



# INDUSTRIA

## NÚCLEO SOCIO-PRODUCTIVO ESTRATÉGICO AUTOPARTES



### PLAN OPERATIVO



ARGENTINA  
INNOVADORA 2020

PLAN NACIONAL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA  
E INNOVACIÓN PRODUCTIVA



**Presidencia  
de la Nación**

**Ministerio de  
Ciencia, Tecnología  
e Innovación Productiva**



**Secretaría de  
Planeamiento y Políticas**

## **AUTORIDADES**

Ministro de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva

**Dr. Lino BARAÑO**

Secretaria de Planeamiento y Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva

**Dra. Ruth LADENHEIM**

Subsecretario de Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva

**Lic. Fernando PEIRANO**

Directora Nacional de Políticas y Planificación

**Lic. Ana PEREYRA**



## CONTENIDO

1. Introducción .....	1
2. Objetivos .....	6
3. Metas.....	7
4. Actividades programadas .....	8
4.1. Fomento a la I+D.....	8
4.2. Impulso a la innovación .....	10
4.3. Cooperación internacional .....	13
4.4. Formación de recursos humanos.....	14
4.4.1. <i>Creación de especializaciones particulares en distintas universidades.....</i>	14
4.4.2. <i>Capacitación de personal técnico en centros especializados del exterior .....</i>	14
4.5. Articulación con actores públicos y privados.....	15
4.6. Marcos regulatorios .....	17



## 1. Introducción

La industria automotriz es una de las actividades económicas de mayor importancia debido a su efecto multiplicador sobre otras y su contribución potencial a la creación de empleo y al desarrollo tecnológico en general. No obstante, para que la producción de automóviles genere efectos y externalidades positivas para el conjunto industrial es necesario contar con una industria autopartista desarrollada, fuertemente integrada, diversificada y consolidada; cuanto mayor sea el grado de integración de componentes locales (partes, piezas, subconjuntos y conjuntos) en los vehículos producidos mayores serán los efectos industrializantes.

El trabajo de esta Mesa de Implementación (MI) estuvo orientado al análisis de las tecnologías necesarias localmente para lograr una industria autopartista competitiva y en condiciones de atender las demandas de una industria automotriz altamente internacionalizada. En este sentido, resultan atractivos diversos campos de trabajo tales como el desarrollo de nuevos materiales (donde la nanotecnología cobra cada vez mayor relevancia) y sus aleaciones y sistemas de fundición asociados; la electrónica asociada no sólo a la seguridad sino también al confort y a las mejoras mecánicas; las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) aplicadas a los sistemas de gestión y producción así como a los diagnósticos de fallas.

La MI también estuvo dedicada al tratamiento de las agropartes y las motopartes. La industria de la maquinaria agrícola es una actividad de estructura compleja que demanda de una diversidad de proveedores de insumos para desarrollar una extensa variedad de agropartes, productos finales y servicios de post-venta (reparación, mantenimiento, etc.). También en esta actividad las TIC, la electrónica y la nanotecnología son proveedores de soluciones tecnológicas para una nueva modalidad de producción agropecuaria: la agricultura de precisión.

Por su parte, la actividad motopartista en la Argentina es fundamentalmente ensambladora de piezas y partes. Si bien la mayor parte de las piezas son importadas, en los últimos años se verifica un impulso a la integración nacional del proceso de



ensamblado, con mayor producción local de partes, piezas y productos finales realizado por marcas que poco tiempo antes operaban como meros importadores. En esta actividad la producción de motores eléctricos y el diseño aparecen como las principales fuentes de innovación.

La MI de Autopartes fue coordinada por la Lic. Carolina Sessa siendo asistida por el equipo de planificación de la Dirección Nacional de Políticas y Planificación de la Subsecretaría de Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva del Ministerio. Los integrantes de esta MI se listan seguidamente.

