



Americas Sustainable Development Foundation

A large, stylized graphic of a globe is centered on the page. The globe is composed of several overlapping, semi-transparent, leaf-like shapes in various colors: blue, yellow, green, and brown. The continents are visible through the layers, with North and South America being the most prominent. The background is a solid blue color.

**Tendencias  
Internacionales en el  
Sector Automotriz para  
identificar  
oportunidades de  
Negocios Circulares  
para el CNS**

Una iniciativa de Grupo SURA



Visite nuestro Sitio Web  
[WWW.SUSTAINABLEAMERICAS.COM](http://WWW.SUSTAINABLEAMERICAS.COM)

## TENDENCIAS INTERNACIONALES EN EL SECTOR AUTOMOTRIZ PARA IDENTIFICAR OPORTUNIDADES DE NEGOCIOS CIRCULARES PARA EL CNS



Título	Tendencias Internacionales en el Sector Automotriz para Identificar Oportunidades de Negocios Circulares para el CNS
Fase del Proyecto	Fase 3: Evaluación
Objetivos del Reporte	Analizar las tendencias generales internacionales en el sector de producción de vehículos para identificar nuevos avances tecnológicos, posibles cambios de diseño, uso de materiales, componentes, fuentes de combustibles o modos de movilización, y modelos de negocios que están surgiendo y puedan impactar la modelo de negocio del CNS actual.
Autores responsables	Kevin de Cuba, ASDF Ken Alston, ASDF/CEP-Américas José Antonio González, CEP-Américas Lorena García, ASDF
Documento revisado por	Alejandro Acevedo, Grupo Sura Carlos Andrés Uribe, Grupo Sura Ricardo Cardona, Grupo Sura
Fecha de Entrega	31 de marzo de 2019

La Fundación para el Desarrollo Sostenible de las Américas (ASDF, por sus siglas en inglés) es una fundación de asesoría independiente sin fines de lucro que se especializa en reunir ideas, personas y acciones para realizar soluciones innovadoras para lograr el desarrollo sostenible en todo el Continente Americano.

Establecida desde 1998 en la isla de Aruba, en el Caribe holandés, la fundación está compuesta por destacados expertos internacionales y multidisciplinarios y opera en todo el hemisferio occidental con representantes en Aruba, Estados Unidos, Colombia y Chile, donde ASDF ayuda a gobiernos, empresas, universidades y otros tipos de organizaciones que abordan los desafíos para lograr los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

ASDF a través de su Programa de Economía Circular, es la entidad fundadora de la **Plataforma de Economía Circular de las Américas** (ver: [www.cep-americas.com](http://www.cep-americas.com)) y opera como la Secretaría Técnica de la Plataforma. Esta primera plataforma regional establecida en el verano de 2016 sirve como un Centro de Excelencia en Economía Circular por y para varios actores clave y expertos del Continente Americano. Juntos, los miembros de la plataforma y los expertos afiliados ayudan a abordar las preguntas y los desafíos de la Economía Circular en las Américas.



## **Americas Sustainable Development Foundation**

Fundación para el Desarrollo Sostenible de las Américas (ASDF)  
P.O. Box 5202  
Oranjestad, ARUBA  
Caribe Holandés  
T: + 297-587-2013  
E: info@sustainableamericas.com  
U: www.sustainableamericas.com

@ 2019 Fundación para el Desarrollo Sostenible de las Américas / *Americas Sustainable Development Foundation*. Todos los derechos reservados

## Resumen Ejecutivo

A base de las tendencias observadas y investigadas entre los fabricantes de vehículos, se puede concluir que actualmente una gran mayoría de los actores claves en la cadena de valor de vehículos en el sector automotriz, como los fabricantes de vehículos (*Original Equipment Manufacturers - OEM*), no están activamente llevando a cabo inversiones, cambios de modelos de negocios y reequipamiento para la Economía Circular, los pocos que están, actúan como pioneros y están liderando la transición y cada día mas y mas posicionando se como empresas lideres, competitivo y con la capacidad de recuperación en un futuro muy incierto del futuro ecosistema de movilidad.

Si bien hay actividades e intervenciones prometedoras que tienen lugar a nivel de los fabricantes de automóviles, la mayoría se centra en el cierre de flujos de materiales a través de actividades de reciclaje utilizando las mismas bases de materia prima o integrando materiales reciclados en el diseño. Otros se enfocan en desarrollar vehículos que puedan utilizar combustibles limpias y sostenibles, como el hidrógeno. Mientras que otros se desempeñan en optimizar dentro del modelo económico lineal por enfocarse en la mejora del uso, experiencia de movilidad y uso de tecnología inteligente y interconectado.

Esto significa que todavía hay amplio espacio para la investigación, el desarrollo y el despliegue de nuevos diseños de vehículos circulares y modelos de negocios circulares con énfasis en materiales saludables para cumplir con el requisito principal para lograr una economía circular sostenible. Para realizar esto se debe enfocarse en utilizar recursos abundantes, extraídas con prácticas sostenibles y que sean saludables (como material o químico) para usar en la fabricación de una nueva generación de vehículos, donde además de su precio, estética, rendimiento, seguridad y tipo y eficiencia de combustible, se reconoce su contenido también como un factor importante (de que está hecho el vehículo).

Ahora, cambiar a un modelo de negocio circular tendrá importantes efectos en toda la cadena de valor del sector automotriz, ya que requiere cambios importantes en la forma en que operan las empresas fabricantes de vehículos que actualmente se enfocan en (1) la fabricación y venta de vehículos y (2) ofrecer servicios de financiamiento.

El mayor cambio es que las empresas deberán adoptar el concepto de compromiso continuo con el cliente. En lugar de centrarse en ventas únicas de vehículos, una empresa que persigue principios circulares debe involucrar a los clientes de manera continua, brindándoles servicios y ayudando a los usuarios a maximizar la utilidad del vehículo a lo largo de su ciclo de vida. Cosas como establecer la confianza y fomentar el uso responsable del vehículo y la devolución o eliminación al final de la vida útil del vehículo se volverán imprescindibles.

El servicio postventa desempeñará cada vez más un papel importante en la gestión del ciclo de vida de los vehículos. Los OEM necesitarán capacidades que les permitan realizar un seguimiento

continuo de los activos, optimizar el rendimiento físico y el rendimiento de los vehículos e informar sobre el impacto de un vehículo mientras está en uso.

Las tendencias y desarrollos en el marco legislativo y regulatorio de la Unión Europea, países en Asia y en Estados Unidos, es muy variado con pocas evidencias de su efectividad. Solo en el caso de la UE se observa que la Directiva para Vehículos al Final de Vida Útil y el REACH tienen mucho impacto y implicaciones para actores en la cadena de valor de vehículos al nivel global, siendo la Unión Europea uno de los mercados de interés para importadores y comercializadores de vehículos europeos en Colombia y la región.

Con visión al largo plazo, la futura configuración del sector automotriz es muy incierta. La razón es que ambos fabricantes de vehículos y empresas no-convencionales en el sector están interrumpiendo la cadena de valor actual del sector automotriz.

Entre los fabricantes de vehículos, algunos como *Ford Motor Company* están invirtiendo en el desarrollo de vehículos eléctricos y autónomos que requerirán una infraestructura digital para su uso óptima, mientras que otros fabricantes como *Renault* se enfocan en cómo cerrar los ciclos de flujo de materiales explorando maneras de modificar y captar gran parte de la cadena de valor para poder gestionar y optimizar su modelo de negocio circular. Una otra dirección tomada por *Toyota Motor Company* es invertir en el desarrollo de vehículos de células de combustible para utilizar el hidrógeno como fuente de combustible que requiere una infraestructura y sociedad a base del uso de hidrógeno.

## Conclusiones

- El vehículo del futuro (desde 2030 en adelante) **contendrá una cantidad mayor de componentes electrónicos/digitales;**
- El vehículo del futuro **podrá convertirse en una comodidad donde será una de las demás opciones de movilidad** que esté digital y energéticamente integrado en una infraestructura físico/eléctrico y digital;
- El negocio principal de **los fabricantes de automóviles sufrirá cambios significativos durante la próxima década**, ya que los nuevos conceptos de movilidad y el aumento de la competencia ponen en peligro las cuotas de mercado y las ganancias actuales;
- Sin embargo, hay varios escenarios futuros en los que un fabricante de vehículo **puede competir con éxito** e incluso aumentar significativamente los ingresos y las ganancias operativas por cerrar ciclos de flujos de materiales (por ejemplo, el caso de Renault);
- Para prepararse para el futuro, los fabricantes de automóviles **tendrán que evaluar los impulsores del cambio a la luz de sus circunstancias internas y externas;**

- Ante esta incertidumbre, la planificación de escenarios y una hoja de ruta permite trazar caminos claros hacia el futuro. Y debido a que la velocidad y la dirección de los impulsores de cambio clave pueden cambiar rápidamente, **es importante adoptar un enfoque holístico y una visión estratégica a largo plazo hacia la economía circular** para comprender y modelar su impacto, y estar dispuestos a revisar regularmente las suposiciones y las decisiones comerciales.

Según las investigaciones hechas para este reporte, surgen cinco modelos de negocios circulares que impactaran significativamente al sector automotriz y directa y indirectamente las operaciones del CNS.

1. **Producto como servicio:** premiar el desempeño de un producto sobre el volumen de ventas y cobra a los clientes por el desempeño entregado en lugar de "tuercas y tornillos".
2. **Recuperación y reciclaje:** crear sistemas de producción y consumo en los que todo lo que solía considerarse un desperdicio se revive para otros usos.
3. **Extensión de vida útil del producto:** prolongar el ciclo de vida útil de los productos al generar ingresos a través de la longevidad en lugar del volumen.
4. **Plataforma para compartir:** ayudar a los consumidores a ahorrar y ganar dinero a través de cosas como compartir autos.
5. **Cadena de suministro circular:** presentar materiales totalmente renovables, reciclables o biodegradables que se pueden utilizar en ciclos de vida consecutivos.

### Oportunidades de negocios circulares para el CNS

Visualizando estos modelos de negocios circulares que podrán y/o ya están surgiendo en el sector automotriz por varios partes del mundo (ver Figura 1Figura 8), se puede confirmar que el CNS actualmente se posiciona en este futuro escenario como actor en (1) la restauración de vehículos salvados y su comercialización, (2) la recuperación y distribución de repuestos en buenas condiciones, y (3) el reciclaje de materiales no-comerciables como repuestos. Estas actividades están marcadas en color azul en la imagen donde se ilustra diferentes ciclos / modelos circulares de negocio que se están surgiendo en el sector automotriz (Figura 1).

Oportunidades de negocios:

1. **Mantenición:** Expandir actividades en el mantenimiento de vehículos asegurados por SURA y utilizar esta fase o oportunidad para mantener una relación de servicio mas personalizado con el cliente y coleccionar datos técnicos del estado de mantención y de uso del vehículo, generar un inventario amplio y actualizado de potenciales vehículos tentativamente por salvar y tener la habilidad de poder generar instantáneamente toda la

información técnica de cada vehículo cuando se recibe en las instalaciones del CNS. Esto dará el CNS la capacidad de saber el contenido del vehículo (componentes y materiales aprovechables) y su estado de mantenimiento, y dependiendo del accidente/danos al vehículo, se podrá acelerar el proceso de certificación de calidad y funcionalidad de los componentes en el vehículo y reducir el tiempo de inspección y preparación para su reventa. Durante mantenimiento, se podrá reemplazar piezas rotos con piezas o componentes recuperados que provienen de las operaciones del CNS. Y en el futuro también piezas y componentes reparados y remanufacturados.

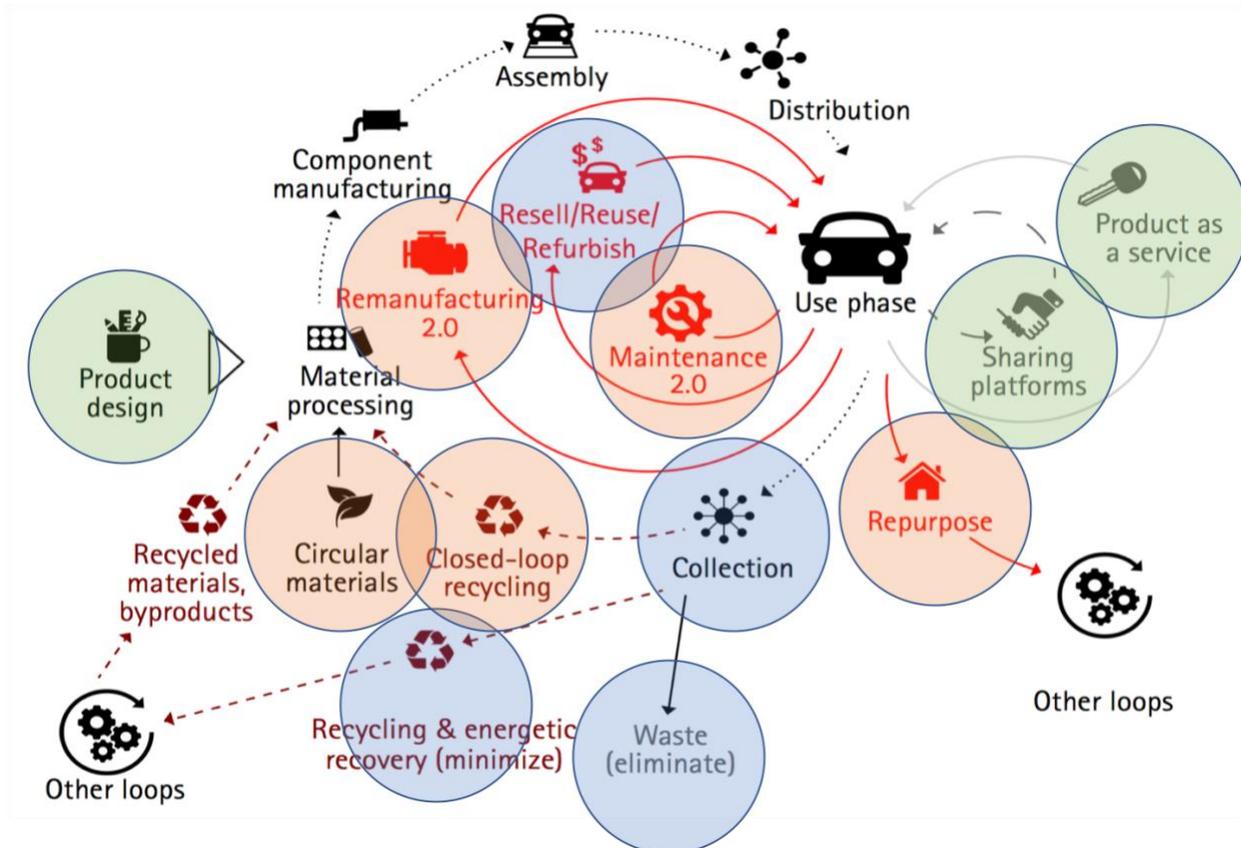


Figura 1 Futuro ecosistema circular del sector automotriz (modificado de Accenture Strategy 2017)

2. **Remanufactura:** Invertir en la infraestructura y capacitación de trabajadores para poder ofrecer el servicio de remanufactura de componentes de vehículos. Es una actividad que ahora costos de la compra y instalación de un componente nuevo mientras que el componente reparado suele ser de alta valor (por ser componentes generalmente mas complicados y sofisticados) del vehículo.
3. **Reutilizar:** Varios componentes de vehículos pueden ser reutilizados en otros sectores y por otros fines. En el caso del CNS, por ejemplo, las sillas recuperadas de los vehículos podrán ser de interés para el sector de arte, diseño y muebles, donde por ejemplo se pueden utilizar las sillas como sillas de cine en talleres de arte o lugares de cine alternativo.
4. **Cerrar el ciclo de reciclaje:** Después de haber reparado vehículos para su reventa y la

recuperación y distribución de repuestos en buenas condiciones, el CNS actualmente procede con el reciclaje de materiales no-comerciables como repuestos. Una oportunidad que tiene es acercar un fabricante de vehículos y ofrecer el servicio de recuperar, desmantelar y reciclar materiales de interés para el fabricante y de esta manera integrarse en la cadena de valor del fabricante.

5. **Materiales Circulares:** Como entidad establecida en Colombia con el beneficio de ser parte del Grupo SURA con nombre y credibilidad en el país, el CNS también podrá explorar, identificar y acercar proveedores de materiales biodegradables que se podrán integrar en la cadena de valor del fabricante socio, y/o especializar se en proveer materiales según especificaciones de la industria y exportar los como materiales circulares por integrar en el diseño de nuevos vehículos.
6. **Diseño de Producto y otros:** Mas allá, el Grupo SURA podrá explorar fortalecer el CNS para ofrecer servicios de asesoría en el diseño y uso de materiales sostenibles en nuevos vehículos por conocer las oportunidades y desafíos en la recuperación de valor de vehículos al fin de su vida útil, y invertir y/o crear nuevas empresas o alianzas estratégicos para posicionarse en el área de plataformas compartidas y producto-como-servicio.

En general, los impactos negativos al CNS serán muy limitados, solo en que habrá la necesidad de invertir en infraestructura nuevas y la capacitación de trabajadores, pero al final estas inversiones se podrán resultar en actividades productivas y muy rentables por ser uno de los primeros en posicionarse en estos sectores en Colombia.

Las oportunidades de negocios son múltiples, que requerirán inversiones en infraestructura, tecnología y conocimiento, pero que facilitara la expansión y relevancia del CNS en sectores en cual actualmente no esta operando. Una recomendación clave es explorar establecer alianzas estratégicas con uno o mas fabricantes de vehículos para poder integrar se en la cadena de valor. Y desde esta posición expandir servicios especializados beneficiando de la ventaja competitiva de SURA y su presencia en Colombia que esta bendecido con recursos naturales que podrán servir como materiales circulares para el sector automotriz.

