfoque de cada universidad - Las tecnologías prioritarias • Promocionar las carreras de estudio que están apoyadas con becas estudiantiles con escuelas y universidades • Asegurar apoyo para el desarrollo de las carreras de estudio apoyadas • Definir y asegurar el presupuesto requerido para los apoyos en becas a nivel nacional | <ul style="list-style-type: none"> • Academia • Gobierno • Equipo de la línea de acción | <p>1 año</p> |

México debe fortalecer sus capacidades de infraestructura así como incrementar la calidad y uso de los laboratorios existentes

Líneas de acción para mejorar la infraestructura



Infraestructura existente de la academia y los centros de investigación

Detalle de las líneas de acción para mejorar la infraestructura

| Línea de Acción | Acciones a realizar | Actores principales | Tiempo de ejecución |
|---|---|---|---------------------------|
| <p>I1</p> <ul style="list-style-type: none"> Llevar a cabo un inventario de capacidades nacionales y difundirlo | <ul style="list-style-type: none"> Coordinar un censo de capacidades de todos los laboratorios y centros de diseño, considerando <ul style="list-style-type: none"> - Academia - Centros de investigación - Empresas Publicar y comunicar los resultados a todos los jugadores del sector Fungir como punto de contacto para la coordinación del uso de las capacidades | <ul style="list-style-type: none"> Academia Industria Gobierno Equipo de la línea de acción | <p>9 meses (continuo)</p> |
| <p>I2</p> <ul style="list-style-type: none"> Aumentar la calidad de la infraestructura de academia y centros de investigación en los temas de enfoque | <ul style="list-style-type: none"> Realizar un análisis detallados de las certificaciones existentes para infraestructura enfocada al desarrollo tecnológico Apalancar y establecer las certificaciones necesarias para la infraestructura enfocada al desarrollo tecnológico Establecer los requerimientos necesarios a cumplir por la academia y los centros de investigación Firmar convenios entre academia e industria donde se establezcan los requerimientos de parte de ambos jugadores en temas de capacidades requeridas y volumen de pruebas necesario Apoyar a la academia y centros de investigación a cumplir los requerimientos establecidos, para que se puedan volver unidades de negocio | <ul style="list-style-type: none"> Academia Industria Gobierno Equipo de la línea de acción | <p>2 años</p> |