<b>PARTICIPANTE</b>	<b>INSTITUCIÓN</b>
Actis, Fernando Augusto	Ternium Siderar
Alvarez, Vera Alejandra	Instituto de Investigaciones en Ciencia y Tecnología de Materiales (INTEMA), CONICET / Universidad Nacional de Mar del Plata
Augusto, Marcelo	Juki SACIFIA
Barragán, Gustavo	Confederación Argentina de la Mediana Empresa (CAME)
Benitez, Lisa	Campos y Sistemas
Bianchi, Cesar	METALSA - Asociación de Fábricas Argentinas de Componentes (AFAC)
Boeri, Roberto Enrique	Instituto de Investigaciones en Ciencia y Tecnología de Materiales (INTEMA), CONICET / Universidad Nacional de Mar del Plata
Borghi, María I.	Fundación CIDETER
Bouson, Emanuel	Ministerio de Industria de la Nación
Bragachini, Mario	Estación Experimental Agropecuaria Manfredi, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA)
Britos, Gastón	Ministerio de Industria de la Nación
Buconic, Mariano	Buco S.A.
Cantarella, Juan	Asociación de Fábricas Argentinas de Componentes (AFAC)
Canullo, María Victoria	Aluar SAIC
Cardona, Alberto	Centro de Investigación de Métodos Computacionales (CIMEC), CONICET / Universidad Nacional del Litoral
Carnero, Lucio	Facultad Regional Buenos Aires Universidad Tecnológica Nacional (UTN)
Castro, César	Cámara Argentina del Acero
Catalano, Rafael	Establecimiento Metalúrgico Catalano Jose



Chapetti, Mirco Daniel	Instituto de Investigaciones en Ciencia y Tecnología de Materiales (INTEMA), CONICET / Universidad Nacional de Mar del Plata
Cipollone, Raúl	Tubiflex S.A.
Colombo, Miguel	Yamaha
Cravero, Leandro	Clorindo Appo S.R.L.
Cuffia, Edgardo	Abelardo Cuffia S.A.
Diez, Luis	Cámara Argentina del Acero
Durañy, Aldo	Bosch Argentina
Errázquin, Jorge	Centro de Investigación, Desarrollo, Innovación y Diseño en Ingeniería (CIDIDI), Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires
Farías, Walter	Renault Argentina
Fernández, Luis	Renault Argentina
Ferrari, María Soledad	Ministerio de Industria de la Nación
Ferreya, Daniel	Centro de Investigación y Formación de la República Argentina (CIFRA)
Gentili, Leandro	Gentec S.R.L.
Gorostazu, Gabriel	Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI)
Haag, Néstor	Rar S.A.
Iglesias, Alejandro	Ternium Siderar
Kohon, Florencia	Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación
Lardone, Víctor	Acindar S.A.
Larrea, Jorge	Comisión Automotriz, Asociación de Industriales Metalúrgicos de la República Argentina (ADIMRA)
Llorente, Hugo	Ingersoll Argentina
Lutenberg, Ariel	Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires
Mallo, Eduardo	Universidad Nacional de San Martín
Manera, Claudio	Renault Argentina
Marchetti, Alberto	Vassalli Fabril S.A.
Marcovich, Norma Ester	Instituto de Investigaciones en Ciencia y Tecnología de Materiales (INTEMA), CONICET / Universidad Nacional de Mar del Plata
Martín, Gastón	Facultad Ingeniería y Ciencias Hídricas, Universidad Nacional del Litoral
Massone, Juan	Instituto de Investigaciones en Ciencia y Tecnología de Materiales (INTEMA), CONICET / Universidad Nacional de Mar del Plata
Maurutto, Silvio	Pagoda S.A. - Guerrero S.A.
Méndez, Andrés	Estación Experimental Agropecuaria Manfredi, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA)
Menghini, Matías	Grupo de Ensayos Mecánicos Aplicados (GEMA), Universidad