## Contenido

<b>RESUMEN EJECUTIVO</b> .....	<b>4</b>
<b>OPORTUNIDADES DE NEGOCIOS CIRCULARES PARA EL CNS</b> .....	6
<b>CONTENIDO</b> .....	<b>9</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>10</b>
<b>METODOLOGÍA</b> .....	<b>11</b>
<b>1. TENDENCIAS EN EL MERCADO DE VEHÍCULOS EN COLOMBIA</b> .....	<b>12</b>
<b>2. REGÍMENES REGULATORIO EN REGIONES DE INTERÉS</b> .....	<b>14</b>
<b>2.1 RÉGIMEN REGULATORIA EN EUROPA</b> .....	14
<b>2.2 RÉGIMEN REGULATORIO EN ASIA</b> .....	17
<b>2.3 RÉGIMEN REGULATORIO EN LOS ESTADOS UNIDOS</b> .....	20
<b>2.4 DISCUSIÓN Y RECOMENDACIONES</b> .....	21
<b>3. TENDENCIAS EN EL SECTOR DE PRODUCCIÓN DE VEHÍCULOS</b> .....	<b>23</b>
<b>3.1 FABRICANTES EN EUROPA</b> .....	25
<b>3.2 FABRICANTES EN ASIA</b> .....	29
<b>3.3 FABRICANTES EN ESTADOS UNIDOS</b> .....	34
<b>3.4 DISCUSIÓN Y RECOMENDACIONES</b> .....	39
<b>4. OTRAS TENDENCIAS Y CONCEPTOS FUTURISTAS POR TOMAR EN CUENTA</b> .....	<b>40</b>
<b>4.1 DESARROLLO TECNOLÓGICAS DE VEHÍCULOS Y SUS COMPONENTES</b> .....	40
<b>NUEVAS TENDENCIAS EN BATERÍAS</b> .....	41
<b>4.2 SUSTITUCIÓN DE MATERIALES PRIMARIOS</b> .....	47
<b>4.3 CAMBIOS EN LA PROPIEDAD Y PATRONES DE USO</b> .....	48
<b>4.4 LA INTEGRACIÓN DE VEHÍCULOS EN INFRAESTRUCTURA DIGITAL Y FÍSICA</b> .....	49
<b>4.5 DISCUSIÓN Y RECOMENDACIONES</b> .....	50
<b>5. TENDENCIAS EN EL SECTOR AUTOMOTRIZ QUE IMPACTARAN AL CNS</b> .....	<b>52</b>
<b>5.1 MODELOS DE NEGOCIOS CIRCULARES SURGIENDO EN EL SECTOR AUTOMOTRIZ</b> .....	52
<b>5.2 IMPACTO Y OPORTUNIDADES PARA EL CNS</b> .....	53
<b>5.3 DISCUSIÓN Y RECOMENDACIONES</b> .....	55
<b>6. ANEXOS</b> .....	<b>56</b>
<b>6.1 DIMENSIONES Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL RENAULT TWIZY</b> .....	56

## Introducción

La Economía Circular se ha posicionado mundialmente y con gran fuerza como un modelo de sostenibilidad y desarrollo promisorio para asegurar la rentabilidad y competitividad de los negocios, mientras se vela por el bienestar del medio ambiente y las comunidades. Una Economía Circular converge el crecimiento económico, con la regeneración del capital natural y social.

La Fundación para el Desarrollo Sostenible de las Américas (ASDF por sus siglas en inglés) es contratada para dar asesoría especializada para la evaluación y optimización de las prácticas actuales del Centro Nacional de Salvamentos (CNS) del Grupo SURA en relación con la Economía Circular, modelo económico industrial que busca generar negocios sostenibles en términos ambientales, sociales y económicos, con el objetivo de beneficiar a la compañía en términos de posibles nuevos modelos de negocio, liderar la transición hacia modelos circulares en la cadena de valor e influir en las políticas nacionales y regional que favorezcan una economía circular.

Para tal fin, ASDF desarrollo un plan de trabajo que incluye actividades de análisis de inventario, llevar a cabo un taller de capacitación, ejecutar investigación para la evaluación y optimización de nuevas tendencias internacionales de modelos de negocio circulares y actividades para guiar al CNS en identificar estrategias de economía circular tales como re-manufactura, reparación, y otras, que le representen oportunidades de generar negocios sostenibles.

Este reporte (**Reporte #2: Tendencias Internacionales en el Sector Automotriz para Identificar Oportunidades de Negocios Circulares para el CNS**) incluye un análisis las tendencias generales internacionales en el sector de producción de vehículos para identificar nuevos avances tecnológicos, posibles cambios de diseño, uso de materiales, componentes, fuentes de combustibles o modos de movilización, y modelos de negocios que están surgiendo y puedan impactar la modelo de negocio del CNS actual.

## Metodología

Este estudio tiene el propósito investigar las tendencias generales internacionales en el sector de producción de vehículos para identificar nuevos avances tecnológicos, posibles cambios de diseño, uso de materiales, componentes, fuentes de combustibles o modos de movilización, y modelos de negocios que están surgiendo y puedan impactar la modelo de negocio del CNS actual. También investigar las mejores prácticas internacionales actuales en la gestión de componentes y materiales de vehículos al final del uso para identificar oportunidades de negocios circulares para el Centro Nacional de Salvamientos del Grupo SURA.

La metodología aplicada para la realización de este estudio incluye:

1. Para poder anticipar el potencial de posicionamiento del CNS en un mercado continuamente cambiante es importante llevar a cabo una actualización sobre las nuevas tendencias en importación y venta de diferentes tipos de vehículos en Colombia;
2. Se hará una revisión de los regímenes regulatorios elaborados según regiones o bloques económicos donde están concentrados la mayoría de las empresas de manufacturación de vehículos de interés para el CNS; y
3. Se analiza las tendencias generales internacionales en el sector de producción de vehículos para identificar nuevos avances tecnológicos y entender las motivaciones de fabricantes de vehículos representados en Colombia para anticipar posibles cambios de diseño, uso de materiales, componentes, fuentes de combustibles o modos de movilización, y modelos de negocios que están surgiendo y puedan impactar la modelo de negocio del CNS actual.

## 1. Tendencias en el Mercado de Vehículos en Colombia

Para poder anticipar el potencial de posicionamiento del CNS en un mercado continuamente cambiante es importante reconocer las tendencias en importación y venta de diferentes tipos de vehículos en Colombia.

El mercado de vehículos de Colombia es uno de medio-tamaño con ventas de 238,200 unidades vendidas en el 2017 y done a cierre de diciembre de 2017 se registra en Colombia un total de 5.764.040 vehículos.<sup>1</sup> En septiembre del 2018, la venta de vehículos eléctricos (EVs) alcanzó un récord de 0,4% penetración del mercado total de vehículos vendidos. Esto es una buena señal y posiciona Colombia en el primer lugar en Latinoamérica con potencial de llegar a 1% de cuota del mercado representado por vehículos eléctricos.

Las marcas que han tenido más éxito en este mercado creciente son el Renault Twizy que obtiene ya más de 500 vehículos eléctricos registrados desde que aterrizó en 2015. El BMW i3 también es una opción popular, con más de 200 unidades vendidas hasta el fin de 2018. Esto sin duda confirma Colombia como uno de los mercados prometedor de plug-in en el futuro a corto-medio plazo.<sup>2</sup>

A base de datos más recientes, se puede observar el carácter cambiante del sector de ventas de automóviles en Colombia. Solo en un periodo de algunos meses se nota un cambio significativo en ventas de marcas. En el segmento de vehículos eléctricos híbridos (HEV<sup>3</sup>) se observa esto más claro, donde con la introducción del KIA Niro, Audi Q8, Hyundai Ioniq en enero de 2019, ya actualmente representan más del 15% de toda la flota de vehículos eléctricos híbridos en Colombia (722 unidades en total).<sup>4</sup>

En general se observa que actualmente (febrero de 2019) las marcas Chevrolet (19.3%), Renault (19.1%), y Nissan (8.9%) están liderando en porcentaje del mercado. En los últimos meses hay una tendencia creciente de ventas de vehículos eléctricos y híbridos liderado por las marcas KIA (27.2%), BMW (16.3%) y Renault (15.4%).<sup>5</sup> El segmento de vehículos Híbridos y Eléctricos continúa registrando el mejor desempeño con una variación positiva del 448,4% frente al mismo mes del 2018.<sup>6</sup>

---

<sup>1</sup> Asociacion Nacional de Movilidad Sostenible (ANDEMOS), Estudio del Parque Automotor de Colombia a Diciembre de 2017, disponible en URL: <http://www.andemos.org/index.php/2018/12/14/parque-automotor-colombia-a-diciembre-2017/> (recuperado en marzo de 2019).

<sup>2</sup> **Electric Car Sales in Emerging EV Markets, Chapter 3: Latin America**, publicado por Pontes, J., el 16 de diciembre de 2018 en el sitio web de Clean Técnica, disponible en URL: <https://cleantechnica.com/2018/12/16/electric-car-sales-in-emerging-ev-markets-chapter-3-latin-america/> (recuperado en febrero de 2019).

<sup>3</sup> Para entender las diferentes abreviaciones, ver URL: [https://www.abc.es/motor/reportajes/abci-phev-o-fcev-significan-siglas-coches-electricos-201802040153\\_noticia.html](https://www.abc.es/motor/reportajes/abci-phev-o-fcev-significan-siglas-coches-electricos-201802040153_noticia.html) (recuperado en marzo de 2019).

<sup>4</sup> Asociacion Nacional de Movilidad Sostenible (ANDEMOS), Informe de Vehiculos Híbridos y Eléctricos, Febrero de 2019, Colombia, disponible en URL: <http://www.andemos.org/wp-content/uploads/2019/03/Informe-H%C3%ADbridos-y-Eléctricos-2019-2.pdf> (recuperado en marzo de 2019).

<sup>5</sup> Asociacion Nacional de Movilidad Sostenible (ANDEMOS), Informe de Vehiculos, Febrero 2019, Colombia disponible en URL: <http://www.andemos.org/wp-content/uploads/2019/03/Informe-Vehiculos-2019-02.pdf> (recuperado en marzo de 2019).

<sup>6</sup> Asociacion Nacional de Movilidad Sostenible (ANDEMOS), Informe de Vehiculos, Febrero 2019 disponible en URL: <http://www.andemos.org/index.php/2019/03/01/febrero-el-mercado-registro-incremento-del-07-en-febrero-y-un-acumulado-del-1/> (recuperado en marzo de 2019).

Estas estadísticas solo indican que (1) en caso de que SURA decida asegurar vehículos de nuevas marcas y tecnologías, y (2) por el aumento total de vehículos asegurados (flota de vehículos asegurados por SURA) que en este caso incluiría una tendencia creciente en la representación de nuevas marcas y nuevas tecnologías, como vehículos eléctricos y híbridos. Se incrementará la probabilidad que el CNS recibirá un cantidad y variedad mayor de vehículos de diferentes marcas y tecnologías en sus facilidades y que tendrá que anticipar y preparar la infraestructura y procesos adecuados para la gestión costo-efectivo de vehículos salvados por el CNS.

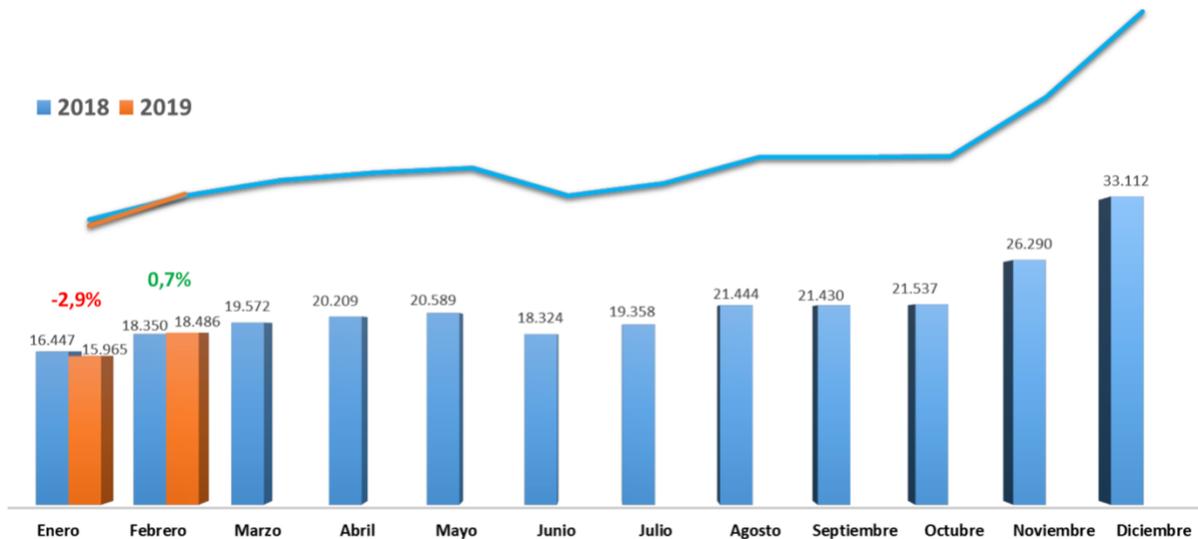


Figura 2. Visión general del sector automotriz en Colombia (febrero de 2019, ANDEMOS)

Es importante destacar es que el mercado colombiano de ventas de vehículos sigue con una tendencia de crecimiento neto de ventas, que en el futuro finalizaran como **vehículos al final de su vida útil**. El CNS según datos compartidos recibió un total de 1,340 de vehículos (enero – septiembre de 2018), esto seguramente aumentara según crezca la cantidad total, de vehículos registrados en el país y asegurados por SURA.

## 2. Regímenes Regulatorio en Regiones de Interés

En este capítulo se presenta los regímenes regulatorios relevantes y que potencialmente incentivan las tendencias en el sector automotriz global. Los regímenes regulatorios están elaborados según regiones o bloques económicos donde están concentrados la mayoría de estas empresas de manufacturación de vehículos.

Cada núcleo de empresas productoras de vehículos está sujeta a diferentes marcos legislativos inspirados por diferencias en condiciones, necesidades y prioridades por ubicación geográfica, relación geopolítico y macroeconómico en el mundo. Estos marcos regulatorios, tendencias generales en el sector de movilidad y avances tecnológicos influyen la dirección y modelos de negocios en el sector automotriz y que impacta las operaciones del CNS directa y indirectamente.

### 2.1 Régimen Regulatoria en Europa

En el 2014 se lanzó la primera edición de la propuesta para una política europea para la transición hacia una economía circular. En el 2015 se presentó el Plan de Acción (como parte del nuevo paquete de Economía Circular) para la Unión Europea inclusive cuatro (4) propuestas legislativas, donde la *Directiva sobre Vehículos al Final de Vida Útil* es una de interés y relevancia al CNS (elaborado en más detalle en las siguientes secciones).

Según la Unión Europea, la Economía Circular es:

*“Una economía circular, en que los productos y los materiales que contienen son altamente valorados, a diferencia del modelo económico lineal tradicional, basado en un patrón de “extraer-hacer-consumir-tirar”. En la práctica, una economía circular implica reducir al mínimo los residuos, así como reutilizar, reparar, restaurar y reciclar los materiales y productos existentes. Lo que solía considerarse como ‘desperdicio’ puede convertirse en un recurso valioso.*

*Avanzar hacia una economía más circular podría ofrecer beneficios, entre los que se incluyen la reducción de las presiones sobre el medio ambiente, la mejora de la seguridad del suministro de materias primas, el aumento de la competitividad, la innovación, el crecimiento y el empleo. Sin embargo, también enfrentaría desafíos, entre los que se encuentran las finanzas, los facilitadores económicos clave, las habilidades, el comportamiento del consumidor y los modelos de negocios, y la gobernanza multinivel.” (European Parliament, 2016)<sup>7</sup>*

Por los diferentes actualizaciones y desarrollos de políticas públicas y legislativos existentes y nuevas para incentivar la transición hacia un economía circular, más y más productores de vehículos europeos están repensando sus modelos de negocio anticipando cambios y desafíos grandes en acceso a metales y otros materiales, cambios en regulaciones, relaciones de comercio

---

<sup>7</sup> **Circular Economy Package, Four legislative proposals on waste, Briefing EU Legislation in Progress**, publicado por el Parlamento Europeo en enero de 2016, disponible en URL: <http://www.europarl.europa.eu/EPRS/EPRS-Briefing-573936-Circular-economy-package-FINAL.pdf> (recuperado en febrero de 2019)

internacional e incremento en los precios de varios metales y materiales esenciales para sustentar la expansión de capacidad de producción y venta de vehículos.

En la Unión Europea, fabricantes de vehículos han en las últimas décadas logrado mejorar bastante la productividad y el desempeño ambiental. Bajo actividades categorizadas para la mejora de “**eficiencia de los recursos**” fabricantes de automóviles europeos han durante la última década logrado de:

- Reducir el consumo de energía por automóvil producido con un 12,4% en la última década;
- Reducir el uso de agua por automóvil producido en un 39,2% entre 2005 y 2014;
- Disminuir las emisiones de CO2 por automóvil producido con un 25,4% entre 2005 y 2014; y
- Disminuir los residuos generados por la fabricación de vehículos privados con un 5,4% en diez años.