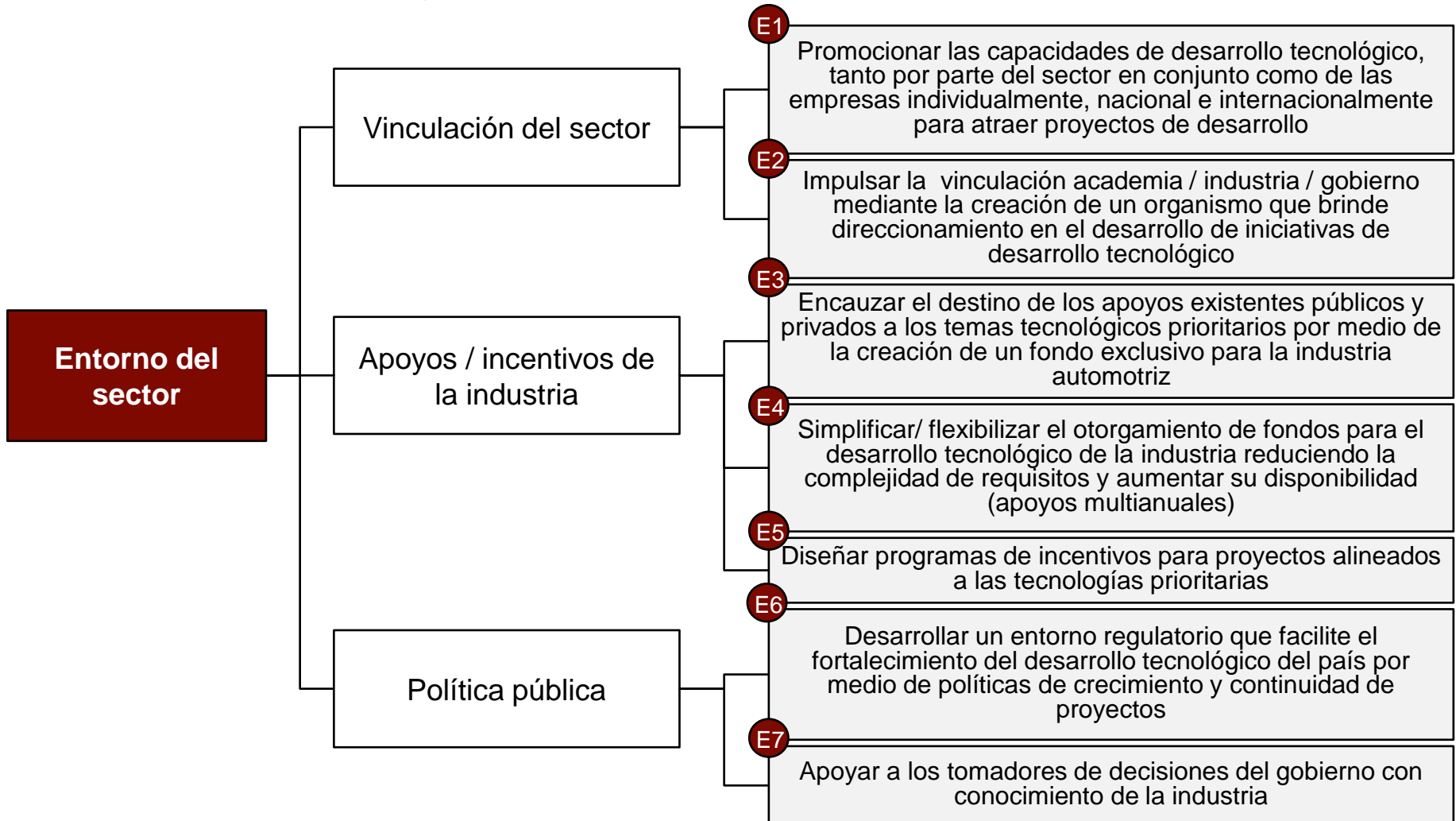
Nueva infraestructura para el sector

Detalle de las líneas de acción para mejorar la infraestructura

| Línea de Acción | Acciones a realizar | Actores principales | Tiempo de ejecución |
|---|--|---|---------------------|
| <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> Fortalecer y aumentar capacidades de infraestructura del sector en temas específicos alineados con las tecnologías prioritarias | <ul style="list-style-type: none"> Definir los requerimientos de infraestructura para apoyar el desarrollo de las tecnologías prioritarias, tras realizar el inventario de capacidades. Ejemplos discutidos en los talleres <ul style="list-style-type: none"> Pistas de prueba, para pruebas de durabilidad y dinámica vehicular – pruebas vehiculares Laboratorios de impacto - chasis y carrocería Laboratorio de K&C (kinematics and compliance) - carrocería Pruebas virtuales - general Desarrollar un plan para la construcción de la infraestructura considerando las prioridades de la industria Construir o adaptar laboratorios y centros de diseño de acuerdo al plan establecido | <ul style="list-style-type: none"> Academia Industria Equipo de la línea de acción | <p>2 años</p> |
| <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> Aumentar y mejorar los incentivos y apoyos para la construcción de infraestructura para el apoyo al desarrollo de las tecnologías prioritarias | <ul style="list-style-type: none"> Realizar un análisis detallados de los incentivos y apoyos existentes para infraestructura enfocada al desarrollo tecnológico Apalancar los incentivos, acotar y definir la infraestructura que será elegible a recibirlos, considerando los temas de enfoque de: <ul style="list-style-type: none"> Centros de ingeniería Centros de diseño Laboratorios de prueba Coordinar la centralización de necesidades para justificar inversiones Facilitar apoyos del gobierno para la inversión: <ul style="list-style-type: none"> Terrenos – Municipal Deducciones de impuestos - Estatal Cambio en regulaciones y legislaciones - Federal | <ul style="list-style-type: none"> Academia Industria Gobierno Equipo de la línea de acción | <p>1 año</p> |

Se debe de trabajar en la vinculación del sector así como alinear la política pública e incentivos a los objetivos planteados