	Nacional de La Plata
Merlo, Adrian	Sánchez y Piccioni S.A.
Monesterolo, Patricio	Ternium Siderar
Morano, Daniel	Secretaría de Políticas Universitarias, Ministerio de Educación de la Nación
Moretti, Juan	PIETCARD
Moscardi, Mario	Red de Laboratorios de Homologación (RELIAU), Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI)
Olavarría, Martín	Vassalli Fabril S.A.
Osako, Eduardo	Toyota Argentina S.A. - Asociación de Fábricas de Automotores (ADEFA)
Piacentini, Carlos	Instituto de Investigaciones en Ciencia y Tecnología de Materiales (INTEMA), CONICET / Universidad Nacional de Mar del Plata
Piccioni, Javier	Sánchez y Piccioni S.A.
Pioltino, Daniel	Garro Fabril S.A.
Pistoia, Claudio	GPI
Plaun, Leonardo	Facultad Regional Buenos Aires, Universidad Tecnológica Nacional (UTN)
Ribba, Hugo	Asociación de Fabricantes de Maquinaria Agrícolas y Agro Componentes de la Provincia de Córdoba (AFAMAC)
Ringegni, Pablo	Grupo de Ensayos Mecánicos Aplicados (GEMA), Universidad Nacional de La Plata
Risso, José María	Centro de Investigación de Métodos Computacionales (CIMEC), CONICET / Universidad Nacional del Litoral
Rivera, Luis	Cámara de Fabricantes de Motovehículos (CAFAM)
Roca, Francisco	Yamaha
Sacavini, Carlos	Red de Laboratorios de Homologación (RELIAU), Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI)
Salas, Enrique	Centro de Investigación, Desarrollo, Innovación y Diseño en Ingeniería (CIDIDI), Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires
Salinas, Damián	Facultad Regional Buenos Aires, Universidad Tecnológica Nacional (UTN)
Salustio, Alejandro	Juki SACIFIA
Saporiti, Fabiana	Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires
Saravia, Ramiro A.	Asociación de Fábricas de Automotores (ADEFA)
Simondi, Raúl	Syra S.A.
Solans, Ezequiel	Tubiflex S.A.
Susini, Guillermo	Cámara de Industriales Fundidores de la Argentina (CIFRA)
Tigani, Daniel	Cámara Industrial de la Motocicleta, Bicicleta, Rodados y Afines (CIMBRA)
Vacas, Federico	Gilera Motors Argentina



**Presidencia  
de la Nación**

Ministerio de  
Ciencia, Tecnología  
e Innovación Productiva



Secretaría de  
Planeamiento y Políticas

Varela, Julio A.	PSA Argentina S.A.
Venica, Gabriel	Soluciones Integrales de Ingeniería y Desarrollo S.R.L.
Vázquez, Matías	Asociación de Fábricas Argentinas de Componentes (AFAC)
Woycik, Horacio	Zel Tec - Nir S.A.
Yankillevich, Abel	Toyota Argentina S.A.
Zannoni, Osvaldo	Red de Laboratorios de Homologación (RELIAU), Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI)





## 2. Objetivos

Los objetivos del NSPE Autopartes son los siguientes:

- 1) Promover el desarrollo de proyectos piloto de simulación para probar el uso de nuevos materiales y nanomateriales (polímeros, fibra de carbono, distintas aleaciones con aluminio, magnesio, aceros especiales, cerámicos, materiales especiales para la mejora de la *performance* de componentes sometidos a desgaste y corrosión, etc.) en la producción de auto, agro y motopartes.
- 2) Encarar investigaciones y desarrollos específicos para incorporar mejoras de calidad, de diseño y tecnología en las partes para maquinaria agrícola y en la fabricación de motovehículos.
- 3) Mejorar el desarrollo de componentes de tecnologías de información y comunicación (TIC), agropartismo específico de escala y nivel tecnológico competitivo para automatizar y posibilitar que las máquinas incorporen inteligencia electrónica para acceder a la agricultura de precisión y mejorar la eficiencia de los trabajos a campo. Incorporar metodología de trazabilidad y gestión de las operaciones de las máquinas conectadas *on line* a una plataforma web.
- 4) Fomentar proyectos de investigación demostrativos para el desarrollo de nuevos procesos de producción y nuevos materiales utilizados en las partes y piezas.
- 5) Promover el desarrollo de la electrónica en la gestión de la energía, en el confort del automóvil y en la seguridad (sensores de estacionamiento, control de estabilidad, dirección asistida, transmisión, airbags, sistema de frenado ABS, etc.).
- 6) Impulsar el desarrollo de sistemas de reducción de emisiones contaminantes de los vehículos, el desarrollo de baterías de ion-litio y de vehículos híbridos y eléctricos.
- 7) Desarrollar e incrementar las capacidades de ensayos de los laboratorios existentes.
- 8) Propiciar el acceso de los actores públicos y privados locales al estado del arte internacional en la materia, mediante la investigación colaborativa y la participación en congresos.
- 9) Formar recursos humanos en la cantidad y con el nivel de formación requeridos, en diferentes campos de especialización, tanto en instituciones locales como internacionales.



### 3. Metas

En función de los objetivos establecidos para el NSPE Autopartes se proponen las siguientes metas:

- 1) Lograr una mayor incorporación de componentes nacionales en la producción local de automóviles pasando a una participación del orden del 40% promedio y con perspectivas de incrementarse, conforme se avance en los distintos desarrollos en los próximos años.
- 2) Financiar proyectos de investigación científica y tecnológica para desarrollar conocimientos y capacidades en las áreas de investigación priorizados en este plan operativo.
- 3) Promover la instalación de proyectos piloto para la prueba de partes y piezas con nuevos materiales en la fabricación de automóviles y maquinaria agrícola.
- 4) Impulsar proyectos colaborativos de alcance internacional intra e interregionales.
- 5) Fomentar la creación de carreras de grado y posgrado en ingeniería con competencia en el área.
- 6) Formar especialistas en centros de excelencia del exterior en los diferentes procesos involucrados en la producción de partes, piezas y circuitos productivos.
- 7) Capacitar técnicos (ingenieros o técnicos con nivel terciario) para desempeñarse en plantas piloto de simulación y a escala productiva.
- 8) Desarrollar nuevas tecnologías incrementando la cuota nacional en la fabricación de automóviles, maquinaria agrícola y motovehículos.



## 4. Actividades programadas

De acuerdo con los objetivos y las metas que se desea alcanzar, seguidamente se detallan las actividades a ejecutar.

### 4.1. Fomento a la I+D

Financiar proyectos de investigación científica y tecnológica en aquellas temáticas identificadas por la MI cuyo desarrollo no haya alcanzado la madurez suficiente para impactar en el desarrollo de innovaciones en el corto plazo pero se consideran estratégicas para consolidar el NSPE. Los temas de trabajo se detallan a continuación:

#### A) En Autopartes:

- Desarrollo / optimización de la producción de partes poliméricas:
  - Compuestos biodegradables.
  - Fundición de piezas de magnesio para cajas de velocidad.
  - Ingeniería para la incorporación de tecnologías como las de semisólido (*rheocasting*, *thixocasting*, *spray forming*, etc.) y de solidificación rápida, nanomateriales, materiales compuestos.
- Desarrollo de nuevas tecnologías de estampado y pintura (ej. Cromado de plásticos).
- Producción de nanomateriales livianos:
  - Atomización gaseosa de polvos metálicos, sus procesos de compactación (metalurgia de polvos).
  - Conformación por *spray*.
  - Inyección a presión de aleaciones de aluminio y magnesio para piezas pequeñas.
- Desarrollo de nuevos materiales de mayor eficiencia:
  - Piezas con materiales compuestos (fibras de carbono, cerámicos y otras).
  - Materiales y tecnologías para reducir los tiempos de producción (para piezas de carrocería, contenedores de combustibles líquidos, etc.).
  - Distintos usos de materiales compuestos.