La razón por destacar esta información es para reflejar no solo los avances logrados en este sector en la unión europea con enfoque en prácticas de “**eficiencia de los recursos**”, pero también para observar los tipos de indicadores que se utilizan para poder medir y monitorear el desempeño del sector en mejora de su perfil ambiental. Aquí se nota que el foco es en unas cuatro temáticas; **(1) energía, (2) agua, (3) emisiones de CO2-equivalente y (4) materiales.**

De esta observación se puede concluir que por ejemplo la Asociación Europea de Fabricantes de Automóviles (ACEA) considera que la Economía Circular debería resultar en atender y resolver los desafíos con (1) la necesidad de mejora de la gestión y uso más racional de energía (sin hacer distinción en el fuente primario de energía – o sea a base de fósil o fuentes renovables), (2) la necesidad de mejora de la gestión adecuada de acceso y mantenimiento de la calidad de agua, (3) aportar en la mitigación al cambio climático con enfoque en reducir emisiones de gases de efecto invernadero al aire y (4) reducir la generación de residuos sólidos que podrán terminar en ámbitos no deseados y contaminando el suelo, subsuelo y entorno directo.<sup>8</sup>

La ACEA estima que cada año alrededor de **8 millones de vehículos** terminan ser considerados no útiles. Los fabricantes de automóviles en Europa opinan que ya se llevan a cabo actividades por terceros en la re-manufacturación de componentes y partes de vehículos, como motores, bombas de agua, alternadores, y cajas de cambio y que el reciclaje de componentes de vehículos al final de sus vidas útiles gestionado por terceros son prácticas comunes en el sector. Y en su turno reconocen la responsabilidad de entregar vehículos adecuadamente diseñados para estos fines.

---

<sup>8</sup> Circular Economy Facts, European Automobile Manufacturers Association (ACEA), Publicado el 08 de septiembre de 2015 en el sitio web de ACEA, Disponible en URL: <https://www.acea.be/news/article/circular-economy-facts>(recuperado en diciembre de 2018).

El régimen regulatorio en Europa para estimular prácticas de Economía Circular es bastante evolucionado y se basa en muchas directivas ya existentes y vigentes desde más de una década o más. Algunos por destacar son:

#### *Directiva para Vehículos al Final de Vida Útil*

Esta **Directiva para Vehículos al Final de Vida Útil** (Directiva 2000/53/CE) tiene como objetivo hacer que el desmantelamiento y el reciclaje de los **Vehículos al Final de Vida Útil (VfVU)** sean más ecológicos. Establece objetivos cuantificados claros para la reutilización, el reciclaje y la recuperación de los VfVU y sus componentes.

La versión más actualizada de esta Directiva indica que:

1. El artículo 4, apartado 2, letra a), de la Directiva 2000/53/CE **prohíbe el uso de plomo, mercurio, cadmio o cromo hexavalente en los materiales y componentes de los vehículos que salieron al mercado después del 1 de julio de 2003.**
2. El anexo II de la Directiva 2000/53/CE **enumera los materiales y componentes de vehículos que quedan exentos de la prohibición** indicada en el artículo 4, apartado 2, letra a), de la Directiva. Dicho anexo **debe modificarse de forma periódica, con arreglo al progreso científico y técnico**, y deben revisarse la exención 2.c, y las exenciones 3 y 5 en lo que respecta al uso de plomo.<sup>9</sup>

Esta Directiva, también dirige a los productores a fabricar vehículos nuevos sin sustancias peligrosas (en particular plomo, mercurio, cadmio y cromo hexavalente), promoviendo así la capacidad de reutilización, reciclaje y recuperación de los vehículos de desecho en una manera sostenible.<sup>10</sup>

#### *Regulation on Registration, Evaluation, Authorization, and Restriction of Chemicals (REACH)*

Esta regulación conocida como el **reglamento sobre registro, evaluación, autorización y restricción de sustancias químicas** (REACH por sus siglas en inglés) entró en vigor en junio de 2007. Esta regulación aborda las sustancias tóxicas y su impacto en la salud humana y el medio ambiente. Hay un reconocimiento creciente que buena gestión de químicos será fundamental para la realización de economías circulares.

Lo importante saber de esta regulación es que el REACH establece procedimientos para recopilar y evaluar información sobre las propiedades y los peligros de las sustancias. Y aplica a la mayoría de las empresas establecidas en la Unión Europea. En principio, REACH aplica a todas las

---

<sup>9</sup> Directiva (UE) 2017/2096 de la Comisión, de 15 de noviembre de 2017, por la que se modifica el anexo II de la Directiva 2000/53/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, relativa a los vehículos al final de su vida útil, disponible en el sitio web de European Union Law en el URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/HTML/?uri=CELEX:32017L2096&from=EN> (recuperado en febrero de 2019)

<sup>10</sup> **Directiva para Vehículos al Final de Vida Útil** (Directiva 2000/53/CE), Diario Oficial de la Unión Europea, publicado en 18 de septiembre del 2000, disponible en el URL: [http://ec.europa.eu/environment/waste/elv/legislation\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/waste/elv/legislation_en.htm) (recuperado en febrero de 2019).

sustancias químicas; no solo los utilizados en procesos industriales y fabricación de vehículos, sino también en la vida cotidiana, por ejemplo, en productos de limpieza, pinturas y en artículos como ropa, muebles y aparatos eléctricos. Por lo tanto, la regulación tiene un impacto en la mayoría de las empresas de la UE.

Las empresas necesitan registrar sus sustancias y para hacer esto, necesitan trabajar junto con otras compañías que están registrando la misma sustancia. En el caso de la Unión Europea, la Agencia de Químicos Europea (ECHA) recibe y evalúa registros individuales para su cumplimiento, y los Estados miembros de la UE evalúan sustancias seleccionadas para aclarar las preocupaciones iniciales sobre la salud humana o el medio ambiente. Las autoridades y los comités científicos de la ECHA evalúan si se pueden gestionar los riesgos de las sustancias. Las autoridades pueden prohibir las sustancias peligrosas si sus riesgos son incontrolables. También pueden decidir restringir un uso o someterlo a una autorización previa.<sup>11</sup>

## 2.2 Régimen regulatorio en Asia

### Japón

Japón es uno de los centros mundiales de innovación y tiene una gran influencia en la dirección que la industria del automóvil puede tomar en el futuro a corto y largo plazo. Empresas como Toyota, Mitsubishi, Nissan, Mazda y otras marcas conocidas en Colombia tienen su sede establecida en Japón. Allí es donde se lleva a cabo la mayor parte de la investigación y el desarrollo (I + D) y donde las nuevas tecnologías y modelos de vehículos se presentan y hacen su primera entrada al mercado global.

En Japón, la Ley de Medio Ambiente Básico fue promulgada en 1993 para definir los principios fundamentales y establecer las primeras políticas sobre protección ambiental, seguida de la Ley Básica sobre el Establecimiento de una Sociedad de Ciclo de Materiales Sólida en 2000. La Ley de Gestión de Residuos y Limpieza Pública se implementó posteriormente para abordar los problemas del vertido ilegal, el almacenamiento inadecuado y el tratamiento de los residuos.

La Ley de Reciclaje de VFVU, que se promulgó en 2002 y se aplicó a partir de enero de 2005, fue un punto de inflexión para el sistema de recuperación japonés de VFVU. Si bien la Ley de Reciclaje de VFVU ha guiado las prácticas hacia el alto nivel de recuperación de hoy, la motivación principal para mejorar la recuperación de VFVU fue (1) la eliminación ilegal de VFVU completos (particularmente en islas pequeñas), (2) el vertido ilegal de residuos de trituradora automotriz (ASR por sus siglas en inglés) y (3) la falta de espacio en los rellenos sanitarios.

El objetivo de recuperación de Japón para ASR es del 70% para 2015. Se debe tener en cuenta que el "reciclaje" en Japón corresponde a la "recuperación", es decir, incluye el "reciclaje térmico" (o recuperación de energía – "Waste-to-Energy") además del reciclaje de materiales.

---

<sup>11</sup> Understanding REACH, Agencia de Químicos Europea (ECHA), publicado en el sitio web de ECHA, disponible en URL: <https://echa.europa.eu/regulations/reach/understanding-reach> (recuperado en febrero de 2019).

Como la distinción entre recuperación y reciclaje no se hace, es difícil monitorear las tarifas por separado. El rendimiento de la recuperación en Japón se mide en función de la cantidad de material que finalmente llega al relleno sanitario (por ejemplo, 1% de relleno sanitario = 99% de recuperación) en lugar de medir la cantidad real de material que se reutiliza, recicla y recupera.

En Japón, el sistema de tratamiento y gestión de VFVU incluye una tarifa de reciclaje cobrada por el Centro de Promoción de Reciclaje de Automóviles de Japón (JARC) para respaldar la financiación del tratamiento y recuperación de fluorocarbonos, bolsas de aire y ASR. Al igual que con el sistema del CNS, también se lleva a cabo la descontaminación, pero el desmantelamiento y manejo de las bolsas de aire, los fluorocarbonos y la ASR también están regulados y controlados. Como no son económicamente atractivos de tratar, han sido asignados a la responsabilidad de los fabricantes. El tratamiento de estas piezas está respaldado financieramente por la tarifa de reciclaje cobrada a los consumidores de los vehículos<sup>12</sup>.

### Corea del Sur

En 2008, entraron en vigor los reglamentos de reciclaje de los Equipos eléctricos y electrónicos de desecho (WEEE) y del Vehículo al final de su vida útil (VFVU) de Corea. El Ministerio de Medio Ambiente de Corea del Sur (2017) anunció que promulgaría el principio de circulación de recursos a partir del primero de enero de 2018. Según el ministerio, la **Ley de Circulación de Recursos** incluye partes como el "reconocimiento de recursos de circulación", la "gestión del rendimiento de la circulación de recursos", la "evaluación de la disponibilidad del ciclo" y la "tarifa de eliminación de residuos". Contiene políticas para reducir el desperdicio en todos los procesos, como la producción, distribución, consumo y eliminación de productos y para promover el reciclaje.

Al reconocer que el cambio climático está afectando al mundo, Corea ha tomado medidas sustanciales para transitar hacia una economía circular. Los ejemplos seleccionados de acciones históricas, legislativas y específicas del país pueden clasificarse en sistema de gestión de objetivos (TMS), **programa de eficiencia de recursos (REP)** por sus siglas en inglés), programa de recuperación de energía (ERP), **programa de tecnología de reciclaje (RTP)** y sistema de comercio de emisiones (ETS)<sup>13</sup>.

Un objetivo directo de **REP** es reducir la cantidad de recursos necesarios para proporcionar productos y servicios. A tal efecto, REP intenta adoptar un proceso de producción más eficiente y/o reciclar recursos. REP tiende a facilitar productos que incorporan menos entrada de recursos.

### China

En china ha habido una historia de más de medio siglo de esfuerzos relacionados con el desarrollo de una Economía Circular (EC) en China. Las iniciativas iniciales, principalmente orientadas a los

12 Despeisse, M., et al., Towards a Circular Economy for End-of-Life Vehicles: A Comparative Study UK – Japan, published in 2005, in Elsevier Journal, disponible en URL: [https://www.researchgate.net/publication/277938726\\_Towards\\_a\\_Circular\\_Economy\\_for\\_End-of-Life\\_Vehicles\\_A\\_Comparative\\_Study\\_UK\\_-\\_Japan](https://www.researchgate.net/publication/277938726_Towards_a_Circular_Economy_for_End-of-Life_Vehicles_A_Comparative_Study_UK_-_Japan) (recuperado en marzo de 2019)

13 Jin, I. (2016), 'Circular Economy Policy in Korea', in Anbumozhi, V. and J. Kim (eds.), Towards a Circular Economy: Corporate Management and Policy Pathways. ERIA Research Project Report 2014-44, Jakarta: ERIA, pp.163-184.

recursos, generalmente no se formularon como políticas individuales para un EC. Más bien, formaban parte de otros programas, planes y directivas de políticas.

A fines de la década de 1970 y 1980, surgió una serie de políticas especialmente dedicadas a la promoción de las prácticas de la EC, aún con un enfoque en la utilización integral de los recursos. Desde finales de la década de 1990, ha habido cada vez más esfuerzos que conducen a un marco de política integral, reflejado en unos pocos aspectos.

Primero, la tasa de formulación de políticas se hizo más rápida. Casi todos los años se anunciaban múltiples políticas. Las políticas se hicieron o actualizaron con mayor frecuencia. En segundo lugar, la composición de políticas cambió de un enfoque exclusivo en la utilización de recursos a una alta proporción que estaba orientada a la producción, y recientemente cambió a políticas orientadas al consumo y políticas de múltiples etapas. En tercer lugar, ha habido leyes, inicialmente para el desperdicio sólido y la conservación de energía en la década de 1990, luego para la promoción de la Producción más Limpia en 2003, y para la EC y la energía renovable más adelante.

Otras leyes, por ejemplo, con respecto al impuesto a la renta de empresas pequeñas y medianas y corporativas, también desempeñan un papel de apoyo para las medidas de EC. Además de estas características de la tendencia política, el diseño integral también se manifiesta específicamente en un marco operacional integral, una cobertura más amplia de los recursos destinados a la utilización, una gama más amplia de políticas orientadas a la producción y un uso más explícito de los instrumentos de políticas.

El Congreso Nacional del Pueblo, como legislatura, promulgó leyes que respaldan la EC, entre las que se encuentran la **Ley de Promoción de la Economía Circular**, la **Ley de Promoción de la Producción más Limpia** y la **Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental por Residuos Sólidos**. El Consejo de Estado, como la rama ejecutiva principal, enfatiza la EC como una estrategia de desarrollo y diseñó reglas y programas generales para guiar políticas detalladas y su implementación<sup>14</sup>.

El gobierno chino también ha publicado un conjunto de políticas y reglas para alentar industrias clave. Como el sector del **automóvil para adoptar prácticas de re-manufactura**.<sup>15</sup>

En noviembre de 2005, el Comité Nacional de Desarrollo y Reforma (CNDR), el Ministerio de Protección Ambiental (MEP, anteriormente la Administración de Protección Ambiental), el Ministerio de Ciencia y Tecnología (MST), el Ministerio de Finanzas (MF), el Ministerio de Comercio (MC) y el Bureau Nacional de Estadísticas (NBS) publicó conjuntamente la primera ronda de proyectos piloto nacionales de la economía del reciclaje, en que la industria manufacturera es

---

<sup>14</sup> Zhu, J. et al., Efforts for a Circular Economy in China, A comprehensive review of policies, publicado en 2018 en Journal of Industrial Ecology, disponible en URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/jiec.12754> (recuperado en marzo de 2019)

<sup>15</sup> **Developing a remanufacturing supply chain management system: a case of a successful truck engine remanufacturer in China**, publicado por Zhu, Q. y Tian, Y. en Production Planning and Control, 2016, Vol. 27, No. 9, 708 -716, disponible en URL: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09537287.2016.1166282> (recuperado en enero de 2019)

uno de los campos clave. Además, en 2006, NDRC, MST y MEP publicaron conjuntamente una política regulatoria para la recuperación de productos automotrices.

La Ley de promoción de la Economía Circular de la República Popular de China (promulgada en 2009) establece que el gobierno chino apoya las prácticas de re-manufactura de piezas para autopartes, maquinaria de ingeniería y máquinas herramientas.

En 2015, los mismos cuatro ministerios publicaron la lista de 10 empresas piloto de autopartes (motores y transmisiones) para el "**Programa de reemplazo de automóviles**". Hasta ahora, el gobierno chino ha apoyado dos rondas de proyectos piloto con el objetivo general de promover la re-manufactura en la industria manufacturera. La primera ronda fue principalmente para promover las tecnologías para procesos de re-manufactura y sistema de gestión.

En marzo de 2008, la NDRC aprobó 14 empresas piloto de re-manufactura de vehículos y partes de automóviles. La mayoría de las empresas seleccionadas son fabricantes de equipos originales (OEM) con capacidades de tecnología avanzada. Basado en los esfuerzos iniciales de re-manufactura de estas empresas, el gobierno chino se dio cuenta de que para desarrollar la industria de la re-manufactura, el apoyo para la re-manufactura era esencial.

Tecnologías y control de calidad de productos re-manufacturados resulta no ser suficiente. Además, es necesario ayudar a los re-manufacturadores a desarrollar sus sistemas de gestión y toda la cadena de valor, que incluyen principalmente recolección de productos usados, procesos de producción y canales de venta.

Como resultado, en marzo de 2013, la NDRC aprobó la segunda ronda de 28 empresas piloto de re-manufactura con el objetivo general de establecer un sistema de recolección y venta para cada re-manufacturador participante en el piloto.

### **2.3 Régimen regulatorio en los Estados Unidos**

El grado de dificultad en la gestión de un mercado secundario en piezas de automóviles está aumentando en los EE. UU. Debido al progreso técnico y al creciente número de tipos y variantes de vehículos, las piezas y componentes utilizados en el ensamblaje de vehículos son cada vez más complejos y difíciles de identificar. Los diferentes tipos de vehículos necesitan diferentes tipos de piezas de repuesto e incluso dentro del mismo modelo, las piezas pueden diferir.

Se ha vuelto cada vez más problemático, incluso para los técnicos más capacitados, identificar las piezas de repuesto adecuadas para un vehículo específico. En la actualidad, los fabricantes y concesionarios de la industria automotriz hablan un lenguaje de partes totalmente diferente al de la comunidad de reciclaje automotriz. Los fabricantes de automóviles y los concesionarios utilizan los números de pieza de los equipos originales, mientras que los recicladores de automóviles han utilizado históricamente los Números de Intercambio de Hollander<sup>16</sup>.