Líneas de acción para mejorar el entorno del sector



Vinculación del sector

Detalle de las líneas de acción para mejorar el entorno del sector

| Línea de Acción | Acciones a realizar | Actores principales | Tiempo de ejecución |
|---|--|---|---------------------------|
| <p>E1</p> <ul style="list-style-type: none"> Promocionar las capacidades de desarrollo tecnológico de los diferentes jugadores del sector tanto nacional como internacionalmente | <ul style="list-style-type: none"> Crear un reporte de capacidades y fortalezas nacionales de desarrollo tecnológico de la industria enfocado a la atracción de inversiones de desarrollo tanto nacionales como internacionales. Este reporte se deberá llenar con los inventarios de capacidades de capital humano e infraestructura. Definir e implementar una estrategia de promoción nacional e internacional que debe incluir: <ul style="list-style-type: none"> Promoción de empresas a su corporativos internacionales Promoción al poder legislativo Promoción al sector en general | <ul style="list-style-type: none"> AMIA INA Industria ProMéxico SE Equipo de la línea de acción | <p>2 años</p> |
| <p>E2</p> <ul style="list-style-type: none"> Impulsar la vinculación academia / industria / gobierno mediante la creación de un organismo que brinde direccionamiento en el desarrollo de iniciativas de desarrollo tecnológico | <ul style="list-style-type: none"> Crear un organismo a cargo de implementar y supervisar las iniciativas de desarrollo tecnológico de la industria automotriz. Funciones mencionadas en el taller: <ul style="list-style-type: none"> Crear y fomentar sinergias y vinculación academia / industria / gobierno entre centros temáticos y alianzas estratégicas en los temas / tecnologías más importantes Impulsar la colaboración industria-gobierno para definir legislaciones, programas y necesidades de la industria y mantener actualización Conciliar y definir la estructura del organismo así como los involucrados | <ul style="list-style-type: none"> AMIA INA Clústers Industria Academia, Equipo de la línea de acción | <p>6 meses (continuo)</p> |

Apoyos/ incentivos

Detalle de las líneas de acción para mejorar el entorno del sector

| Línea de Acción | Acciones a realizar | Actores principales | Tiempo de ejecución |
|---|--|--|---------------------------|
| <p>E3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Encauzar el destino de los apoyos existentes públicos y privados a los temas tecnológicos prioritarios | <ul style="list-style-type: none"> • Realizar un estudio detallado sobre los apoyos existentes en temas de desarrollo tecnológico del sector automotriz • Apalancar los apoyos existentes y crear un fondo dedicado al desarrollo tecnológico del sector automotriz dentro del país • Colocar a un organismo de la industria automotriz a cargo de manejar el fondo • Establecer formalmente los temas en los que se podrá otorgar apoyo • Mantener un registro claro de los apoyos otorgados, sus avances y resultados | <ul style="list-style-type: none"> • AMIA • INA • CONACYT • SE • Equipo de la línea de acción | <p>6 meses (continuo)</p> |
| <p>E4</p> <ul style="list-style-type: none"> • Simplificar/ flexibilizar el otorgamiento de fondos para el desarrollo tecnológico de la industria | <ul style="list-style-type: none"> • Realizar un análisis detallado de los mayores problemas actuales para el otorgamiento de fondos. Problemas mencionados en los talleres: <ul style="list-style-type: none"> - Se requieren apoyos multianuales - Se requiere un ventana de tiempo mayor para solicitar el apoyo - El proceso dura mucho tiempo y requiere de mucho papeleo - Facilitar apoyos a academias privadas • Establecer soluciones claras y puntuales para solucionar los problemas mencionados en el análisis anterior | <ul style="list-style-type: none"> • AMIA • INA • CONACYT • Equipo de la línea de acción | <p>1 año</p> |
| <p>E5</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diseñar programas de incentivos para proyectos alineados a las tecnologías prioritarias | <ul style="list-style-type: none"> • Apalancar los incentivos existentes, definir y conciliar los que se podrán otorgar en formas como: <ul style="list-style-type: none"> - Deducciones de impuestos - Descuentos en terrenos - Incentivos salariales • Establecer y simplificar los lineamientos requeridos para ser elegible a los incentivos definidos • Promover los incentivos en el sector | <ul style="list-style-type: none"> • AMIA • INA • CONACYT • SE • Equipo de la línea de acción | <p>1 año</p> |