- Desarrollo de la electrónica:
  - En la gestión de la energía.
  - En el confort del automóvil.
  - En la seguridad (sensores de estacionamiento, control de estabilidad, dirección asistida, transmisión, airbags, sistema de frenado ABS, etc.).

#### **B) En Agropartes:**

- Desarrollo de módulos de software y modelos para:
  - Análisis dinámico de mecanismos, resistencia a fatiga y desgaste de componentes.
  - Análisis de flujo de fluidos, flujo de sólidos en fase densa o diluida, interacciones entre partículas, etc., capaces de modelar los procesos que se desarrollan en las máquinas agrícolas.
  - Estudio de interacciones fluido-estructura y estudio de flujos en el interior de maquinarias (flujo de aire principalmente).
- Desarrollo de bioplásticos para impresoras 3D (rollos).
- Desarrollo de proceso de remachado en frío.
- Desarrollo de proceso de fabricación de acero bainítico libre de carburo (IA).
- Desarrollo de recubrimientos de metales duros por proyección térmica.
- Desarrollo de procesos de conformado de nuevos materiales compuestos con el objetivo de sustituir piezas metálicas, disminuir el peso total, maximizar potencial de trabajo, mayor eficiencia de trabajo, mayor resistencia de procesos de corrosión, etc.
- Desarrollo de nuevas pinturas, modificaciones superficiales o recubrimientos anticorrosivos.
- Desarrollo de recubrimientos duros, para incrementar la resistencia al desgaste por abrasión.
- Desarrollo de motores eléctricos de accionamiento (con control electrónico) de alta eficiencia.

#### **C) En Motopartes:**

- Aplicación de tecnologías blandas para mejorar los procesos productivos:
  - Desarrollo de software de control numérico para ensamblados.



- Desarrollo de sistemas informáticos para identificar y hacer el seguimiento de las partes tanto para IKD (totalmente desarmada pero incompleta) como CKD (totalmente desarmada pero completa), y también para la mejora de procesos ISO 9001/2008 en distintas versiones.
- Estandarización de los procesos para la trazabilidad de las partes y piezas entre empresas.
- Desarrollo de materiales con menor peso y mayor resistencia:
  - Resinas flexibles (elásticas e impermeables).
  - Cromado trivalente y otros recubrimientos antidesgaste y de baja fricción.
  - Tecnologías de aplicación de recubrimientos por *spray* térmico.

## 4.2. Impulso a la innovación

Promover la construcción de plantas piloto que permitan poner a punto el escalado de las diferentes tecnologías y ajustar la ingeniería básica. Las plantas piloto y los temas a impulsar son los siguientes:

### A) En Autopartes:

- Desarrollo del proceso de estampado de aceros en caliente (producción de muy alta resistencia por medio del proceso de *hot stamping* y *press hardening*):
  - Matrices específicas a nivel industrial.
- Desarrollo y difusión de tecnologías para la incorporación de nuevas aleaciones livianas en la elaboración de partes y piezas.
  - Proyectos piloto para la incorporación de inyección en semisólido en la fabricación de piezas de aluminio para componentes de motor, transmisión, suspensión y frenos.
  - Proyectos piloto para la incorporación de otras tecnologías de proceso para obtener aleaciones livianas.
- Mejora de la integridad mecánica en cada etapa del proceso (mejora de la calidad entendida como aseguramiento de la vida útil de la pieza):



- Desarrollo de herramientas de análisis de diseño para cada estructura (mecanismo de daño).
- Desarrollo de modelos de predicción de desgaste y fatiga (IB) para conjunto de piezas específicas.
- Tratamiento de metales en su estado líquido antes de la confección final de la pieza (para elaborar piezas de calidad).
- Simulador de colado y enfriamiento a nivel de la evolución de la microestructura (aplicado tanto a colado como soldadura).
- Desarrollo de nuevos materiales de mayor eficiencia: desarrollo de piezas con materiales compuestos (fibras de carbono, cerámicos y otras):
  - Desarrollo de tecnologías de producción.
  - Herramientas y desarrollos específicos para su mecanizado.
- Desarrollo e incremento de las capacidades de ensayos de los laboratorios de homologación, validación y certificación existentes (INTI, universidades, laboratorios privados):
- Desarrollo de vehículos híbridos.
- Desarrollo de sistemas de reducción de emisiones contaminantes de los vehículos.
- Desarrollo de baterías de ion-litio.
- Desarrollo de celdas de combustible de hidrógeno.