---

<sup>16</sup> Para mas informacion sobre los Numeros de Intercambio de Hollander visita: <https://itstillruns.com/hollander-numbers-8522568.html>

Esto significa que debe haber una “Identificación inequívoca de piezas” para mantener la seguridad y la protección del uso correcto de las piezas. Hasta este punto, los fabricantes de vehículos se han negado a proporcionar los datos relevantes, por lo que los recicladores están presionando para que esto se convierta en un asunto que deben abordar los legisladores y reguladores.

Sin esta identificación inequívoca de partes, la reutilización de partes en una economía circular en los Estados Unidos se verá obstaculizada.

Suponiendo que la complejidad y la capacidad de cambio de las piezas que se ven en los Estados Unidos es un precursor de lo que sucederá en las futuras importaciones de automóviles al mercado colombiano, el sistema regulatorio colombiano debe crear las condiciones para garantizar que el mercado de repuestos pueda trabajar con la identificación inequívoca de las piezas para facilitar la reutilización segura y efectiva de piezas.

## 2.4 Discusión y recomendaciones

Las tendencias y desarrollos en el marco legislativo y regulatorio de la Unión Europea, como la Directiva para Vehículos al Final de Vida Útil y el REACH tienen mucho impacto y implicaciones para actores en la cadena de valor de vehículos al nivel global, siendo la Unión Europea uno de los mercados de interés para importadores y comercializadores de vehículos europeos en Colombia y la región.

Nuestra evaluación, como expertos en economía circular, del marco legislativo de la unión europea y las demás regiones analizadas relevante al sector de producción de vehículos es que, aunque los objetivos son positivos e importantes apoyar, el enfoque de la mayoría aún está dirigido a alargar el uso de productos y disminuir los impactos dentro del modelo económico lineal actual. Lastimosamente no reflejan la visión y intencionalidad para guiar el sector hacia la transición y realización de una economía circular global.

La economía circular sostenible ofrece una oportunidad única para repensar el modelo económico global a base de principios disruptivos a la mentalidad y paradigma actual. Que es un modelo económico global lineal a base de extraer-fabricar-eliminar recursos naturales. El foco global en las últimas décadas ha sido en la gestión “**eficiente de los recursos**”, pues hacer más usando menos, que en ningún momento refleja la intencionalidad de repensar cómo y por qué se hacen las cosas y cómo convertirse en un actor en el sistema y sociedad global que genere valor agregado, crear un bien para los demás, y replicar procesos cíclicos beneficiosos al entorno, como cada otra especie en la naturaleza si es capaz de hacer.

En la economía circular sostenible, un actor su punto de partida es repensar cómo podrá crear una solución y bien con foco en “**eco-eficacia**”<sup>17</sup> esto implica conceptualizar y diseñar una

---

<sup>17</sup> **Eco-eficacia o Eco-eficiente?**, Ecologistas en Acción, Publicado por José Fernández Torres el 09 de enero de 2008 en el sitio web de Ecologistas en Acción, Disponible en URL: <https://www.ecologistasenaccion.org/?p=17837>(recuperado en diciembre de 2018).

solución o producto, o repensar un servicio y/o producto existente, enfocado en desmaterialización, y en casos que no se pueda, utilizando materiales y químicos no tóxicos y amigables al medio ambiente y a la salubridad pública. Lo importante es que se tendrá que diseñar y fabricar el producto anticipando el futuro uso de sus componentes básicos para un siguiente ciclo de uso, pues denominado como "**diseñar para el desembalaje con materiales y químicos saludables**".

### 3. Tendencias en el Sector de Producción de Vehículos

Como el CNS está sujeto a cambios ambos en el mercado automotriz nacional y internacional. Se enfoca en este capítulo en observar y analizar las tendencias en el sector de fabricación de vehículos que están representados en la base de datos del CNS y que impactan directamente el modelo de negocio del CNS y sus operaciones.

Según una encuesta global de ejecutivos automotrices, el sector está experimentando cambios sin precedentes. En particular, la tendencia de que los consumidores buscan automóviles más eficientes y de mayor duración, principalmente para ahorrar costos, impulsa la transición a modelos basados en la economía circular.

Los fabricantes están considerando cómo pueden aumentar la durabilidad de sus autos y cómo pueden "cerrar el ciclo". Esto ya comienza en la fase de diseño de un automóvil cuando los fabricantes se esfuerzan por garantizar que este producto se pueda desarmar fácilmente para garantizar un proceso eficiente de recuperación de materiales<sup>18</sup>.

Al nivel global hay un grupo selecto de sólo 14 empresas que dominan y rigen el mercado de producción de vehículos. Esto significa que tomas de decisiones por los gerentes de estas empresas tienen implicaciones significativas para todo el mercado global de compra, uso y disposición de vehículos. En **Figura 3** se puede observar quienes son estas 14 empresas de cuales la mayoría están representados en Colombia.

---

<sup>18</sup> Koerner, M., Circular Economy and the Automotive Sector, publicado en Automotion, disponible en URL: <http://www.automotion.lu/actualites/circular-economy-and-automotive-sector-marko-koerner> (recuperdo en marzo de 2019)



Figura 3. Las 14 principales empresas productoras de vehículos en el mundo (Business Insider, 2018)

A base del análisis del inventario de vehículos recibidos por el CNS durante el año 2018 (para el periodo de enero a octubre del 2018), con una muestra de más de 7,900 vehículos inventariados, se puede concluir que las siguientes marcas son las más representativas y actualmente representados en el mercado de interés del CNS:

- Alianza (Renault, Nissan y Mitsubishi)
- General Motors (Chevrolet)
- Ford (Ford)
- Toyota (Toyota)
- Hyundai (Hyundai y KIA)
- Volkswagen (Volkswagen)
- Mazda
- FCA (FIAT)
- Daimler (Mercedes-Benz)
- Suzuki
- MG Motor
- Geely (Volvo)
- Foton Motor Co. (Foton)

- Chang'an Motor Co. (HAFEI)
- Otros

Una observación interesante del base de datos compartido por el CNS es que la marca BMW no está representado en el inventario de vehículos salvados por el CNS mientras que BMW representa para el año 2017 por lo menos el 30% de la cuota del mercado de vehículos en Colombia.<sup>19</sup>

Para poder anticipar cambios en el sector de producción de vehículos al nivel internacional se describe en las siguientes secciones las tendencias según regiones o bloques económicos donde están concentrados la mayoría de estas empresas de manufacturación de vehículos.

### 3.1 Fabricantes en Europa

Las empresas de interés para el CNS y que están establecidos en la Unión Europea, son:

- Renault (francesa)
- Volkswagen (alemana)
- Mercedes-Benz (alemana)
- MG Motor (inglesa)
- FIAT (italiano/americano)

A nivel de fabricantes de vehículos se observa varias nuevas tendencias:

#### Renault

Renault es actualmente uno de los fabricantes de automóviles líderes en el mundo con un enfoque estratégico en convertirse en una empresa totalmente compatible con la economía circular.

Lanzó su estrategia de reciclaje de material en ciclo cerrado en 2011 como un primer paso para aprender cómo cerrar los flujos de materiales dentro de su propia cadena de valor. Uno de los primeros objetivos de Renault en términos de economía circular era garantizar el reciclaje de materiales dentro de la misma sucursal ("en ciclos cerrados")<sup>20</sup>.

#### *Proyecto ICARRE95*

El proyecto ICARRE95 (2011-2015)<sup>21</sup> le dio a RENAULT (a través de su subsidiaria Gaïa) la oportunidad de desarrollar nuevas actividades en el área de recolección y reciclaje de materiales en colaboración con varias entidades especializada en el reciclaje de materiales.

---

<sup>19</sup> **Electric Car Sales in Emerging EV Markets, Chapter 3: Latin America**, publicado por Pontes, J., el 16 de diciembre de 2018 en el sitio web de Clean Technica, disponible en URL: <https://cleantechnica.com/2018/12/16/electric-car-sales-in-emerging-ev-markets-chapter-3-latin-america/> (recuperado en febrero de 2019).

<sup>20</sup> **Renault's Closed Loop Material Recycling Strategy**, publicado por Business Europe el 09 de agosto de 2017, disponible en URL: <http://www.circularity.eu/project/renault-closed-loop/> (recuperado en febrero de 2019).

<sup>21</sup> **ICARRE 95, Descripción del Proyecto**, disponible en URL: <http://icarre95-programmelife.com/?lang=en> (recuperado en febrero de 2019)

Algunos materiales fueron cuidadosamente seleccionados al inicio del proyecto. En la primera fase de este, los objetivos fueron (1) aumentar los volúmenes recolectados y establecer estándares de calidad para las operaciones de reciclaje a fin de evitar la contaminación cruzada; (2) promover la reutilización de estos materiales, preparándolos para una nueva vida y reutilizándolos en los procesos de producción, y (3) utilizar una "interfaz" para todos los miembros del proyecto, permitiendo la trazabilidad de los materiales, los acuerdos contractuales y la facturación.

Resultado de este proyecto piloto:

Cada vehículo contiene aprox. 20% de componentes hechos de plásticos y una gran mayoría terminan hoy en día en rellenos o son incinerados. Muchos son plásticos de alta calidad y con características especializadas y que justifica invertir en su recuperación. En el proyecto se trabajó de cerca con una empresa especializada en la identificación, clasificación y separación para crear nuevos compuestos plásticos de calidad igual o superior a componentes plásticos utilizando fuentes primarias.

El valor principal del proyecto es que Renault ahora tiene acceso a información técnica y datos en tiempo real para poder tomar decisiones estratégicas y operacionales para optimizar la cadena de valor e incrementar los márgenes de utilidad.

Una gran parte de los vehículos salvados, están desmantelados y restaurados en las dos líneas de desmontajes en las instalaciones de Renault Environment (un subsidiario de Renault).

Ellos anualmente renuevan:

- 30,000 motores
- 20,000 cajas de cambio
- 16,000 sistemas de inyección de combustibles

En contexto general, Renault logra por vía de INDRA (subsidiario de Renault y Suez) que incluye una red de más de 400 Pymes que operan como servidores de colección de vehículos al final de vida útil en toda Francia. Con este subsidiario Renault logra cubrir todo el país y recuperar todos los vehículos de marca Renault. Para Renault, INDRA es el brazo crítico de sus operaciones para suministrar la materia prima (recuperando vehículos Renault en todo el país) para alimentar el sistema de reciclaje en ciclo-cerrado de materiales de Renault.

Un elemento y aprendizaje importante de este proyecto es la optimización de métodos para desmantelar y ofrecer talleres de capacitación a los socios Pymes en la red de INDRA para poder descentralizar y mejorar el desmontaje de vehículos al final de vida útil y clasificación y separación de piezas y componentes recuperados. De esta manera mejorar la logística inversa de Renault.

De esta manera Renault logra recuperar y restaurar el 43% de piezas de cada vehículo y reciclar el 48% de materiales contenido en un vehículo. Elementos y componentes que son más

complicados reciclar, como el textil, porque vienen en muchas variaciones y composiciones, por vía del proyecto han logrado establecer alianzas con empresas especializadas para ordenar y mezclar fibras de textiles para un otro uso en los nuevos vehículos, como:

### *El Renault Twizy<sup>22</sup>*

Renault empezó en el 2013 vender el Renault Twizy en Inglaterra y Irlanda del Norte. Y dese el 2015 en Colombia. Es un vehículo eléctrico de cero emisiones de CO<sub>2</sub>, compacto y con una independencia de batería y alcance de 56 millas (aprox. 90 km) para uso en ciudades donde hay espacios limitados para parquear y la velocidad promedio es baja por la infraestructura de carreteras de ciudades y congestión.

Para tener una primera impresión del equipamiento estándar que lleva este modelo de vehículo, por favor ver **Sección 6.1 Dimensiones y Especificaciones Técnicas del Renault Twizy** donde se puede observar un listado amplio de diferentes componentes compuestos de diferentes materiales. Lo interesante de esto modelo de vehículo y como Renault lo está comercializando es que un cliente no compra y se convierte dueño de la batería del vehículo, pero en lugar de esto, entra en un contrato de arrendamiento con Renault para el uso de la batería mientras que el dueño utiliza el vehículo para movilizarse.

El alquiler mensual de baterías está disponible durante un período de 12 meses, 24 meses o 36 meses con bandas de millas de hasta 4500, 6000, 7500 y 9000 millas. Estas bandas de kilometraje representan las distancias más solicitadas. Si el dueño conduce más lejos, Renault ofrece el servicio de determinar y ofrecer una banda a su medida.

Renault ofrece la asistencia en carretera 24/7 complementaria, incluso si te quedas sin carga; garantizan que el rendimiento de la batería sea superior al 75% de su capacidad de carga original y en caso que no sea así, ofrecen el servicio de reemplazarlo sin costo; el dueño paga solo por lo que necesita, personalizan el pago mensual de la batería según las necesidades individuales del cliente; y Renault ofrece una gran variedad de formas en que se puede financiar la compra de un vehículo nuevo.

Este modelo de negocio tiene potencial de ser aplicado con varios modelos y en diferentes mercados internacionales. En el caso del CNS o Grupo SURA y con enfoque en el mercado Colombiano se podrá explorar la manera para afiliarse con Renault SOFASA, establecido ya más de 46 años en Envigado, Antioquia, y reconocido como una de las ensambladoras de automóviles con mayor trayectoria en el país y servir como proveedor de este servicio de gestión de arrendamiento de baterías de iones de litio específicamente para vehículos eléctricos de la marca Renault (el Renault Twizy) donde ya hay más de 500 ejemplares registrados en el mercado de Colombia.

---

<sup>22</sup> Renault Twizy, Plug into the Positive Energy, Car Description Brochure, publicado en el sitio web de Renault, disponible en URL: <https://www.platinumrenault.co.uk/pdfs/new-cars/twizy.pdf> (recuperado en febrero del 2019)

Actualmente existen sitios especializados en vehículos eléctricos en 22 municipios de Colombia, donde probablemente se ofrece el servicio de mantención y/o reemplazo de las baterías de iones de litio.<sup>23</sup> Según crece la demanda para más vehículos eléctricos marca Renault, la empresa podrá llegar a la conclusión de empezar a ensamblar modelos Renault Twizy en Colombia y justificar incorporar más talleres especializados en vehículos eléctricos.

A base de un proceso de aprendizaje y experiencia con Renault, un futuro alianza Renault-SOFASA-Grupo SURA podrá replicar este modelo de venta del Renault Twizy y ofrecer contrato de seguro y de arrendamiento de la batería además de Colombia en toda la región, beneficiando de la capacidad exportadora de Renault-SOFASA a 11 mercados en Centro y Suramérica y la red de ventas y representación de Grupo SURA en varios países en Latinoamérica.

### **La lógica de Renault para avanzar hacia un modelo de negocio circular**

Según esta investigación, los motores de cambio para Renault seguir expandiendo su alcance en cerrar ciclos de flujos de materiales y crear un modelo de negocio circular, son:

- Cada vehículo contiene un valor de aproximadamente de **EUR 2,500/vehículo** de materia prima (**cobre, aluminio, hierro, acero, etc.**);
- Recuperar sus vehículos y tener el control sobre los flujos de materiales, hace que Renault será cada vez **menos dependiente de los precios internacionales de metales** para la manufacturación de nuevos vehículos;
- Por invertir en la infraestructura industrial de reciclaje y encargarse del ciclo de retorno de estos materiales, el costo de suministro de materia prima se reduce y las **inversiones resultan ser más costo-efectivo**. Esto significa que Renault no tendrá que pagar para toda la cadena de valor por producir cada futuro vehículo;
- Por vía de sus actividades de desmontaje y restauración de piezas controlados por protocolos vigentes de calidad y garantías, pueden **ofrecer a sus clientes piezas como nuevas 30% a 50% más baratos**;
- Resulta ser tan lucrativo, que Renault **decidió ofrecer piezas desmanteladas y reutilizables en su red de ventas**. Renault proclama que es el primer fabricante de vehículos que está haciendo esto y que seguramente los demás fabricantes tomaran la misma decisión de expandir sus modelos de negocios a ofrecer piezas reutilizables;
- Comparado con el proceso de fabricación de nuevos componentes utilizando materia prima, **se ahorran aprox. el 80% de energía, 80% de agua y 80% de químicos o residuos** que se reflejan en menos costos y más beneficios ambientales; y

---

<sup>23</sup> Renault-SOFASA, sitio web, disponible en URL: <https://www.renault.com.co/descubre-renault/renault-en-colombia/nuestras-actividades-y-equipos-administrativos.html> (recuperado en febrero del 2019).

- Al final del día, por desarrollar este modelo de negocio circular hay **beneficios económicos y de competitividad**.

La conclusión principal de Renault es que la Economía Circular tiene buen sentido industrial y financiero. Y se recomienda al CNS acercar Renault-SOFASA como primer paso en explorar posible alianza estratégico para juntos encaminar el proceso de transición hacia la economía circular en Colombia.

### 3.2 Fabricantes en Asia

Las siguientes marcas establecidos en Asia de interés para el CNS son:

- Nissan (Japón)
- Mitsubishi (Japón)
- Hyundai (Corea del Sur)
- KIA (Corea del Sur)
- Mazda (Japón)
- Suzuki (Japón)
- Foton (China)
- Volvo (Sueca/China)
- Hafei (China)

#### Toyota Motor Company (Japan)

Toyota fue la empresa que presentó el primer vehículo híbrido producido en masa y todavía hoy en día se vende en todo el mundo (Prius Híbrido en 1997). Continuaron innovando para introducir el vehículo híbrido enchufable, y recientemente, en vehículos completamente eléctricos (EV).

Hace unos 20 años, mientras se estaban introduciendo estas tecnologías, Toyota ha estado desarrollando la tecnología de celdas de combustible para el uso del hidrógeno como fuente de combustible. Siendo el primer fabricante en sacar al mercado un vehículo de celda de combustible (FCV) el Toyota Mirai, con la posibilidad de transformar totalmente el mercado automotriz y con el principal reto de establecer una red de distribución de hidrógeno<sup>24</sup>.