Política pública

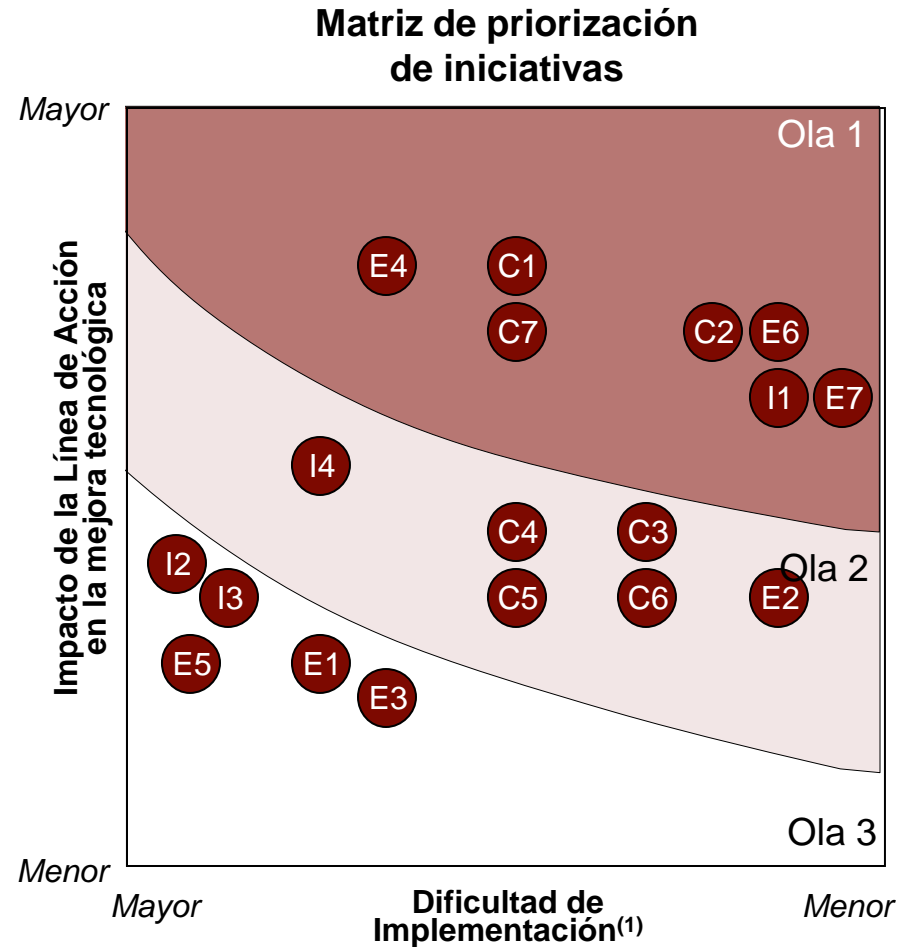
Detalle de las líneas de acción para mejorar el entorno del sector

| Línea de Acción | Acciones a realizar | Actores principales | Tiempo de ejecución |
|---|--|---|---------------------------|
| <p>E6</p> <ul style="list-style-type: none"> Desarrollar un entorno regulatorio que facilite el fortalecimiento del desarrollo tecnológico del país | <ul style="list-style-type: none"> Apalancar reformas requeridas realizadas en el pasado que continúen siendo necesarias Definir las reformas legislativas necesarias para impulsar el desarrollo. Temas de reformas legislativas mencionados en el taller: <ul style="list-style-type: none"> Fomentar la inversión Permitir a universidades pública realizar investigación Desarrollo energético en México: energía, refinería, desarrollo de biocombustibles Actualización conforme a avances tecnológicos Promover incentivos para los temas prioritarios Realizar propuestas formales al gobierno solicitando las reformas Dar seguimiento a las propuestas | <ul style="list-style-type: none"> AMIA INA Clústers SE Equipo de la línea de acción | <p>2 años</p> |
| <p>E7</p> <ul style="list-style-type: none"> Apoyar a los tomadores de decisiones del gobierno con conocimiento de la industria | <ul style="list-style-type: none"> Realizar un reporte bimensual de los temas relevantes a la industria que se discuten en el gobierno Realizar reportes pertinentes para entregar a los tomadores de decisiones oportunamente Mantener una estrecha relación con las personas pertinentes dentro del gobierno | <ul style="list-style-type: none"> AMIA INA Clústers SE Equipo de la línea de acción | <p>6 meses (continuo)</p> |

Las líneas de acción se han priorizado con base en su impacto y dificultad de implementación

Líneas de acción

| | |
|----|--|
| C1 | Coord. especialización de universidades |
| C2 | Incrementar interacción ind/acad. |
| C3 | Desarrollar programas flexibles |
| C4 | Fortalecer la planta docente |
| C5 | Fortalecer capacidades de ingenieros |
| C6 | Certificar competencias pertinentes |
| C7 | Mejorar los apoyos en becas estudiantiles |
| I1 | Difundir capacidades de la infraestructura |
| I2 | Aumentar la calidad de la infraestructura |
| I3 | Fortalecer capacidades de infraestructura |
| I4 | Mejorar incentivos para construcción inf. |
| E1 | Desarrollar entorno regulatorio |
| E2 | Apoyar a los tomadores de decisiones |
| E3 | Encauzar el destino de los apoyos |
| E4 | Simplificar el otorgamiento de fondos |
| E5 | Diseñar programas de incentivos |
| E6 | Impulsar la vinculación ac. / ind. / gob. |
| E7 | Promocionar capacidades de desarrollo |



(1) Basada en las implicaciones de costo, tiempo, recursos requeridos para el cumplimiento de la línea
Fuente: Análisis A.T. Kearney