#### **B) En Agropartes:**

- Implementación de tecnologías avanzadas de diseño (*Computer Aided Design*, CAD; *Computer Aided Manufacturing*, CAM; *Computer Aided Engineering*, CAE, seguridad y confiabilidad de sistemas, análisis de tendencias y diseño de experimentos, desarrollo conceptual, herramientas estadísticas, etc.).
- Implementación de simuladores virtuales para mantenimiento preventivo, estampación, transferencia de calor, cálculo dinámico, cálculo acoplado multifísico, etc.
- Adopción de tecnologías avanzadas de manufactura de piezas metálicas por colada para aumentar el número de alternativas en la fabricación de partes mecánicas.



- Utilización de tecnologías CAD, CAE, CAM para generar capacidades de registro de datos en tiempo real sobre equipos / partes y piezas a través de sensores / desarrollo de *software* de interpretación de esos datos.
- Incorporación de tecnologías informáticas para estudios de simulación y análisis numérico de piezas que incluya:
  - Monitorización en tiempo real.
  - Sistema de ayuda a la decisión para análisis en tiempo real de estructuras.
  - Banco de datos numéricos y experimentales.
- Mejora del desarrollo de componentes TIC, agropartismo específico de escala y nivel tecnológico competitivo para automatizar y posibilitar que las máquinas incorporen inteligencia electrónica para acceder a la agricultura de precisión y mejorar la eficiencia de los trabajos a campo. Ello incluye:
  - Incorporación de la prestación de sensores a las máquinas agrícolas para realizar trazabilidad de procesos y productos a nivel de lote.
  - Desarrollo de módulos de decisión, sistemas expertos y procesamiento de datos en tiempo real.
  - Desarrollo de inteligencia de la maquinaria analizando evaluación climática, tipos y condiciones de cultivo, variabilidad de suelos, densidad de siembra, dosis de fertilización, entre otros.
  - Desarrollo de la utilización de un sistema de AP bajo plataforma celular.
  - Desarrollo de protocolo universal de transmisión de datos y también desarrollo de *software* con un mismo lenguaje para trabajar con datos geoposicionados de diferentes marcas de equipamientos de AP (heterogeneidad de maquinaria más evaluación de electrónica).
  - Desarrollo de señal de comunicación satelital.
  - Desarrollo de inteligencia precargada en la maquinaria de cosecha y siembra con sensores colocados para lograr rápidamente una acción en terreno y mejorar la eficiencia de la maquinaria a campo.
- Incorporación de metodología de trazabilidad y gestión de las operaciones de las máquinas conectadas *on line* a una plataforma web, que incluye:
  - Desarrollo de un *software* que posea una nube de datos que le permita a la persona que ingresa en esta plataforma bajar información para la toma de



decisiones de manejo del campo y poder exponer productos comercializables en esta misma plataforma y que son diferenciales para los diferentes compradores.