El FCV se beneficia de las tecnologías desarrolladas para los vehículos híbridos y EV, y combina paquetes de baterías para extender la independencia del FCV a aproximadamente 650 km por tanque. El FCV ya se ha probado en diferentes condiciones extremas para evaluar el rendimiento y cumplió con todos los requisitos para ser viable como un vehículo producido en serie. Por lo que Toyota afirma que el futuro de la conducción ha llegado.

---

<sup>24</sup> FCV Fuel Cell Vehicle, sitio web de Toyota Motor Company, sesión sobre Innovación, disponible en URL: [https://www.toyota-global.com/innovation/environmental\\_technology/fuelcell\\_vehicle/](https://www.toyota-global.com/innovation/environmental_technology/fuelcell_vehicle/) (recuperado en febrero de 2019)

*Tabla 1. Características del FCV:*

Max. Salida:	114 kW
Densidad de potencia de volumen:	3,1 kW / L
Tiempo de recarga:	aprox. 3 min
Independencia:	650 km

En los Estados Unidos, Europa y Japón se están construyendo nuevas estaciones de abastecimiento de hidrógeno.

Los impulsores clave para que Toyota se esfuerce en desarrollar tecnología de celdas de combustible para el uso de hidrógeno son:

1. El uso de hidrógeno (H<sub>2</sub>) da como resultado cero emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), la unión con oxígeno (O<sub>2</sub>) genera electricidad para alimentar el motor eléctrico del vehículo y con agua (H<sub>2</sub>O) como el único subproducto. Por lo tanto, el hidrógeno es considerado la fuente última de combustible sostenible;
2. Hay un suministro ilimitado de hidrógeno. Esto se debe a que se puede obtener o extraer de múltiples fuentes (a partir de petróleo, gas natural, biocombustibles o lodos de depuración) y porque se puede formar a partir de agua electrolizada, la electricidad generada a partir de todas las demás tecnologías de energía renovable (de energía geotérmica, solar, eólica, hidroeléctrica, oceánica y otros recursos renovables) pueden utilizarse para producir hidrógeno;
3. El hidrógeno puede ser almacenado y transportado. Como el hidrógeno se puede producir a partir de la electrólisis del agua, esto hace que sea viable producir, almacenar y transportar hidrógeno a través de largas distancias y producido y consumido en todas partes del mundo; y
4. El hidrógeno puede coexistir con otras fuentes de energía. Esto significa que es posible un camino de transición a medida que se construye la infraestructura de hidrógeno y se crea una sociedad de hidrógeno. Con una visión a largo plazo donde dentro de 100 o 200 años, la sociedad moderna puede continuar movilizándose sin dañar el medio ambiente.

Esto es un ejemplo de cómo una empresa como Toyota con innovación en tecnologías puede influenciar toda la cadena de valor dentro del sector automotriz que puede resultar en cambios drásticos en el tipo de materiales, componentes, y tecnologías necesarias para salvamento responsable y efectivo de estos futuros vehículos y poder valorar y comercializar sus componentes.

## **Nissan (Japon)**

No hay una referencia directa a la economía circular en el **informe de sostenibilidad de 2018** de Nissan pero existe una estadística citada para Japón de una tasa de recuperación de 99.6-99.7% de vehículos Nissan al final de su uso previsto en Japón<sup>25</sup>. De interés para el CNS es el objetivo de Nissan para la eliminación de prácticamente todas las muertes causadas por accidentes de tráfico que involucren automóviles Nissan.

Nissan está comprometido con todas las partes interesadas, incluidos los clientes, accionistas, empleados y las comunidades donde opera, y con la entrega de una movilidad valiosa y sostenible para todos. Además, persiguen la realización de una sociedad de cero emisiones y cero muertos al contribuir activamente al desarrollo sostenible de la sociedad.

**La estrategia "Nissan Sustainability 2022"**<sup>26</sup> describe las iniciativas de Nissan para contribuir a la sostenibilidad de la sociedad, así como a su propio crecimiento sostenible como compañía.

Nissan está utilizando su posición como fabricante de automóviles líder mundial para perseguir los objetivos finales de lograr cero emisiones, a través de la eliminación de las emisiones de CO<sub>2</sub> de los nuevos vehículos de Nissan, y cero muertes, a través de la eliminación de prácticamente todas las muertes causadas por accidentes de tráfico que involucran a vehículos de marca Nissan.

Nissan también está participando en una amplia gama de iniciativas centradas en la movilidad con cero emisiones, que incluyen el desarrollo de baterías de iones de litio, el uso secundario y el reciclaje de baterías, la construcción de infraestructura de carga de vehículos, las contribuciones a la realización de redes inteligentes y estandarización de los métodos de carga con otros fabricantes. La mayor aceptación de los vehículos de emisiones cero traerá cambios a los estilos de vida de las personas, sentando las bases para una sociedad de movilidad sostenible.

Las ventas de Nissan LEAF superan los 320.000. Alimentado por batería de iones de litio y un motor eléctrico. El Nissan LEAF se ha introducido en 51 mercados hasta la fecha, inclusive Colombia, con ventas en constante aumento. En la etapa de "final de la vida útil" (uso), las baterías usadas se pueden utilizar para almacenar energía de varias maneras y contribuir a la reducción de la emisión de CO<sub>2</sub> en la sociedad.

Es importante destacar que Nissan es un líder tecnológico para la Alianza Renault - Nissan - Mitsubishi que brinda apoyo en la industria automotriz en materia de cooperación tecnológica hacia una sociedad sostenible.

## **Mitsubishi (Japon)**

---

<sup>25</sup> Nissan Motor Corporation, 2018 Sustainability Report, sitio web de Nissan disponible en URL: <https://www.nissan-global.com/EN/SUSTAINABILITY/LIBRARY/SR/2018/> (recuperado en marzo de 2019).

<sup>26</sup> Nissan Motor Corporation, 2022 Sustainability Strategy, sitio web de Nissan disponible en URL: <https://www.nissan-global.com/EN/SUSTAINABILITY/REPORT/NS2022/STRATEGY/> (recuperado en marzo de 2019).

Mitsubishi Motors se convirtió en miembro de la Alianza Renault-Nissan en 2016 y dio un paso hacia un crecimiento sostenible<sup>27</sup>. El elemento #2 en la Misión del Grupo Mitsubishi es: "Hacer contribuciones positivas al desarrollo sostenible de nuestra sociedad".

Una de las seis principales iniciativas identificadas en 2018 es "Responder al cambio climático y los problemas energéticos".

Mitsubishi Motors cree que la adopción generalizada de vehículos eléctricos en particular puede contribuir a las contramedidas del cambio climático. Por ejemplo, los vehículos eléctricos que también pueden usarse como fuentes de alimentación durante los cortes de energía pueden contribuir al desarrollo de una sociedad fuerte que sea resistente a los desastres.

Con respecto a su iniciativa de reciclaje de recursos, su objetivo es fomentar el reciclaje de baterías de propulsión de vehículos eléctricos y reducir el material de desecho en las actividades de producción.

Hay una declaración que dice: "Más específicamente, diseñamos productos teniendo en cuenta el reciclaje y realizamos el reciclaje de vehículos al final de su vida útil".

Las iniciativas clave para lograr el Visión Ambiental 2020 de Mitsubishi incluyen:

- Promover el desarrollo y aplicación de la tecnología EV.
- Reducir el impacto ambiental durante el ciclo de vida del vehículo.

Mitsubishi Motors fomenta el reciclaje de vehículos al final de su vida útil para reducir el impacto ambiental de los residuos de estos vehículos. En Japón, la UE y otras regiones, promueven el reciclaje de acuerdo con las leyes de reciclaje de automóviles de cada país.

## **Mazda (Japon)**

En enero de 2018, Mazda firmó el Pacto Mundial de las Naciones Unidas. Mazda, que incorpora la responsabilidad social corporativa en sus operaciones diarias, trabajará para defender los 10 principios del Pacto Mundial de la ONU, y se compromete a contribuir al desarrollo de una sociedad sostenible a través de estas actividades.

En agosto de 2018, Mazda anunció "*Sustainable Zoom-Zoom 2030*"<sup>28</sup>. Esta es la visión a largo plazo de Mazda para la tecnología. Primero, para la Tierra, Mazda indica que su mayor desafío radica en reducir las emisiones de dióxido de carbono para frenar el calentamiento global. Con ese fin, Mazda está adoptando un enfoque de pozo a rueda y trabajando para reducir las emisiones de dióxido de carbono a lo largo del ciclo de vida del automóvil.

---

<sup>27</sup> Mitsubishi Motor Corporation, Informe de Responsabilidad Social Corporativa 2018, disponible en URL: [https://www.mitsubishi-motors.com/en/csr/report/pdf/csr\\_report\\_2018\\_e.pdf](https://www.mitsubishi-motors.com/en/csr/report/pdf/csr_report_2018_e.pdf) (recuperado en marzo de 2019).

<sup>28</sup> Sitio web institucional de Mazda, Programa: "Sustainable Zoom-Zoom 2030", disponible en URL: <https://www2.mazda.com/en/publicity/release/2017/201708/170808a.html> (recuperado en marzo de 2019)

Visión corporativa: Nos encantan los autos y queremos que las personas disfruten de una vida plena a través de los autos. Imaginamos que los automóviles existan de manera sostenible con la tierra y la sociedad, y continuaremos enfrentando los desafíos con ideas creativas. Aprovecharemos las ventajas de los sistemas de propulsión eléctrica y los combinaremos con las tecnologías patentadas de Mazda para producir vehículos eléctricos que brinden la alegría de conducir.

## **Suzuki (Japon)**

El Grupo Suzuki está aplicando el Plan Ambiental de Suzuki 2020 y está trabajando para el desarrollo y la adopción de tecnologías ambientales y la reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub>.

Con respecto a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), que fueron adoptados por las Naciones Unidas en septiembre de 2015, Suzuki está trabajando en 13 de ellos, incluidos el #12 (Asegurar patrones de consumo y producción sostenibles) y el #13 (Tomar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus impactos)<sup>29</sup>.

La política de SUZUKI GREEN representa la doctrina y política ambiental de Suzuki, que incluye el plan y las directrices ambientales. Suzuki está promoviendo agresivamente la reducción del impacto ambiental que se puede generar a través de sus actividades de investigación y desarrollo, producción, distribución física, mercadeo y oficina al establecer un sistema de gestión ambiental para todo el grupo, al tiempo que se mantienen buenas comunicaciones con los interesados.

Junto con la fabricación de automóviles pequeños y el desarrollo de motores de alta eficiencia en los que Suzuki se destaca, indican su compromiso a llevar a cabo esfuerzos proactivos en la expansión y el fortalecimiento de los híbridos y el nuevo desarrollo de vehículos eléctricos.

Ejemplos de iniciativas:

- Se utilizaron materiales reciclados para el silenciador del capó, el tablero, el silenciador, y la caja inferior del asiento del pasajero en el nuevo Spacia.
- Se utilizaron materiales reciclados para desarrollar materiales que absorben el ruido del silenciador del tablero, en la parte posterior de la alfombra del piso en el nuevo XBEE. Se utilizaron materiales de polipropileno reciclado para el asiento del pasajero debajo de la caja.
- Se utilizó resina termoestable fácilmente reciclable para el parachoques delantero / trasero, la rejilla del radiador y la decoración del nuevo Spacia y el nuevo XBEE.

---

<sup>29</sup> 2018 Suzuki CSR & Environmental Report, disponible en URL: [https://www.globalsuzuki.com/corporate/environmental/report/pdf/2018\\_enve\\_all.pdf](https://www.globalsuzuki.com/corporate/environmental/report/pdf/2018_enve_all.pdf) (recuperado en marzo de 2019)

- Además, para el nuevo XBEE, se usó resina termoplástica fácilmente reciclable para los guardabarros de los guardabarros delanteros y traseros, el protector de salpicaduras del alféizar lateral y el protector de salpicaduras trasero / trasero.
- Se usó resina termoplástica fácilmente reciclable para el panel de instrumentos, el adorno de la puerta y el adorno interior del nuevo Spacia y el nuevo XBEE.

En Japón, la compañía contribuye a la recolección y el reciclaje de parachoques para hacer (1) porta-pilas, (2) cubiertas debajo del motor y (3) reposacabezas. Fuera de Japón, la política es cumplir con las leyes locales de reciclaje de automóviles.

### **Hyundai y KIA (Corea del Sur)**

Hyundai, la empresa matriz de KIA Motors, estableció una visión de la electrificación a medio y largo plazo centrada en los vehículos eléctricos, e hizo públicos sus objetivos y estrategias para liderar el mercado mundial de electrificación en 2025. También afirma liderar el desarrollo de la sociedad basada en el hidrógeno.

En octubre de 2017, Hyundai lanzó un servicio de uso compartido de automóviles solo para vehículos eléctricos usando el vehículo eléctrico IONIQ en los Países Bajos. Hyundai se centró en la publicidad de vehículos eléctricos de celda de combustible en los Juegos Olímpicos y Paralímpicos de Invierno PyeongChang de 2018.

Hyundai tiene una línea completa de vehículos eléctricos, vehículos híbridos enchufables, vehículos híbridos y vehículos eléctricos de celda de combustible. Tiene como objetivo ampliar el número de modelos "ecológicos" a 31 para 2020 y 38 para 2025. La segunda generación de FCEV (NEXO) se dio a conocer en 2017. Tiene como objetivo reducir el impacto ambiental de los vehículos al final de su vida útil<sup>30</sup>.

Al desarrollar métodos de reciclaje para plásticos de ingeniería de automóviles y espumas de asientos, están aumentando la tasa de reciclaje de recursos. El objetivo general es minimizar los contaminantes del aire, los contaminantes del agua, los materiales de desecho y los productos químicos peligrosos.

### **3.3 Fabricantes en Estados Unidos**

Las siguientes marcas establecidos en Estados Unidos de interés para el CNS son:

- Ford (Estados Unidos)
- Chevrolet (Estados Unidos)

---

<sup>30</sup> 2018 Sustainability Report of Hyundai, available at URL: <https://www.hyundai.com/worldwide/en/company/csr/csr-materials> (recuperado en marzo de 2019)

## Ford Motor Company

Recientemente Ford Motor Company anunció que demostrará durante el CES 2019, el evento de tecnología más grande del mundo, en Las Vegas, Estados Unidos, cómo está construyendo un ecosistema para cumplir su promesa de crear vehículos inteligentes para un mundo inteligente, lo que ayudará a las personas a moverse de manera más confiable, libre y segura.

Ford se compromete a proporcionar a sus clientes productos equipados con tecnologías innovadoras e inteligentes para mejorar su experiencia de usuario y transformar la forma en que se mueven. Pues en este caso la empresa se va a enfocar en ofrecer a sus clientes experiencias y servicios de transporte todo incluido para todos. Esto incluye la compra o el alquiler de vehículos con compañías como Canvas y la introducción de vehículos eléctricos y autónomos, plataformas como GoRide, Chariot y Spin.

Al inicio de este año, Ford Motor Company anunció que la tecnología C-V2X (Cellular-Vehicle-to-Everything) estará aplicada en todos los modelos de Estados Unidos que se fabriquen a partir de 2022. La tecnología C-V2X es una tecnología de comunicación inalámbrica que tiene la capacidad de "hablar" y "escuchar" a vehículos similarmente equipados por vía de una red 5G, personas e infraestructura de gestión del tráfico como los semáforos, para transmitir información importante y ayudar a que la movilidad de la ciudad sea más segura y menos congestionada.<sup>31</sup>

El Informe de sostenibilidad de Ford de 2017/18 indica que su objetivo es generar un impacto positivo, tanto en las operaciones directas de Ford como en toda la cadena de valor. Las siguientes notas fueron tomadas del INFORME DE SOSTENIBILIDAD de Ford (2017/18).<sup>32</sup>

Por ejemplo, Ford considera los criterios de sostenibilidad de manera integral durante el diseño del producto, ya que las decisiones tomadas en esta etapa pueden tener impactos de gran alcance a lo largo del ciclo de vida del producto.

Problemas abordados impactan en todas las etapas del ciclo de vida del producto, por ejemplo:

- Materiales sostenibles, renovables y reciclables.
- Calidad del producto
- Seguridad del ocupante
- Manejo de materiales al final de la vida útil.

Ford también indica que tienen en cuenta el fin de la vida útil del vehículo al diseñar desde su inicio la capacidad de reciclaje como una clave para impulsar la economía circular, facilitar el desmontaje y permitir que los materiales se vuelvan a capturar y reutilizar al final del servicio.

Problemas abordados

---

<sup>31</sup> **En el Marco del CES 2019, Ford anuncia importantes avances en movilidad que cambiarán la forma en que nos transportamos**, publicado el 09 de enero del 2019 en el sitio web de Ford Motor Company, disponible en URL: <https://www.ford.com.co/about-ford/noticias/2019/ford-anuncia-avances-en-movilidad-en-el-ces-2019/> (recuperado en febrero del 2019)

<sup>32</sup> **Informe de Sostenibilidad de Ford (2017/2018)** disponible en el URL: <https://corporate.ford.com/microsites/sustainability-report-2017-18/doc/sr17.pdf> (recuperado en marzo de 2019)

- Materiales reciclables
- Reducción de desperdicios

Ford se está enfocando en tres áreas clave relacionadas con el cambio climático:

- Reducir las emisiones de los vehículos.
- Fabricación eficiente y avanzada.
- Apoyando a sus proveedores para impulsar un cambio positivo.