El ejercicio permitió definir el plan de acción general para incrementar el nivel de desarrollo tecnológico en México

Programa de mejora de desarrollo tecnológico

■ Etapa de diseño / implementación
 ■ Etapa de seguimiento

| Líneas de Acción | | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |
|------------------|---|------|------|------|------|------|------|
| Ola 1 | E6: Impulsar la vinculación academia / industria / gobierno | ■ | | | | | |
| | E4: Simplificar/ flexibilizar el otorgamiento de fondos | ■ | ■ | | | | |
| | C1: Coordinar la especialización de universidades | ■ | | ■ | | ■ | |
| | C2: Incrementar interacción industria/ academia | ■ | | | | | |
| | I1: Difundir las capacidades de la infraestructura | ■ | | | | | |
| | E7: Promocionar las capacidades de desarrollo | ■ | | ■ | | | ■ |
| | C7: Aumentar y mejorar los apoyos en becas estudiantiles | ■ | ■ | | | | |
| Ola 2 | E2: Apoyar a los tomadores de decisiones | | ■ | | | | |
| | I4: Mejorar incentivos para construcción de infraestructura | | ■ | | | | |
| | C3: Desarrollar programas flexibles | | ■ | | ■ | | ■ |
| | C5: Fortalecer capacidades de ingenieros | | ■ | | ■ | | ■ |
| | C6: Certificar competencias pertinentes | | ■ | | | | |
| | C4: Fortalecer la planta docente de las universidades | | ■ | | | | |
| Ola 3 | E3: Encauzar el destino de los apoyos | | ■ | | | | |
| | I2: Aumentar la calidad de la infraestructura | | ■ | ■ | ■ | | |
| | I3: Fortalecer y aumentar capacidades de infraestructura | | ■ | ■ | ■ | | |
| | E1: Entorno regulatorio que facilite el fort. del sector | | ■ | ■ | ■ | | |
| | E5: Diseñar programas de incentivos para proyectos | | ■ | ■ | | | |

Se plantean siete acciones específicas para comenzar a trabajar en el plan de trabajo

Líneas de acción Ola 1 (prioritarias)