- Desarrollo de un equipo para medir calidad de granos y forrajes en tiempo real y lograr diferenciación de la producción primaria a campo, para conocer el producto que se entregará a la industria.
- Desarrollo de componentes a partir de materiales alternativos a los actualmente empleados: aleaciones metálicas, compuestos reforzados, fibra de carbono, plásticos, bioplásticos, materiales compuestos y gomas que conduzcan a la producción de componentes: más livianos, más resistentes, con mejor aptitud para soportar solicitaciones mecánicas y térmicas o funcionales específicas, mejorados estéticamente.
- Desarrollo de componentes utilizando materiales que se aplican en la fabricación de agropartes en otros medios, pero no se han introducido al medio local aún:
  - Fundiciones de hierro resistentes al desgaste (ADI, CADI).
  - Chapa de acero microaleado (IA).
  - Aluminio y aleaciones livianas.
- Desarrollo y apoyo a la producción nacional de aquellos componentes de mayor complejidad tecnológica que puedan ser fabricados localmente con una escala razonable:
  - Cajas de transmisión (cajas de maizero, cajas de sembradoras, mixer).
  - Válvulas de comando hidráulicas con electrónica incorporada.
  - Botalones de gran ancho, para pulverizadoras.

### **4.3. Cooperación internacional**

Promover la participación de grupos de investigación nacionales en diferentes iniciativas tanto de carácter intrarregional como interregional.





## 4.4. Formación de recursos humanos

### *4.4.1. Creación de especializaciones particulares en distintas universidades*

Dado que no existe la especialidad de “tecnología mecánica de procesamiento de materiales” en la Argentina, se propone la creación de especializaciones para procesamiento de materiales, diseño mecánico, electrónica aplicada (posgrados cortos). En particular, se necesitan especializaciones particulares en temas de mecanizado, fundición y matricería.

También se requiere armar una Tecnicatura en Metalurgia en la Facultad de Ingeniería de la UBA, donde podría participar la Cámara de Fundidores-CAIAMA. Otras formaciones requeridas son posgrados en Cálculo, en Diseño, y en Simulación.

Además, se necesita rediseñar curriculas en Universidades y Escuelas Técnicas, modernizar el proceso de aprendizaje de operarios y capacitarlos en TICs, nuevos productos y procesos, y la simulación 3D.

También se necesitan cursos de soldadura y remaches para mejorar la capacitación de los técnicos.

### *4.4.2. Capacitación de personal técnico en centros especializados del exterior*

Las dos grandes necesidades que se evidencian en el sector son de mejoramiento de las capacidades técnicas específicas de los recursos humanos que intervienen en la producción y de técnicos que manejen herramientas de análisis de diseño, de modo de falla (AMFE) y simulador de colado y enfriamiento (institutos técnicos).

Los temas en los que se requiere capacitar al personal son:

- Comportamiento mecánico.
- Producción de partes coladas.



- Integridad estructural.

En el exterior las instituciones que imparten cursos relacionados a estos temas son:

- Department of Materials, University of Oxford.
- Department of Applied Science and Technology, Politecnico di Torino.
- Department of Materials Science and Engineering, Massachusetts Institute of Technology.
- Laboratoire Science et ingénierie des matériaux et procédés (SIMAP), Institut Polytechnique de Grenoble.
- Department of Engineering Material, University of Sheffield.
- Department of Mechanical Science and Engineering, University of Illinois.
- Georgia Institute of Technology.
- DEMA, Universidad Federal de Sao Carlo SP.
- Leibniz Institute for Solid State and Materials Research- IFW Dresden.
- Materials Center of Excellence, Drexel University.

#### **4.5. Articulación con actores públicos y privados**

La puesta en marcha de las actividades de apoyo a la I+D+i y a la formación de recursos humanos especializados requerirá la puesta en marcha de instancias de vinculación con universidades y centros de investigación y de transferencia de tecnología, el sector productivo y las autoridades nacionales, provinciales y municipales interesadas en impulsar esta temática. Dichas acciones se definirán oportunamente a medida que sean requeridas.

Entre otras entidades y organizaciones, podrían participar las siguientes:

- Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Buenos Aires (FI-UBA): Grupo de Materiales Avanzados; Escuela de Metalurgia (antiguo centro de acción de las empresas nacionales como SOMISA, FFCC, etc.); Centro de Investigación, Desarrollo, Innovación y Diseño en Ingeniería (CIDIDI); Carrera de Especialización en Siderurgia – Departamento de Ingeniería Mecánica.