Los futuros vehículos eléctricos de Ford

Ford planea gastar US\$11.000 millones para 2022 para construir una línea de modelos de 40 vehículos híbridos, incluidos 16 modelos completamente eléctricos. Además de esto, su objetivo es desarrollar un vehículo eléctrico de alto rendimiento para el año 2020.

#### *MATERIALES RECICLADOS Y RECICLABLES DE FORD*

**Caucho reciclado:** fabricado con material de llantas post-consumo, el caucho reciclado se usa en las cubiertas de los bajos de una variedad de vehículos Ford.

**Aluminio reciclado:** fabricado en los sistemas de reciclaje de circuito cerrado en algunas fábricas de Ford, el aluminio reciclado y reciclado entra en los bastidores de la carrocería de cuatro series de camiones Ford norteamericanos.

**Botellas de plástico recicladas:** desviadas de los vertederos y procesadas en las fábricas de Ford, las botellas de plástico recicladas se utilizan para hacer alfombras y forros de ruedas en los vehículos Ford Transit y C-Max, así como el tejido REPREVE utilizado en el F-150.

**Algodón reciclado:** hecho con los recortes de chatarra de la confección de camisetas y jeans, el acolchado interior y el aislamiento acústico en la mayoría de los vehículos Ford contienen algodón reciclado.

**Materiales postindustriales y posconsumo reciclados:** manteniendo el aspecto y el rendimiento, se puede encontrar botellas PET posconsumo en las telas de los asientos de 12 vehículos Ford. Estos materiales serían de otra manera programados para vertederos.

#### *MATERIALES RENOVABLES DE FORD BIO*

**Nylon:** el aceite de ricino se usa para las líneas de combustible de nylon para la mayoría de los vehículos, y las espumas de tacto suave del panel de instrumentos en tres líneas de vehículos. Las alfombras de nailon posconsumo se utilizan en las fundas de los cilindros del Ford Escape, Fusion, Mustang y F-150.

**Soja:** la espuma de poliuretano a base de soja se utiliza en los respaldos de los asientos, los cojines y los reposacabezas en todos los vehículos Ford construidos en América del Norte, mientras que las juntas de los retrovisores exteriores incorporan tanto neumáticos reciclados como aceite de soja.

**Cascos de arroz:** los cascos de arroz, un subproducto del grano de arroz cultivado en los Estados Unidos, se utilizan para reforzar el plástico en los arneses eléctricos del Ford F-150.

**Fibras de coco:** las fibras que se toman de las cáscaras de coco refuerzan los revestimientos de plástico del maletero de varios vehículos Ford.

**Plástico reforzado con celulosa:** utilizando fibras de árboles cultivados de manera sostenible, el plástico reforzado con celulosa se ha utilizado para reemplazar la fibra de vidrio en los reposabrazos del Lincoln MKX.

**Plástico reforzado con paja de trigo:** la paja de trigo, un subproducto de desecho del trigo se utiliza para reforzar el plástico en los contenedores de almacenamiento del Ford Flex.

**Kenaf / Hibiscos:** las piezas de plástico moldeado de la puerta del Ford Escape incorporan kenaf, una especie de hibiscos y un pariente cercano al cáñamo

#### *REDUCIENDO LOS IMPACTOS DEL FIN DE LA VIDA*

Ford afirma que los automóviles son algunos de los productos de consumo más altamente reciclados del mundo. La mayoría de los materiales que contienen pueden recuperarse al final de sus vidas útiles. En teoría, los vehículos al final de su vida útil son recuperables al menos en un 95 por ciento, pero el costo en energía y mano de obra para recuperar las fracciones finales hasta el 100 por ciento puede ser extenso.

Ford indican que intentan alcanzar el nivel más alto de recuperación económica y ambientalmente viable mediante la selección cuidadosa de los materiales y al compartir información sobre los materiales que sus vehículos contienen con los desmanteladores.

Esquemas de devolución: En Europa, Ford ofrece a los propietarios de automóviles una red de devolución sin costo con puntos de devolución que pueden cumplir con los estándares de calidad de residuos de Ford. La red de reciclaje está establecida por cada mercado europeo y está autorizada por la agencia nacional de medio ambiente correspondiente.

Es importante destacar que Colombia está incluida en la lista de países prioritarios del Programa de Derechos Humanos y Condiciones de Trabajo de Ford. Cobalto, Mica y el Caucho están en la lista de objetivos futuros de Ford.

## Caucho

- Ford participa en nuevas iniciativas de múltiples partes interesadas centradas en aumentar la cadena de suministro para el caucho natural sostenible;
- Se proporcionaron contribuciones a la investigación de consultores externos para comprender las necesidades de caucho natural sostenible en la industria automotriz y los requisitos para los fabricantes de neumáticos; y
- Continúan trabajando con fabricantes de equipos originales, fabricantes de neumáticos, sociedad civil y consultores para alentar y estructurar un marco de goma sostenible para la cadena de suministro automotriz.

## Chevrolet

Chevrolet como marca de General Motors Company está altamente representado en el mercado colombiano. Según el Informe de sostenibilidad de 2017 de GM, el Director de Sostenibilidad Global de GM dijo: "*Necesitamos avanzar hacia un enfoque más basado en sistemas que vaya más allá de la empresa de GM para tener en cuenta los materiales utilizados en nuestros vehículos. Ese proceso comienza con el diseño del vehículo y se extiende hasta el final de la vida útil. Requiere un compromiso con los proveedores a través de cada nivel de la cadena de suministro y las comunidades en las que operamos, todo con el objetivo de encontrar usos para nuestros productos que requieran un procesamiento adicional mínimo y que contribuyan a una economía más circular*".<sup>33</sup> Con esto GM afirma que "piensa circular en su cadena de valor".

Los ejemplos de prácticas de economía circular que se mencionan en este informe son principalmente la reutilización de los desechos de fabricación; el informe de sostenibilidad señala, por ejemplo, que reciclaron las cajas de baterías de Chevrolet Volt en cajas de murciélagos, estructuras de anidación para patos en peligro de extinción y, más recientemente, en cajas de jardineras para jardines. Los líderes de fabricación de GM recientemente construyeron 16 plantadores y los donaron a organizaciones que atienden a personas con necesidades especiales en Flint y Detroit.

El informe es esencialmente silencioso sobre la circularidad al final del uso. Esto dicho, GM reconoce la necesidad de trabajar con otros actores en la cadena de suministro.

*"Para avanzar en la economía circular, necesitamos colaborar con otras industrias e individuos, y pensar de manera más amplia sobre los usos secundarios de las corrientes de desechos de la nación. Para nosotros, significa considerar los hogares para nuestros subproductos más allá del sector de fabricación y alentar a otros a aplicar la misma mentalidad".* John Bradburn, Gerente Global de Reducción de Desechos de GM.

---

<sup>33</sup> General Motors Company, Informe de Sostenibilidad 2017 disponible en URL: <https://www.gmsustainability.com/act/operations/value-chain.html> (recuperado en marzo de 2019).

Esto abre la oportunidad de iniciar un diálogo con GM sobre cómo los futuros diseños automotrices de GM pueden mejorar la capacidad del CNS para operar una solución circular más efectiva y eficiente para vehículos en Colombia.

### **3.4 Discusión y recomendaciones**

Si bien hay actividades e intervenciones prometedoras que tienen lugar a nivel de los fabricantes de automóviles, la mayoría se centra en el cierre de flujos de materiales a través de actividades de reciclaje utilizando las mismas bases de materia prima o integrando materiales reciclados en el diseño. Otros se enfocan en desarrollar vehículos que puedan utilizar combustibles limpios y sostenibles, como el hidrógeno. Mientras que otros se desempeñan en optimizar dentro del modelo económico lineal por enfocarse en la mejora del uso, experiencia de movilidad y uso de tecnología inteligente y interconectado.

Esto significa que todavía hay un espacio importante para la investigación, el desarrollo y el despliegue de nuevos diseños de vehículos circulares y modelos de negocios circulares con énfasis en materiales saludables para cumplir con el requisito principal para lograr una economía circular sostenible, que se debe enfocar en utilizar recursos abundantes, extraídas con prácticas sostenibles y que sean saludables (como material o químico) para usar en la fabricación de una nueva generación de vehículos, donde además de su precio, estética, rendimiento, seguridad y tipo y eficiencia de combustible, se reconoce su contenido también como un factor importante (de que está hecho el vehículo).

La futura configuración del sector automotriz es muy incierta. La razón es que ambos fabricantes de vehículos y empresas no-convencionales en el sector están interrumpiendo la cadena de valor actual del sector automotriz. Entre los fabricantes de vehículos, algunos como Ford Motor Company están invirtiendo en el desarrollo de vehículos eléctricos y autónomos que requerirán una infraestructura digital para su uso óptima, mientras que otros fabricantes como Renault se enfocan en cómo cerrar los ciclos de flujo de materiales explorando maneras de modificar y captar gran parte de la cadena de valor para poder gestionar y optimizar su modelo de negocio circular. Una otra dirección tomada por Toyota Motor Company es invertir en el desarrollo de vehículos de células de combustible para utilizar el hidrógeno como fuente de combustible que requiere una infraestructura y sociedad a base del uso de hidrógeno.

Además de este grupo de fabricantes de vehículos, también hay varias empresas de tecnología no-convencionales en el sector automotriz que están desarrollando y ofreciendo servicios alternativos y/o complementarios para mejorar la movilidad en general.

La evolución, introducción al mercado y acogida de estas tecnologías determinará por gran parte el siguiente estadio del ecosistema de movilidad global.

## 4. Otras tendencias y conceptos futuristas por tomar en cuenta

Además de entender las tendencias dentro del sector de fabricantes de vehículos, es importante tomar en cuenta factores externos al sector que también tienen potenciales significativos a interrumpir la cadena de valor de vehículos y modelos de negocios vigentes.

### 4.1 Desarrollo tecnológicas de vehículos y sus componentes

#### Nuevas tendencias en Llantas

Michelin, el fabricante de llantas, es uno de los pioneros para la transición hacia la economía circular que permite a los clientes de flotas arrendar en lugar de comprar llantas, vendiendo efectivamente "**llantas como servicio**", y los clientes pagan por milla recorrida.

La política de Michelin es:

- (1) **Hacer más con menos y conseguir un mejor rendimiento con menos materias primas y menos energía:** el rendimiento que se garantiza a lo largo de la vida útil del neumático.

El **análisis del ciclo de vida de un neumático de automóvil** evalúa su impacto ambiental en diferentes indicadores, como el potencial de calentamiento global, el consumo de recursos, la oxidación fotoquímica y la acidificación y eutrofización del agua. Cuando se aplica al contexto europeo, **este análisis muestra que más del 80 por ciento del impacto ambiental de los neumáticos de un automóvil se genera durante la fase de uso.**

#### (2) Haciendo los neumáticos más eficientes energéticamente (Reducir)

Es por eso que la principal prioridad del Grupo es hacer que sus neumáticos sean más eficientes energéticamente y al mismo tiempo continuar mejorando sus otras prestaciones, especialmente la seguridad, el ruido y la durabilidad. La reducción de la resistencia a la rodadura de los neumáticos contribuye a disminuir el consumo de combustible de los vehículos y, por lo tanto, la emisión de contaminantes locales (NOx, SO2, etc.), así como las emisiones de CO2 generadas durante la fase de uso.

#### (3) Garantizando un rendimiento duradero.

Al mismo tiempo, aumentar la durabilidad de un neumático también permite un uso más eficiente de las materias primas y amortiza la energía utilizada en la fabricación en distancias más largas conducidas. El enfoque de Michelin para el diseño de neumáticos que responden a los desafíos del desarrollo sostenible se puede resumir como garantía de rendimiento a largo plazo.

Michelin también está trabajando con otros fabricantes líderes de llantas a través del Proyecto de la Industria de Llantas (TIP) para elaborar Reglas de Categoría de Producto (PCR). Estas reglas establecen pautas específicas de la industria, de conformidad con la norma ISO 14025, que los fabricantes utilizan para determinar el impacto ambiental de sus productos para las Declaraciones de Productos Ambientales (EPD). El TIP ha desarrollado un PCR técnicamente completo que se aplica en todo el mundo para permitir evaluaciones consistentes. El Grupo también creó un comité directivo de economía circular en 2017.

¿Este nuevo modelo de negocio abre oportunidades para SURA acercarse a Michelin para explorar cómo podría este modelo de servicio cambiar la forma en que CNS maneja los neumáticos? El CNS podrá explorar la manera en asociarse con Michelin y otras compañías de llantas para poner la responsabilidad de reutilizar las llantas con quienes las fabrican.

### **Nuevas tendencias en Baterías**

El desarrollo tecnológico en componentes de vehículos, como la batería, esta en continua evolución. En este segmento se destaca una tecnología de batería que podrá revolucionar el sector automotriz y servir como un componente crítico para habilitar los fabricantes de vehículos llevar a cabo la transición a producir vehículos compatibles con los principios de la economía circular sostenible.

### **Caso de Estudio: Batería Aqueous Hybrid Ion (AHI™)**

Fuente: Baterías Aquion

---

Una gran mayoría de las baterías utilizados en vehículos convencionales son baterías de plomo ácido y con la demanda creciente para vehículos eléctricos, más y más baterías de iones de litio. Ambos tipos de baterías dependen del uso de metales preciosos y procesos complicados y tóxicos para su fabricación, uso y desecho.

Anticipando una nueva economía circular global que opere a base de los principios de la economía circular, se valoriza más y más la habilidad de poder salvar baterías, dismantelar los en una manera costo-efectivo en sus componentes básicos, y reutilizar estos metales, químicos, y otros componentes básicos para la fabricación de un siguiente producto de misma o mejor calidad. Esto es la esencia de la economía circular, donde se demuestra la intencionalidad de crear un producto útil y funcional que sea compuesto de materiales adecuadas, no-tóxicos y abundantes, y diseñado para su desensamble costo-efectivo y recuperación óptima de sus componentes básicos.



*Figura 4. Batería Aqueous Hybrid Ion (AHI™)*

La batería Aqueous Hybrid Ion (AHI™) es un ejemplo de innovación que hace este tipo de batería más compatible con los principios de la economía circular. Las baterías Aspen de Aquion son sistemas electroquímicos sellados de almacenamiento de energía basados en un exclusivo electrolito de agua salada. A diferencia de las baterías de flujo, las de ión litio y las de plomo ácido, estas baterías Aspen están fabricadas con materiales abundantes y no tóxicos y modernas técnicas de fabricación de bajo costo. Estas baterías de agua salada no requieren mantenimiento y están optimizadas para el ciclismo profundo diario. Y es por esto por lo que esta empresa destaca el punto que “lo que está adentro importa”.

Esta exclusiva química de iones híbridos acuosos (AHI) está compuesta por un electrolito de agua salada, un cátodo de óxido de manganeso, un ánodo compuesto de fosfato de titanio y un separador de algodón sintético. La batería utiliza reacciones de intercalación no corrosivas en el ánodo y el cátodo.

Las baterías de Aquion no son inflamables, corrosivas ni explosivas bajo ninguna condición, estado de carga o condiciones de uso (con la excepción de una sobrecarga severa que conduce a la evolución del gas, una situación que no es posible durante el transporte).

Las baterías AHI tienen un electrolito a base de agua seguro, en comparación con el solvente orgánico inflamable en baterías de ión litio y ácido sulfúrico cáustico en baterías de plomo ácido.

Este sistema a base de agua modera la temperatura máxima que puede alcanzar la batería; es imposible que alguna reacción interna conduzca a la batería a más de 100°C, ya que, a esta temperatura, toda el agua se evaporará y dará lugar a una condición de circuito abierto.

Los eventos térmicos fuera de control simplemente no son posibles en la química de AHI por las razones descritas anteriormente, así como por el hecho de que las capas de litio metal, dendritas y SEI no pueden formarse porque todas son especies solubles en agua y no pueden acumularse en la superficie del electrodo y provocar cortocircuito.

Las baterías AHI tienen un diseño electroquímico respetuoso con el medio ambiente que no contiene metales pesados, productos químicos tóxicos, disolventes inorgánicos u otros materiales nocivos. Las baterías AHI no dependen de metales pesados ni tóxicos, como el plomo, o materiales cáusticos como el ácido sulfúrico o el hexafluorofosfato de litio. Además, las baterías AHI son lo suficientemente seguras para ser eliminadas a través de mecanismos de desechos tradicionales (siempre cumplirá con las regulaciones locales con respecto a la eliminación de cualquier producto).

Las baterías están completamente selladas y no requieren mantenimiento. Se equilibran automáticamente y, por lo tanto, no requieren una carga de compensación o un sistema de administración de batería (BMS). Las baterías AHI no tienen partes móviles como baterías de flujo, sistemas de riego complicados como algunas baterías de plomo-ácido, y no requieren balanceo activo de células como los sistemas de iones de litio.

El electrolito acuoso proporciona protección natural contra sobrecargas y, junto con la alta impedancia del sistema, permite que las baterías AHI se equilibren automáticamente en las configuraciones de cadena.

Las baterías AHI son tolerantes a los ciclos profundos diarios, a amplios rangos de temperatura y al estado parcial de los ciclos de carga con una degradación mínima. Además de las ventajas de seguridad y sostenibilidad de usar el agua como electrolito, otra ventaja es la masa térmica del agua incorporada, lo que significa que los productos AHI no se calientan ni se enfrían rápidamente. Como tales, los productos pueden operar en una ventana de temperatura de operación muy amplia porque simplemente toman mucho tiempo para calentar y enfriar.

La química de AHI se basa en mecanismos de carga / descarga que no se ven afectados por el estado de carga parcial: estas baterías pueden aplicarse indefinidamente en estado parcial o incluso sin estado de carga, sin pérdida de capacidad irreversible como las baterías de plomo ácido.