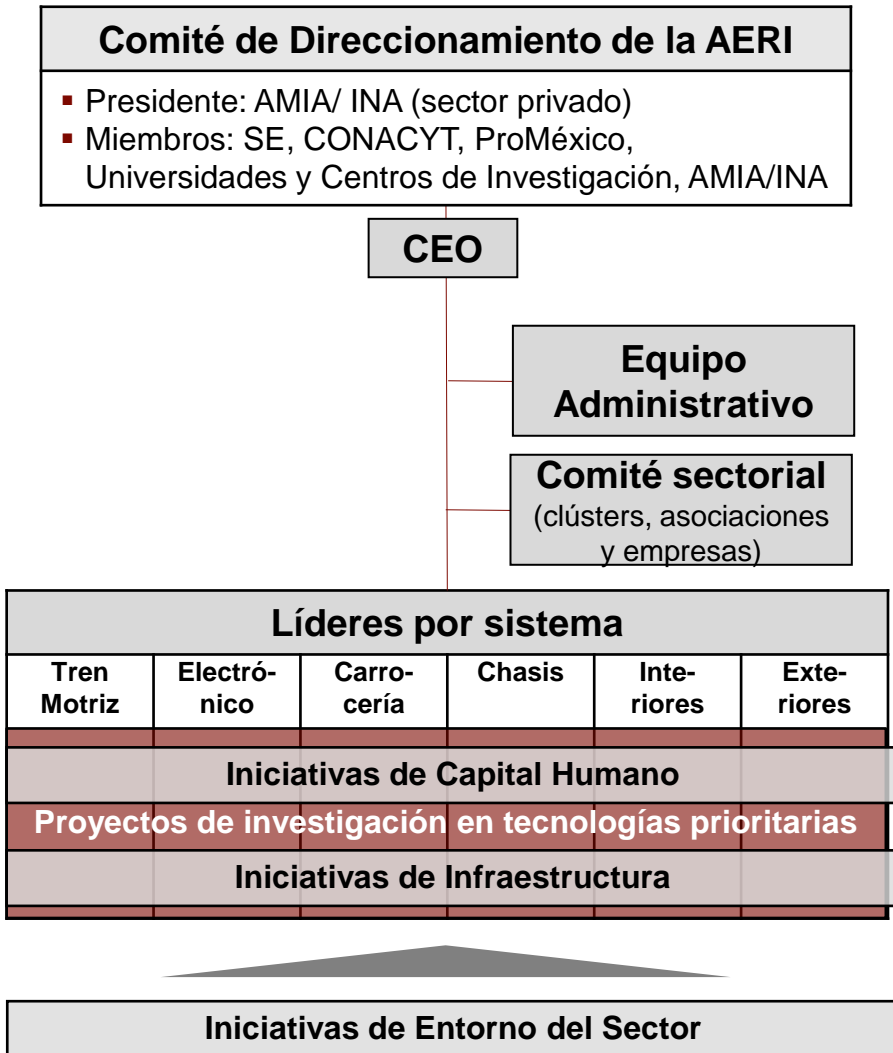


Actividades inmediatas

- Crear un organismo a cargo de implementar y supervisar las iniciativas de desarrollo tecnológico de la industria automotriz
- Conformar los equipos a cargo de llevar a cabo la líneas de acción prioritarias
- Definir los mayores problemas actuales para el otorgamiento de fondos
- Definir los diferentes sistemas de enfoque a distribuir entre las universidades
- Realizar un registro detallado de interacciones existentes de industria/ academia
- Coordinar un censo de capacidades de todos los laboratorios y centros de diseño
- Crear un reporte de capacidades y fortalezas nacionales de desarrollo tecnológico de la industria para promocionarla en el exterior
- Definir que carreras técnicas, licenciaturas, maestrías y doctorados pueden recibir apoyos en becas

Se sugiere un organismo conformado por Industria-Academia-Gobierno para desarrollar las líneas de acción propuestas

Estructura de Gobierno para el Desarrollo Tecnológico