- Instituto de Investigaciones en Ciencia y Tecnología de Materiales (INTEMA): División Ciencia e Ingeniería de Polímeros. (CONICET y Universidad Nacional de Mar del Plata).
- Instituto de Tecnología en Polímeros y Nanotecnología (ITPN) (CONICET-UBA).
- Instituto de Física de Materiales Tandil (IFIMAT) - Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires.
- Universidad Nacional de Mar del Plata: Maestría en Materiales.
- Instituto Sabato (UNSAM-CNEA): Maestría en Materiales.
- Instituto Balseiro (Universidad Nacional de Cuyo-CNEA) Ingeniería Mecánica.
- Instituto Argentino del Transporte (IAT) y otros Centros específicos.
- UTN- Facultad Regional de Chubut: Tecnicatura Superior en Metalurgia.
- UTN- Facultad Regional de General Pacheco: Curso en Soldadura.
- Instituto Argentino de Siderurgia.
- Cámara Argentina de la Industria del Aluminio y Metales Afines (CAIAMA).
- Empresas dedicadas a realizar matricería en caliente: Cámara Empresaria de Matrices y Moldes (CAMYM) y Cámara Argentina de Fabricantes de Herramientas e Instrumentos de Medición (CAFHIM), ambas en la Asociación de Industriales Metalúrgicos de la República Argentina (ADIMRA).
- INTI.
- ALUAR.
- SICAMAR.
- Terminales automotrices.
- Laboratorios públicos y privados.

Se necesita generar una sinergia entre los grupos de I+D y las áreas de desarrollo de las empresas. Los grupos de I+D asistirán empresas en la formación de estos RRHH, y darán servicios de apoyo cuando la complejidad del problema exceda a las capacidades disponibles en las empresas. Para ello se podría impulsar la creación de centros tecnológicos (Las Parejas y otros) en todo el país complementando la oferta de servicios específicos. De esta iniciativa podrían participar:

- Centro de Investigación de Métodos Computacionales (CIMEC) (CONICET – UNL).



- Instituto Universitario Aeronáutico (IUA).
- Ministerio de Industria
- Secretaría de Políticas Universitarias- Ministerio de Educación.
- Ministerio de Defensa.
- CONICET.
- Fundación CIMNE Latinoamérica.
- Fábrica de Aviones de Córdoba (FADEA) (industria aeronáutica).
- Organismo Argentino de Acreditación (OAA).
- INTA.
- Gentec.
- Univ. de La Plata + CONAE (señal de corrección satelital para superar OMNISTAR).

Se necesita incorporar en las cámaras sectoriales el contenido técnico de procesos e inversión en capacitación que conlleve a la innovación permanente de productos y procesos. En esta iniciativa podrían participar:

- Centro de Investigación y Desarrollo en Tecnología de Pinturas (CIDEPINT).
- Departamento de Electrotécnica, Universidad Nacional de Río Cuarto.
- Cámara de Fabricantes de Motovehículos (CAFAM).
- Cámara Argentina de Industrias Electrónicas Electromecánicas y Luminotécnicas (CADIEEL).
- Centro de Investigación de Métodos Computacionales (CIMEC) (CONICET – UNL).

#### **4.6. Marcos regulatorios**

Por el momento no resulta perentoria la modificación y/o creación de nuevos marcos regulatorios para impulsar a este NSPE. No obstante, se precisa el cumplimiento de la aplicación de las normas nacionales e internacionales de calidad. Para el caso de polvos de Aluminio y de Magnesio las regulaciones son bajo normas del País proveedor del equipo.



Con respecto a la maquinaria agrícola se necesita ampliar los ensayos de la Norma IRAM de seguridad, en tanto que se requiere realizar una transferencia de marco europeo en certificación de partes y piezas.

En cuanto a las motopartes, se necesita realizar una homologación nacional para empresas extranjeras que importen partes y piezas (especialmente en el armado de motos con partes importadas).

Finalmente, resulta necesario realizar una adecuación de la Ley de Transito como ley marco.