Figura 5. Comparación de baterías actuales y AHI

En resumen, esta nueva generación de baterías basados en un exclusivo electrolito de agua salada, está ya un paso más cerca de ser compatible con los principios de la economía circular por cumplir netamente con el requisito de ser compuesto de “materiales adecuadas, no-toxicas y abundantes”, aunque aún su desarrollo tecnológico no haya resultado en un producto aún compatible para su uso en vehículos y que supera las baterías de ión litio y baterías de plomo ácido en aspectos de la densidad energética, rendimiento y costo de instalación, está fundamentalmente en línea con los principios de la economía circular que le dan la ventaja competitiva para las proyecciones de demanda a medio y largo plazo en un mercado global cada vez más cambiante y exigente para eliminar impactos negativos a lo largo de su cadena de valor y ciclo de uso.

### Vehículos Conceptuales

Un tesoro escondido entre los modelos de vehículos conceptuales que está muy alineado con los principios de la economía circular sostenible es el **Modelo-U de Ford**. No queda claro porque Ford Motor Company discontinuo los planes para la fabricación y venta comercial del Modelo-U. La razón por destacar lo en este reporte es que ilustra la habilidad tecnológica actual para producir vehículos que cumplen por gran parte con los principios de la economía circular y que pueden ser intencionalmente diseñados utilizando materiales sostenibles y con fin de ser fácilmente desmontables hasta componentes básicos manteniendo su composición, funcionalidad y calidad.

## Caso de Estudio: Prototipo FORD Modelo U

Ford presento ya en el año 2003 un prototipo del Modelo U. Este prototipo ilustra la capacidad ya existente de diseñar y manufacturar en vehículo según los principios de la Economía Circular<sup>34</sup>.



*Figura 6. FORD Modelo U*

*Tabla 2. FORD Modelo U Características*

Modelo	Ford Modelo U
Tipo de Motor	Hidrógeno ICE Inline-4 (similar al 2.3-litros Ford Ranger de 2003)
Combustible	Hidrógeno
Potencia	112.6 kw / 151 bhp @ 4500 rpm
Torque	208.8 nm / 154 ft lbs @ 4000 rpm

Este prototipo incluye los siguientes elementos:

- Poliéster reciclable en los asientos, el tablero, el volante, los reposacabezas, las molduras de las puertas y los reposabrazos;
- Un biopolímero a base de maíz para el techo de lona retráctil y alfombras;
- Rellenos a base de maíz en los neumáticos de goma como un sustituto parcial del caucho negro para mejorar la resistencia a la rodadura y por lo tanto la economía de combustible;

<sup>34</sup> 2003 FORD MODEL U CONCEPT, Ford Motor Company, Publicado el 20 de Abril de 2016 en el sitio web de SuperCars.net, Disponible en URL: <https://www.supercars.net/blog/2003-ford-model-u-concept/> (recuperado en diciembre de 2018).

- Las resinas compuestas a base de soja forman la puerta trasera y los paneles laterales;
- Espuma compuesta a base de soja para asientos;
- Todos los reposabrazos son intercambiables para facilitar el mantenimiento y la re-manufactura;
- Cuerpo de aluminio ligero y reciclable; y
- Forma y diseños versátiles de la carrocería, se convierte de un sedán a un camión utilitario.

El Ford Modelo U está equipado con una variedad de tecnologías actualizables y un portón trasero multifuncional, el Modelo U puede adaptarse a diferentes necesidades.

La fabricación flexible desempeña un papel en permitir una fácil reconfiguración de un vehículo en el futuro. Se pueden construir varios tipos de arquitecturas de carrocería de vehículo con nodos comunes y tubos extruidos comunes unidos con métodos de bajo consumo de energía. Esto también podría permitir que muchos vehículos diferentes se construyan en una sola planta de ensamblaje con un inventario reducido y un menor costo de herramientas.

Este tipo de eficiencia también se expresa en el interior del Modelo U. Los reposabrazos en las cuatro puertas son exactamente iguales, al igual que los reposabrazos centrales en las filas de asientos delanteras y traseras. Esta modularidad comienza a facilitar la recuperación de los materiales de la cuna a la cuna ("Cradle to Cradle") a medida que se desmonta el Modelo U, lo que garantiza un reciclaje de la más alta calidad de estas valiosas características importantes del Modelo U: la "estratificación" de los principales elementos de diseño. Esto se hace para separar visual y físicamente los materiales entre sí, un aspecto vital al diseñar para el desmontaje.

Hay tres capas básicas que conforman el interior:

1. La superficie inferior es la base del vehículo. Está pintado de un gris oscuro y ayuda a resaltar la capa más brillante. Gran parte del sistema de alimentación de hidrógeno, incluidos sus cuatro tanques, está debajo de esta superficie;
2. La capa media es el suelo, que tiene un aspecto semi-brillante. Apodado "la alfombra mágica" por los diseñadores, fluye desde la parte superior del panel de instrumentos, baja por el espacio para los pies sobre los tanques de almacenamiento de hidrógeno y hasta el portón trasero. A través de ella corren las tres ranuras principales; y
3. La capa superior es de tela y se usa en todos los puntos de contacto, incluidos los asientos, los apoyabrazos, el volante y el tablero. El tejido es de color naranja, fresco y moderno, que agrega calidez visual al Modelo U.

## **Conclusión**

El Ford Modelo U ilustra la capacidad existente de los productores de vehículos para diseñar, producir e introducir una nueva generación de vehículos más compatibles con los principios de la Economía Circular donde los vehículos se convertirán en un bien diseñado para el desmontaje costo-efectivo de un gran porcentaje de partes saludables, mientras que se implementa tecnologías avanzadas utilizando otros tipos de combustibles. Este prototipo, inclusive los conceptos de diseño, selección de materiales, y la manera de manufacturar este vehículo es un enfoque realista para el futuro, guiado por una visión poderosa y positiva. Sigue las tradiciones

del Modelo T al estar diseñado para las masas y abordar los problemas sociales, específicamente las preocupaciones ambientales. El Modelo U representa cómo el uso y la producción de transporte personal pueden tener un efecto positivo en el planeta en lugar de simplemente minimizar los efectos negativos.

Por favor hacer clic aquí para ver un video del Ford Modelo U.

---

## 4.2 Sustitución de Materiales Primarios

El número de piezas del automóvil fabricadas en materiales plásticos sigue creciendo y las nuevas tendencias en los materiales se dirigen hacia la obtención de materiales más ligeros, resistentes y biodegradables o que permitan el reciclaje para disminuir su impacto medioambiental.

Las nuevas necesidades en materia medioambiental han originado el desarrollo de materiales biodegradables o de origen renovable como alternativa al empleo de los materiales plásticos tradicionales. Los bioplásticos o biopolímeros no son más que materiales durables o biodegradables que proceden de fuentes renovables como los productos vegetales, el aceite de soja, el maíz o la fécula de patata, a diferencia de los plásticos convencionales, derivados del petróleo.

Entre los requerimientos solicitados a estos nuevos plásticos, se encuentran las prestaciones mecánicas, el aligeramiento de peso, el aislamiento, la resistencia térmica o la emisión de componentes volátiles responsables de la aparición de olores en el interior del habitáculo.

La solución adoptada es la combinación de los materiales plásticos tradicionales con otros de origen natural. De este modo, los plásticos reforzados con fibras naturales como el lino, el cáñamo o el yute, se utilizan en los guarnecidos de puertas, techo, maleteros y otras piezas. El uso de las fibras naturales presenta una serie de ventajas, son abundantes y económicas, tienen un peso ligero, son biodegradables y presentan propiedades mecánicas y de aislamiento, siendo el coste de producción menor y reduciéndose las emisiones contaminantes durante su producción.

También se usan espumas de poliuretanos basados en polioles derivados de la soja y polipropilenos reforzados con paja de trigo, reduciéndose el consumo de petróleo y de las emisiones contaminantes.

Uno de los principales problemas del plástico convencional lo constituyen las emisiones de efecto invernadero que se producen como resultado de su fabricación. El bioplástico emite entre 0,8 y 3,2 toneladas menos de dióxido de carbono por tonelada que el plástico derivado del petróleo. Además, cuando se desechan permanecen en el ambiente durante siglos, contaminando el medio ambiente. Sin embargo, los plásticos biodegradables al estar fabricados con materias primas orgánicas, al final de su vida útil pueden ser eliminados como residuo orgánico.

Otra línea de trabajo se dirige hacia la utilización de nanomateriales, en el caso de los plásticos se trata de nanocomposites, que son materiales de matriz polimérica mejorados con nanorefuerzos (nanofibras, nanotubos de carbono, nanoóxidos metálicos, nanoarcillas, nanoláminas de grafeno, etc.), estos les confieren mejoras en las propiedades a los plásticos (PC, PA, PP, PS, etc.) por ejemplo en resistencia al rayado, absorción de radiación IR, hidrofobia, resistencia, estabilidad térmica y UV, etc.<sup>35</sup>.

Colombia como país está bendecido con una variedad amplia de fuentes para materiales biodegradables para sustituir y/o complementar plásticos tradicionales sin tener que mezclar y crear compuestos combinados difíciles de ser separados y recuperados. El CNS, podrá explorar con varios proveedores en Colombia la potencial de integrarse en una de las cadenas de valor de uno de los fabricantes de vehículos para ofrecer materiales compatibles con la economía circular y que podrán ser integrados en una nueva generación de vehículos eco-inteligentemente diseñados.

### **4.3 Cambios en la propiedad y patrones de uso**

Hoy en día, más y más personas no quieren ser dueños de sus propios vehículos, quieren acceso a una gama de autos o medios de transporte diseñados para diferentes propósitos, los automóviles de hoy en día son para todo tipo de propósitos ya que tienen que adaptarse a cualquier actividad que los propietarios puedan necesitar (si está arrendando el acceso a un auto, sería mejor que el vehículo se diseñará específicamente para la función para el que lo está contratando).<sup>36</sup>

La tendencia es que ciudadanos del futuro tendrán que tomar decisiones al nivel de gestión de movilidad. Pues con un foco en movilizarse de punto "A" a "B", independiente de preocuparse con que medio. Este cambio ya está ocurriendo en varias ciudades alrededor del mundo, donde hay una tendencia que más ciudadanos optan para servicios de Uber y otras plataformas digitales (Plataformas-como-Servicios, PaaS) para ofrecer servicios de vehículos y de viajes compartidos para llegar a sus destinos.

Esto significa que las nuevas ventas de vehículos de pasajeros proyectadas serán amenazadas. Y podría verse afectado negativamente por el uso compartido de automóviles y viajes y la extensión de la vida útil del vehículo. Es por eso que los actores en el sector automotriz, especialmente los OEM, deben ampliar la cantidad de decisiones estratégicas que hacen dentro de la Economía Circular, amplificando su impacto.

---

<sup>35</sup> Perez Garcia, C., Tendencias en los materiales plásticos del automóvil, centro-zaragoza, diciembre 2014, disponible en URL: [http://www.centro-zaragoza.com:8080/web/sala\\_prensa/revista\\_tecnica/hemeroteca/articulos/R62\\_A2.pdf](http://www.centro-zaragoza.com:8080/web/sala_prensa/revista_tecnica/hemeroteca/articulos/R62_A2.pdf) (recuperado en marzo de 2019)  
<sup>36</sup> Any Company Can Be A Car Company In 2020 — How Value Chain Disruption Can Deconstruct And Reconstruct The Car Industry, publicado por Helge Tenno, el 12 de septiembre de 2015 en el sitio web de Medium, disponible en URL: <https://medium.com/137-jokull/any-company-can-be-a-car-company-in-2020-how-value-chain-disruption-can-deconstruct-and-c347a41a62af> (Recuperado en febrero de 2019).

Hacer eso requiere conformar una cadena de valor que abarque los principios circulares, desde el diseño hasta la reutilización del material<sup>37</sup>. Es en este espacio, en la cadena de valor de OEMs, que el CNS tiene oportunidades para posicionarse como un socio estratégico en asistir en cerrar ciclos de flujos de componentes o materiales de interés.

#### 4.4 La integración de vehículos en infraestructura digital y física

Para el CNS es importante tener en cuenta nuevos conceptos disruptivos en la cadena de valor de vehículos. La economía circular es un marco lógico que obliga y ofrece actores en el sector la necesidad y oportunidad de repensar sus modelos de negocios y servicios.

Dentro del ámbito de una economía circular global avances tecnológicos como el *Internet-de-las-Cosas* (Internet-of-Things, IoT)<sup>38</sup>, serán cada vez más relevantes y importantes. Estos aportan a la *desmaterialización de servicios* y/o establecer *Productos o Plataformas-como-Servicio* (Product-as-a-Service - PaaS).

La **Figura 7** ilustra tendencias que ya están en camino donde empresas no-conventionalmente activos en la cadena de valor del sector automotriz están activamente interrumpiendo la cadena de valor con nuevas tecnologías y servicios. Y estas empresas no son desconocidos, incluye un Tesla que está desarrollando un sistema de transmisión eléctrica con intención de utilizar fuentes de energías renovables en infraestructura de tecnologías de energías alternativas creadas o desarrolladas por Tesla para captar todo este segmento de venta y uso de vehículos y sus componentes (por ejemplo, el paquete de baterías Li-Ion).

Este grupo de empresas que están interrumpiendo el sector de vehículos incluye también un Apple y Google que actualmente están desarrollando aplicaciones y tecnologías para generar ingresos a partir de servicios y datos conectados, es decir, software y aplicaciones para información u ofertas de entretenimiento (la experiencia en tránsito), así como otras formas de monetizar las grandes cantidades de datos disponibles en y alrededor de los vehículos (infraestructura digital).

---

37 Lacy, P. et al., Automotive's latest model: Redefining Competitiveness through the Circular Economy, Accenture Strategy, disponible en URL: <https://eu-smartcities.eu/sites/default/files/2017-12/Accenture-POV-CE-Automotive.pdf> (recuperado en marzo de 2019)

38 El internet de las cosas (IoT, por sus siglas en inglés) es un sistema de dispositivos de computación interrelacionados, máquinas mecánicas y digitales, objetos, animales o personas que tienen identificadores únicos y la capacidad de transferir datos a través de una red, sin requerir de interacciones humano a humano o humano a computadora. Definition by Rouse, M. in WhatIs.Com, disponible en URL: <https://searchdatacenter.techtarget.com/es/definicion/Internet-de-las-cosas-IoT> (Recuperado en febrero de 2019).



Figura 7. Una visión conceptual del vehículo del futuro (fuente: Helge Tenno, Medium, 2015)

Un otro actor importante, es Uber que se está alineando para diseñar y brindar el servicio de vehículos autónomos compartidos, trabajando arduamente para resolver el desafío de la última milla: como el auto puede llegar hasta usted. Cualquier compañía que quiera ser una compañía automovilística de repente se libera de la limitación de tener que asociarse con concesionarios en todo el mundo. Todo lo que tienen que hacer es poner los autos en la carretera y conectarlos a Uber.

Así, varias empresas irán tras una pieza del rompecabezas y trabajarán duro para repensarlo por completo e interrumpir por completo la cadena de valor de vehículos al nivel global. Esta tendencia obliga el CNS pensar fuera de la caja y explorar posibles alianzas estratégicas con empresas especializados en *IoT* o *PaaS* para combinar las fortalezas en como generar Big Data para la optimización de las operaciones del CNS y expandir hacia otros servicios relevantes.

#### 4.5 Discusión y recomendaciones

A base del análisis hecho y observaciones de las nuevas tendencias en el sector automotriz, se puede concluir lo siguiente<sup>39</sup>:

- El vehículo del futuro (desde 2030 en adelante) **contendrá una cantidad mayor de componentes electrónicos/digitales**;
- El vehículo del futuro **podrá convertirse en una comodidad donde será una de las demás opciones de movilidad** que esté digital y energéticamente integrado en una infraestructura físico/eléctrico y digital;

39 Schiller, T. et al., How can European Automakers thrive in the new Mobility Ecosystem?, publicado el 09 de abril de 2018, en pagina web de Deloitte Insights, disponible en URL: <https://www2.deloitte.com/insights/us/en/focus/future-of-mobility/automotive-value-chain-2025-european-automakers.html> (recuperado en marzo de 2019)

- El negocio principal de **los fabricantes de automóviles sufrirá cambios significativos durante la próxima década**, ya que los nuevos conceptos de movilidad y el aumento de la competencia ponen en peligro las cuotas de mercado y las ganancias actuales;
- Sin embargo, hay varios escenarios futuros en los que un fabricante de vehículo **puede competir con éxito** e incluso aumentar significativamente los ingresos y las ganancias operativas por cerrar ciclos de flujos de materiales (por ejemplo, el caso de Renault);
- Para prepararse para el futuro, los fabricantes de automóviles **tendrán que evaluar los impulsores del cambio a la luz de sus circunstancias internas y externas**;
- Ante esta incertidumbre, la planificación de escenarios y una hoja de ruta permite trazar caminos claros hacia el futuro. Y debido a que la velocidad y la dirección de los impulsores de cambio clave pueden cambiar rápidamente, **es importante adoptar un enfoque holístico y una visión estratégica a largo plazo hacia la economía circular** para comprender y modelar su impacto, y estar dispuestos a revisar regularmente las suposiciones y las decisiones comerciales.

## 5. Tendencias en el Sector Automotriz que impactaran al CNS

Aunque actualmente una gran mayoría de los actores claves en la cadena de valor de vehículos en el sector automotriz, como los fabricantes de vehículos (OEM), no estén activamente llevando a cabo inversiones, cambios de modelos de negocios y reequipamiento para la economía circular, los pocos que están liderando la transición se están cada día más y más posicionando se como empresas líderes, competitivo y con la capacidad de recuperación en un futuro muy incierto de como se desarrollara el futuro ecosistema de movilidad.