Roles y responsabilidades

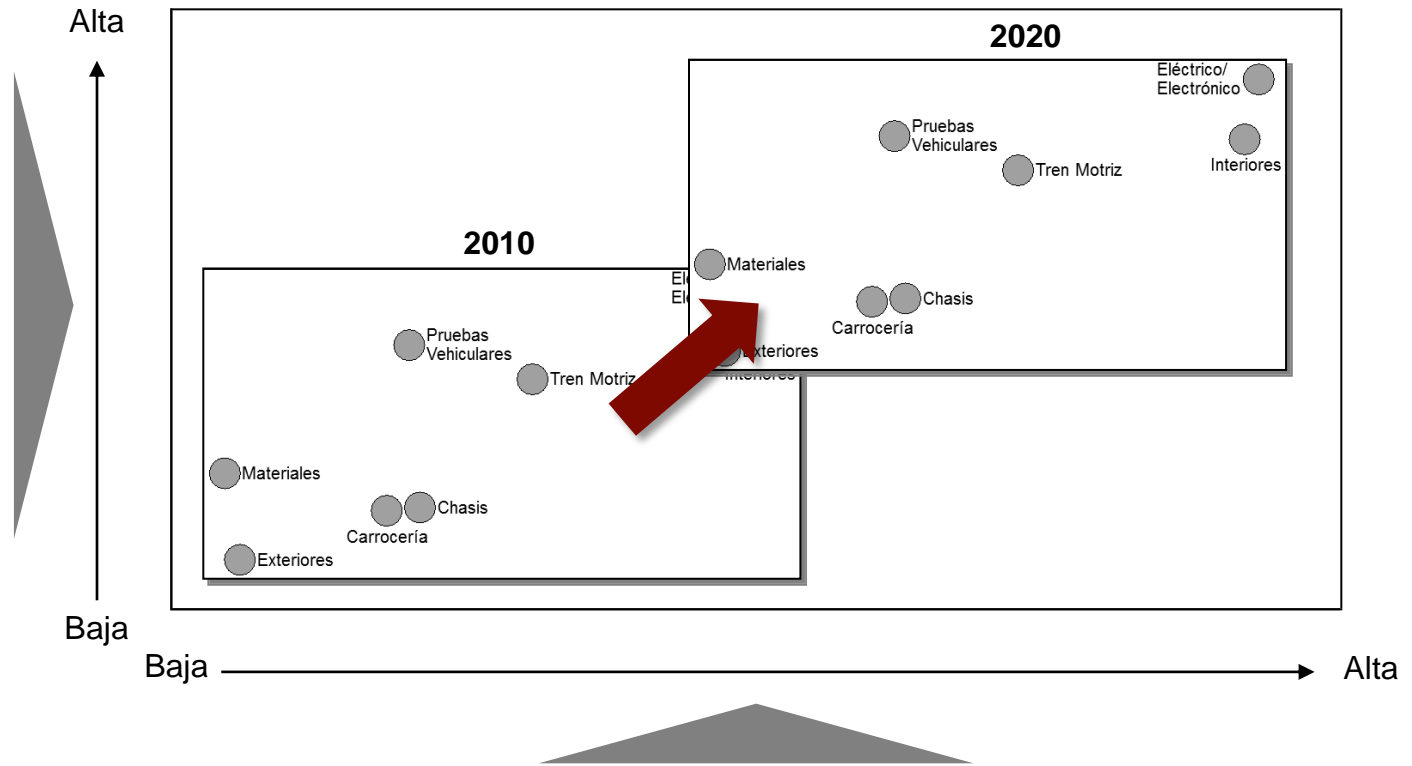
- Incrementar el nivel de desarrollo tecnológico en México
 - Asegurar adecuada vinculación entre industria-academia-gobierno
 - Proveer direccionamiento en el programa de mejora
-
- Monitoreo del avance de las distintas iniciativas propuestas
 - Identificación y escalamiento de barreras que impidan el avance del programa
 - Monitoreo de los beneficios de la implementación de iniciativas
-
- Asesorar a Comité de Direccionamiento en prioridades del sector
 - Asesorar a líderes de sistemas en la ejecución de iniciativas
 - Formado por clústeres y otros jugadores relevantes del sector
-
- Coordinación de las distintas iniciativas para cada sistema
 - Escalamiento de barreras en la implementación de iniciativas
 - Desarrollo de planes de trabajo detallados para las iniciativas
 - Directa responsabilidad por la implementación exitosa del proyecto
 - Formado por 2 jugadores del sector para cada sistema (industria/academia/gobierno)

Con el enfoque apropiado en las tecnologías prioritarias, en el largo plazo se espera que todos los sistemas mejoren su nivel

Proyección de nivel de desarrollo tecnológico en México (2010-2020)

Capacidad de desarrollo tecnológico

- Infraestructura
 - Centros de diseño
 - Laboratorios de pruebas
- Capital Humano
 - Concentración de Ingenieros por sistema
 - Capacidades
- Integración con proveedores en México

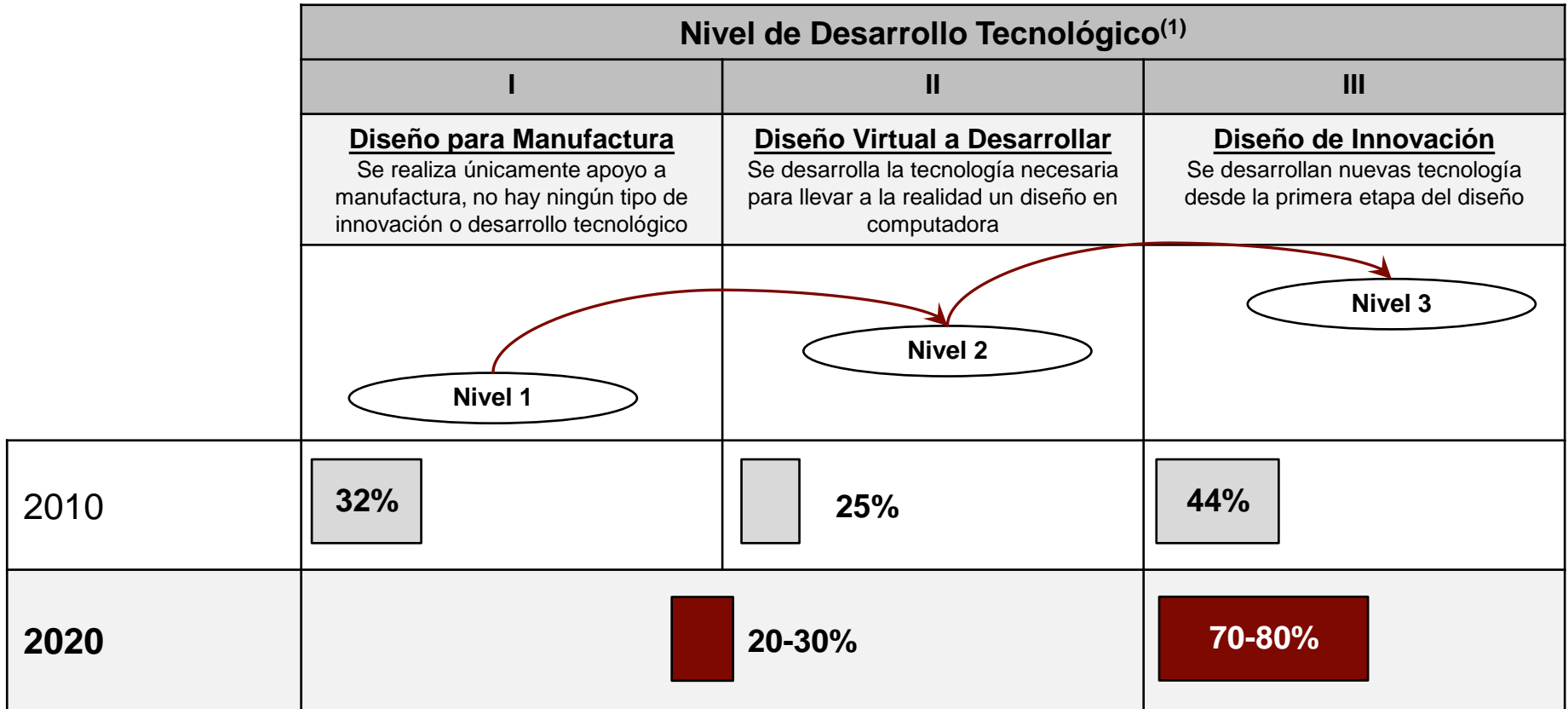


Enfoque actual del desarrollo tecnológico

- Valor y número de proyectos - empresas
- Valor y número de proyectos de colaboración industria - academia
- Valor y número de proyectos con fondeo gubernamental

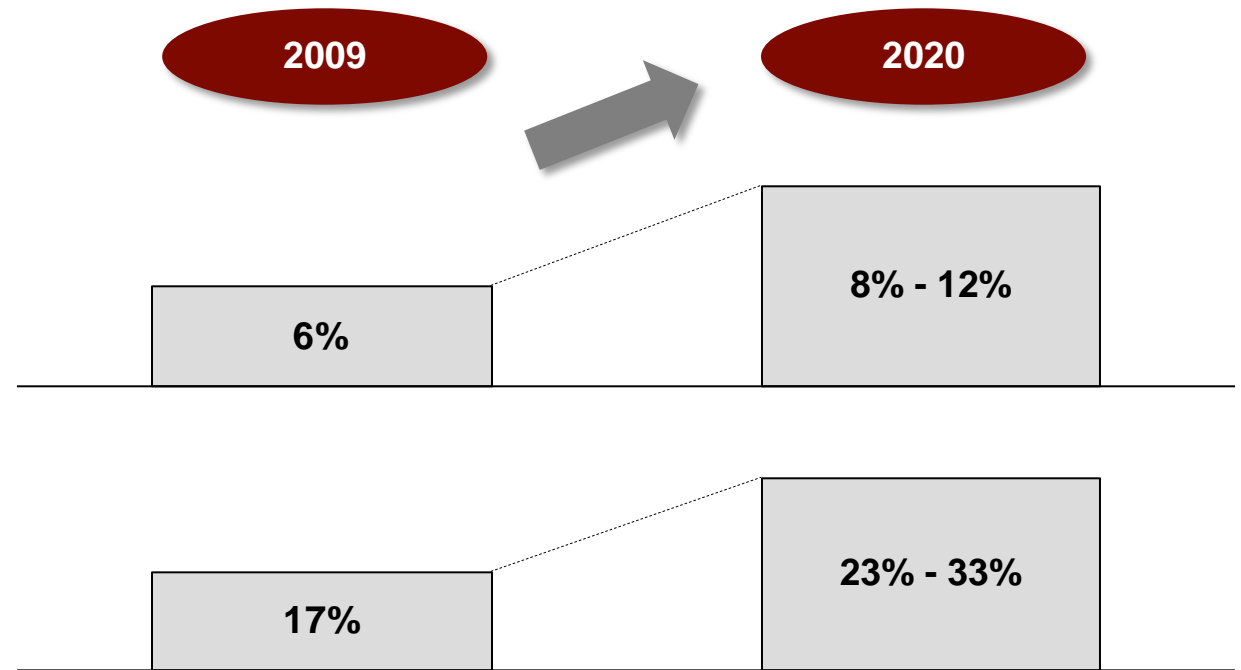
Estos esfuerzos permitirán a México elevar su nivel de desarrollo tecnológico al enfocarse en diseño de innovación

Tendencias del sector automotriz en el capital humano



Asimismo, se espera que el enfoque en desarrollo tecnológico en México ayude a mejorar el valor agregado del sector

Proyección del impacto del área de desarrollo tecnológico



Se espera que el crecimiento del área de desarrollo tecnológico aumente el PIB del sector automotriz en 1.3% a 3.5%

(1): Valor Agregado: % Valor Salarial = (# de empleados por área * Salario promedio por área) / (Total de empleados * Salario promedio de la industria)
 Fuente: Entrevistas y talleres con empresas de Autopartes y Armadoras, INEGI, EIU, Análisis A.T. Kearney.