A base de las tendencias observadas y investigadas entre los fabricantes de vehículos, se puede concluir que cambiar a un modelo de negocio circular tendrá importantes efectos en toda la organización, ya que requiere cambios importantes en la forma en que operan las empresas fabricantes de vehículos que actualmente incluye (1) la fabricación y venta de vehículos y (2) ofrecer servicios de financiamiento.

El mayor cambio es que las empresas deberán adoptar el concepto de compromiso continuo con el cliente. En lugar de centrarse en ventas únicas de vehículos, una empresa que persigue principios circulares debe involucrar a los clientes de manera continua, brindándoles servicios y ayudando a los usuarios a maximizar la utilidad del vehículo a lo largo de su ciclo de vida. Cosas como establecer la confianza y fomentar el uso responsable del vehículo y la devolución o eliminación al final de la vida útil del vehículo se volverán imprescindibles.

El servicio postventa desempeñará cada vez más un papel importante en la gestión del ciclo de vida de los vehículos. Los OEM necesitaran capacidades que les permitan realizar un seguimiento continuo de los activos, optimizar el rendimiento físico y el rendimiento de los vehículos e informar sobre el impacto de un vehículo mientras está en uso.

### 5.1 Modelos de Negocios Circulares surgiendo en el Sector Automotriz

Según estudios<sup>40</sup> surgen cinco modelos de negocios circulares que impactaran significativamente al sector automotriz y directa y indirectamente las operaciones del CNS.

1. **Producto como servicio:** premiar el desempeño de un producto sobre el volumen de ventas y cobra a los clientes por el desempeño entregado en lugar de "tuercas y tornillos".
2. **Recuperación y reciclaje:** crear sistemas de producción y consumo en los que todo lo que solía considerarse un desperdicio se revive para otros usos.
3. **Extensión de vida útil del producto:** prolongar el ciclo de vida útil de los productos al generar ingresos a través de la longevidad en lugar del volumen.

---

<sup>40</sup> Lacy, P. et al., Automotive's latest model: Redefining Competitiveness through the Circular Economy, Accenture Strategy, disponible en URL: <https://eu-smartcities.eu/sites/default/files/2017-12/Accenture-POV-CE-Automotive.pdf> (recuperado en marzo de 2019)

4. **Plataforma para compartir:** ayudar a los consumidores a ahorrar y ganar dinero a través de cosas como compartir autos.
5. **Cadena de suministro circular:** presentar materiales totalmente renovables, reciclables o biodegradables que se pueden utilizar en ciclos de vida consecutivos.

## 5.2 Impacto y oportunidades para el CNS

Visualizando estos modelos de negocios circulares que podrán y/o ya están surgiendo en el sector automotriz por varios partes del mundo (ver **Figura 8**), se puede confirmar que el CNS actualmente se posiciona en este futuro escenario como actor en (1) la restauración de vehículos salvados y su comercialización (**Refurbish/Resell**), (2) la recuperación y distribución de repuestos en buenas condiciones (**Refurbish/Resell**), y (3) el reciclaje de materiales no-comerciables como repuestos (**Collection, Recycling/Energy Recovery, Waste**).

Estas actividades están marcadas en color azul en la imagen donde se ilustra diferentes ciclos / modelos circulares de negocio que se están surgiendo en el sector automotriz (**Figura 8**).

El CNS tiene la potencial de expandir sus actividades en el mantenimiento de vehículos asegurados por SURA (ver actividades marcadas en naranja – **Maintenance 2.0**) y utilizar esta fase o oportunidad para mantener una relación de servicio mas personalizado con el cliente y coleccionar datos técnicos del estado de mantención y de uso del vehículo, generar un inventario amplio y actualizado de potenciales vehículos tentativamente por salvar y tener la habilidad de poder generar instantáneamente toda la información técnica de cada vehículo cuando se recibe en las instalaciones del CNS.

Esto dará el CNS la capacidad de saber el contenido del vehículo (componentes y materiales aprovechables) y su estado de mantención, y dependiendo del accidente/danos al vehículo, se podrá acelerar el proceso de certificación de calidad y funcionalidad de los componentes en el vehículo y reducir el tiempo de inspección y preparación para su reventa (**Resell**).

Además, durante mantención, se podrá reemplazar piezas rotos con piezas o componentes recuperados que provienen de las operaciones del CNS. Y en el futuro también piezas y componentes reparados y remanufacturados.

Para este se tendrá que invertir en la infraestructura y capacitación de trabajadores para poder ofrecer el servicio de remanufactura de componentes de vehículos. Pero como se observa del caso de Renault/INDRA, es una actividad que ahora costos de la compra y instalación de un componente nuevo mientras que el componente reparado suele ser de alta valor (por ser componentes generalmente mas complicados y sofisticados) del vehículo (**Remanufacturing 2.0**).

Varios componentes de vehículos pueden ser reutilizados en otros sectores y por otros fines. En el caso del CNS, por ejemplo, las sillas recuperadas de los vehículos podrán ser de interés para el sector de arte, diseño y muebles, donde por ejemplo se pueden utilizar las sillas como sillas de cine en talleres de arte o lugares de cine alternativo (**Repurpose**).

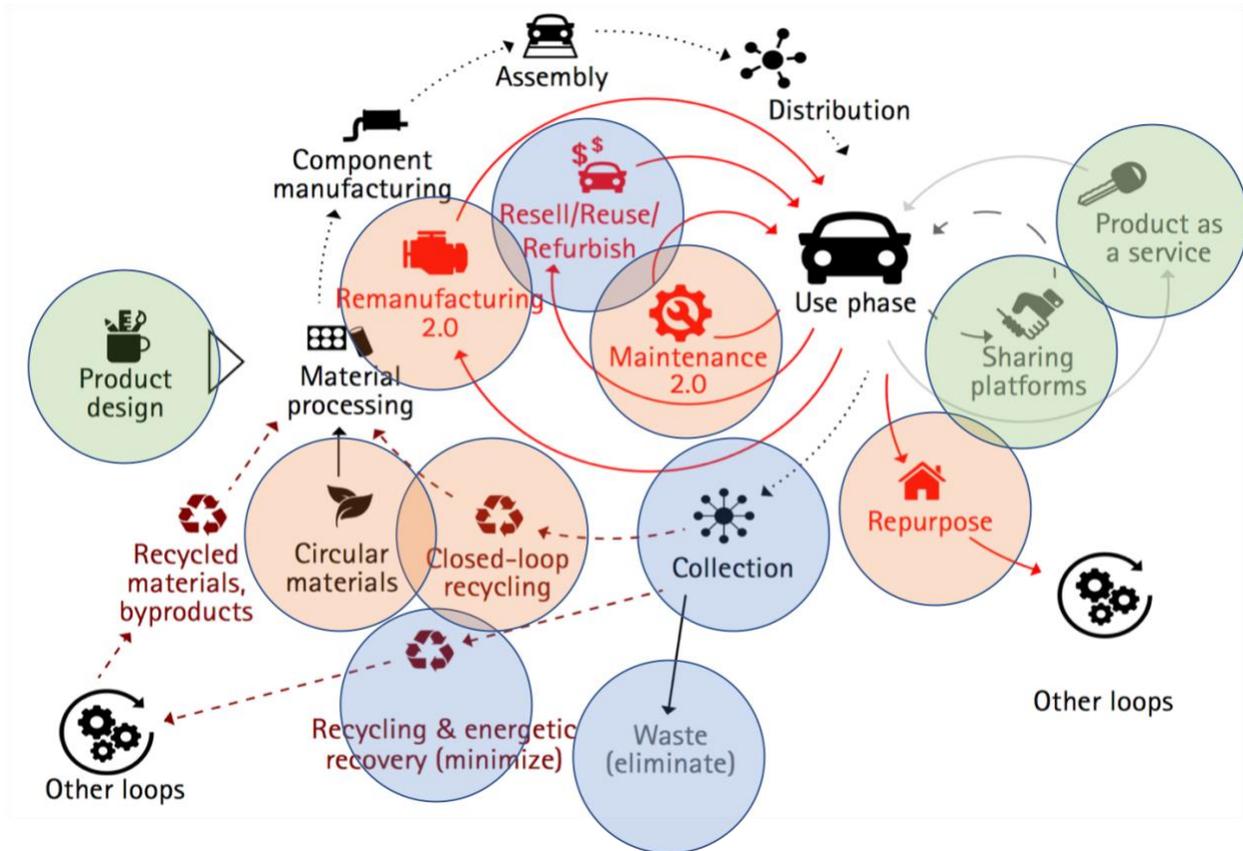


Figura 8 Futuro ecosistema circular del sector automotriz (modificado de Accenture Strategy 2017)

Después de haber reparado vehículos para su reventa y la recuperación y distribución de repuestos en buenas condiciones, el CNS actualmente procede con el reciclaje de materiales no-comerciables como repuestos. Una oportunidad que tiene es acercar un fabricante de vehículos y ofrecer el servicio de recuperar, desmantelar y reciclar materiales de interés para el fabricante y de esta manera integrarse en la cadena de valor del fabricante (**Closed-loop recycling**).

Como entidad establecida en Colombia con el beneficio de ser parte del Grupo SURA con nombre y credibilidad en el país, el CNS también podrá explorar, identificar y acercar proveedores de materiales biodegradables que se podrán integrar en la cadena de valor del fabricante socio, y/o especializar se en proveer materiales según especificaciones de la industria y exportar los como materiales circulares por integrar en el diseño de nuevos vehículos (**Circular Materials**).

Mas allá, el Grupo SURA podrá explorar fortalecer el CNS para ofrecer servicios de asesoría en el diseño y uso de materiales sostenibles en nuevos vehículos por conocer las oportunidades y desafíos en la recuperación de valor de vehículos al fin de su vida útil (**Product Design**), y

invertir y/o crear nuevas empresas o alianzas estratégicos para posicionarse en el área de plataformas compartidas y producto-como-servicio (**Sharing Platforms & Product as a Service**).

### **5.3 Discusión y recomendaciones**

A base de un análisis de modelos de negocios circulares surgentes y que podrán impactar significativamente al sector automotriz y directa y indirectamente las operaciones del CNS se concluye que los impactos negativos al CNS serán muy limitados, solo en que habrá la necesidad de invertir en infraestructura nuevas y la capacitación de trabajadores, pero al final estas inversiones se podrá resultar en actividades productivas y muy rentables por ser uno de los primeros en posicionarse en estos sectores en Colombia.

Las oportunidades de negocios son múltiples, que requerirán inversiones en infraestructura, tecnología y conocimiento, pero que facilitara la expansión y relevancia del CNS en sectores en cual actualmente no esta operando. Una recomendación clave es explorar establecer alianzas estratégicas con uno o mas fabricantes de vehículos para poder integrar se en la cadena de valor. Y desde esta posición expandir servicios especializados beneficiando de la ventaja competitiva de SURA y su presencia en Colombia que esta bendecido con recursos naturales que podrán servir como materiales circulares para el sector automotriz.

## 6. Anexos

### 6.1 Dimensiones y Especificaciones Técnicas del Renault Twizy

#### Standard equipment and options

	EXPRESSION	DYNAMIQUE	CARGO
<b>SAFETY AND SECURITY</b>			
Airbags - driver	●	●	●
Anti lift alarm	○/A	○/A	○/A
Disc brakes - front and rear	●	●	●
Electronic engine immobiliser	●	●	●
Handbrake lock	●	●	●
Lockable steering column	●	●	●
Seatbelts - 3-point rear seatbelt	●	●	–
Seatbelts - 4-point front seatbelt	●	●	●
Seats - front seat with anti-submarining	●	●	●
<b>COMFORT AND DRIVING</b>			
Daytime running lights	●	●	●
Automatic transmission (reduction gear)	●	●	●
Blanket - driver and passenger	A	A	A
Doors - scissor doors with clear base and open and close assisted movement	○	○	○
Headrest - built-in rear headrest	●	●	–
Mudflaps - front	A	A	A
Seats - adjustable front seat with built-in headrest	●	●	●
Wind deflector - front lateral	●	●	●
Rear parking sensors	A	A	A
<b>EXTERIOR</b>			
Alloy wheels - 13" 'Diamond' Flame Orange	A	●*	A
Alloy wheels - 13" 'Diamond' Gloss Black	○/A	●*	○/A
Alloy wheels - 13" 'Diamond' Urban Blue	A	●*	A
Clear sky roof (UV filter)	○	○	–
Grey Snowflake wheel trims - 13"	●	–	●
Heated windscreen - quick demist	●	●	●
Metallic paint	○	●*	○
Renault logos - front and rear - Chrome Blue	●	●	●
<b>INTERIOR</b>			
Black upholstery	●	●*	●
Blue / orange upholstery	–	●*	–
Floor mats - driver and passenger	○/A	●	○/A
<b>COMMUNICATION</b>			
Bluetooth kit with full audio and speakers	○/A	○/A	○/A
<b>BUILT-IN STORAGE</b>			
Behind rear seat storage - lockable 31 litres	●	●	–
Storage compartment - lockable 180 access from rear	–	–	●
Dashboard compartment - left side 3.5 litres	●	●	●
Dashboard compartment - right side - lockable 5 litres	●	●	●
Rucksack attaching to rear seat, 50 litres	A	A	–
Standard socket - accessory 12V - 65W standard socket in the left glovebox	●	●	●
<b>SPECIFIC Z.E. EQUIPMENT</b>			
Battery econometer	●	●	●
Battery gauge (%)	●	●	●
Clock - digital	●	●	●
Drive and speed display	●	●	●
Integrated 3m cable for 3-pin domestic socket	●	●	●
Range indicator with eco score	●	●	●
Regenerative braking	●	●	●

● = Standard (therefore no cost) ○ = Optional – = Not available A = Accessories ○/A = Available as an option for factory orders and available as an accessory for built vehicles

\* Depending on colour collection

## Dimensions



### BOOT VOLUME (litres)

Boot volume	31
Left storage	3.5
Right storage	5

### DIMENSIONED DRAWING (mm)

A	Wheelbase	1,686
B	Overall length	2,338
C	Front overhang	313
D	Rear overhang	339
E	Front track	1,094
F	Rear track	1,080
G	Overall width including front mudflaps	1,237
	Overall width including rear mudflaps	1,232
	Overall width including exterior mirrors / including doors	1,381 / 1,396
H	Unladen height	1,454
H1	Unladen height with doors open min / max	1,818 / 1,980
K	Ground clearance (laden)	120
L	Front seat regulation	200
P	Distance between H-point and top of roof	908
Q	Distance between H-point and top of roof	843

## Technical specifications

<b>ENGINE</b>	
Engine	MB L7e
Model version	M75
Engine number	3CG
Type approval	ACVYB0
<b>DRIVETRAIN</b>	
Motor and drivetrain features	3CG - electric asynchronous (induction)
Maximum power	13 kW - 17 hp
Maximum torque	57 Nm
Engine speed at max. torque	From 0 to 2100 rpm
Propulsion type	Electric
Drag co-efficient (SCx/Cd)	0.64
<b>ACCELERATION PERFORMANCE</b>	
Energy recovery device	Yes
AC maximum power	6KW
Remaining autonomy indicator	Yes
Description	Gauge on the dashboard
<b>Alerts</b>	
	Sound when 1/8 energy remains
	Sound when 1/16 energy remains
	(+ when the battery energy reaches 5% the engine power limits to 15KW)
<b>Economy mode assistance</b>	
	Yes
Max speed (mph/kph)	50 / 80
50 m standing start (seconds)	6.6
0-45kph (seconds)	6.1
30-60kph (seconds)	8.1
<b>RANGE</b>	
Range ECE -15 UTAC* (miles)	56
Temperate (mild weather, miles)	43
Winter (cold weather, miles)	31
<b>WEIGHT (kg)</b>	
Kerb weight	474 (375)
Kerb weight on the front	206
Kerb weight on the rear	268
Gross Train Weight (G.T.W)	690
Max payload	75
<b>TOWING</b>	
Towing	Cannot be towed
<b>AXLES</b>	
Front axle type	Pseudo MacPherson - combination coil springs, suspension, bump stop
Rear axle type	Pseudo MacPherson - combination coil springs, suspension, bump stop
Ø stabilising bars front / rear (mm)	Front and rear : 23 mm
<b>GEARBOX</b>	
Gearbox type	Automatic
Type	Gear reduction
Reduction ratio	1.9,23
Number of forward gears	1
<b>WARRANTY</b>	
Vehicle	4 years /100,000 miles - first 3 years unlimited
Drivetrain	4 years /100,000 miles - first 3 years unlimited
Battery	Through battery hire agreement
<b>MAINTENANCE</b>	
Vehicle normal maintenance periodicity (control and maintenance) - specify the concerned parts	Yearly
<b>STEERING</b>	
Type	Direct rack
Turning circle between kerbs (m)	6.8
Number of turns of steering wheel	2.8
<b>BRAKING</b>	
ABS	No
Brake circuit	Simple circuit
Front: solid discs (DP), vented discs (DV) Ø (mm)	DP 214mm
Rear: solid discs (DP), vented discs (DV) Ø (mm)	DP 204mm
<b>TYRES</b>	
Wheel size	13" wheel covers or alloy wheels
Front tyres	125 x 80 R13
Rear tyres	145 x 80 R13
<b>BATTERY</b>	
Battery type	Lithium ion
Battery weight	100kg
Capacity (kWh)	6.1 kWh
From 0 to 100%	3.5 hours
Slow charge (A)	10 amps
Standard charge plug type	3 pin plug