



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO

---

---

FACULTAD DE CIENCIAS

**Propuesta de metodología de análisis para un  
nuevo producto dirigido a Automóviles Eléctricos**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

Actuaria

PRESENTA:

Claudia Yenit Hernández Pedro



TUTORA

MBA. Pamela Acuña Mirus

Ciudad de México

2022



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

# INDICE

- Objetivo.....2
- 1.Seguro de Automóviles.....3
  - 1.1.1 Qué es un Seguro .....3
  - 1.1.2 Qué es un seguro de Automóvil. ....3
  - 1.1.3 Seguro de Automóviles en el mundo. ....4
  - 1.1.4 Seguro de Automóviles en México.....6
  - 1.1.5 Mercado de Automóviles asegurados en México.....7
  - 1.1.6 Mercado de Automóviles no asegurados en México .....9
  - 1.1.7 Mercado en Automóviles del futuro ..... 10
- 2.Autos Eléctricos..... 11
  - 2.1.1 Qué es un Automóvil Eléctrico. .... 11
  - 2.1.2 Tipos de Automóviles Eléctricos y Funcionamiento. .... 13
- 3. Mercado de Automóviles Eléctricos..... 15
  - 3.1.1 Mercado de automóviles eléctricos en el Mundo. .... 15
  - 3.1.2 Diferencia de funcionamiento de un automóvil eléctrico con un automóvil tradicional. .... 17
- 4.Seguros de Automóviles Eléctricos. .... 21
  - 4.1.1 Necesidades asegurables de automóviles eléctricos..... 21
  - 4.1.2 Aspectos a considerar en un seguro de automóvil eléctrico..... 21
  - 4.1.3 Factores necesarios para las coberturas de un seguro de automóvil eléctricos. .... 22
    - 4.1.3.1 Cobertura de Batería ..... 28
    - 4.1.3.2 Condiciones Generales ..... 29
- 5.Conclusiones ..... 29
- 6.Bibliografía ..... 32

# Objetivo

El objetivo del presente trabajo es realizar un análisis identificando los factores que intervienen en la creación de un Seguro enfocado a automóviles con tecnología nueva y mostrando que el mercado de seguros necesita crear productos para segmentos que empiezan a crecer a nivel mundial.

En México existe el mercado de seguros el cual cuenta con una estructura sólida para hacer frente a los riesgos actuales y además existen diversas opciones, aun con esta solidez en el sector asegurador hay mucho mercado potencial en el ramo de Automóviles.

Actualmente, los autos eléctricos que circulan en México cuentan con un seguro que no considera las características especiales, cuentan con el seguro tradicional que está dirigido a autos con un motor de combustión común, esto ocurre porque hoy no existe en el mercado un seguro dirigido solo a autos eléctricos y mostraré estas diferencias a considerar, por ejemplo: las tarifas actuales se calculan considerando un riesgo de un automóvil con combustible en el cual las cuotas consideran autopartes de un vehículo con motor de gasolina, no se considera pagar partes básicas para automóvil eléctrico, las asistencias viales que tiene el seguro son de pasa corriente y galones de gasolina en caso de que se ocupe etc., no se cuenta con una asistencia que tenga características especiales para autos eléctricos como recarga de batería.

Por lo anterior, en el mercado no existe un seguro dirigido totalmente a un automóvil de características eléctricas, esto es una necesidad que en poco tiempo perfila a tener una gran demanda.

# 1.Seguro de Automóviles

## 1.1.1 Qué es un Seguro

Un seguro es un contrato, denominado póliza de seguro, por el que una Compañía de Seguros (el asegurador) se obliga, mediante el cobro de una prima y para el caso de que se produzca el evento cuyo riesgo es objeto de cobertura a indemnizar, dentro de los límites pactados en la póliza de seguro, el daño producido al asegurado; bien a través de un capital, una renta, o a través de la prestación de un servicio.

En este contrato intervienen:

- El asegurador, que siempre ha de ser una compañía de seguros, es la entidad responsable de la cobertura en caso de siniestro.
- El asegurado, es el propietario de la póliza de seguro y responsable del pago de la prima correspondiente, es la persona a la que se asegura.
- El beneficiario, que es la persona que cobrará la indemnización correspondiente en caso de siniestro.

No siempre las figuras de asegurado y beneficiario son la misma persona pudiendo ser todos distintos.

La cantidad de dinero que se cobra por el seguro se llama prima, la cual garantiza que el asegurador esté obligado a cumplir con las prestaciones que le ha prometido al tomador, la gestión del riesgo, que es la práctica de la evaluación y control del mismo.

El asegurado recibe un contrato, denominado la póliza de seguro, que detalla las condiciones y circunstancias en las que el asegurado será indemnizado y que establece los derechos y obligaciones de ambos, en relación con el seguro contratado.

El asegurado, efectúa el pago de la prima, a cambio de la cobertura otorgada por el asegurador, la cual le evita afrontar un perjuicio económico en caso de que el siniestro ocurra.

La transacción implica que el asegurado en caso de tener una pérdida, al tener el pago de una prima se tiene la garantía de la compañía de seguros para indemnizar al asegurado.

*Información tomada de Seguro de Automóvil (2020). México Recuperado de: [https://es.wikipedia.org/wiki/Seguro\\_del\\_autom%C3%B3vil](https://es.wikipedia.org/wiki/Seguro_del_autom%C3%B3vil)*

## 1.1.2 Qué es un seguro de Automóvil.

El contrato de seguro es un contrato de buena Fe que debe estar registrado ante las autoridades correspondientes (Comisión Nacional de Seguros y Finanzas (CNSF), Comisión Nacional para la Protección y Defensa de los Usuarios de Servicios Financieros (CONDUSEF)) por lo cual no pueden ser modificados por el asegurado, los derechos y obligaciones son recíprocos entre el asegurador y Asegurado y empiezan desde que se ha celebrado el contrato (Póliza de Seguro).

Contar con un Seguro Automotriz es imprescindible y en algunos estados de México obligatorio según el artículo 74 Bis de la Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal desde 2019, ya que ofrece múltiples ventajas en caso de emergencia y brinda la tranquilidad de contar con un buen respaldo cuando más se necesita, además de las compensaciones en caso de pérdidas materiales y problemas médicos, los seguros suelen ofrecer una serie de beneficios adicionales que complementan el seguro.

Existen diversos beneficios de contar con un seguro, algunos de los cuales incluso pueden estar presentes en un Seguro Automotriz aunque no sean directamente beneficios para el automóvil, la póliza de seguro proporciona cobertura para el vehículo, ya sea por robo, colisión y/o daños ocasionados a terceros, entre otros, algunos ejemplos de los beneficios son:

- En caso de pérdida total el automóvil será considerado como pérdida total si el costo de las reparaciones tras sufrir un accidente supera el 75% del valor comercial del vehículo.

- Cobertura inmediata a partir del momento en que se contrata la póliza.
- Tarifa garantizada durante un año, el precio de los Seguros de Automóvil tiene una garantía de un año o más en caso de pólizas multianuales.
- Opciones de pago, las compañías aseguradoras ofrecen diversos sistemas de pago para adquirir un Seguro Automotriz , entre ellas se encuentra efectivo o pago con tarjeta de crédito además de periodos de pago anuales, semestrales, trimestrales y mensuales.
- Autos Nuevos, si el vehículo tiene menos de un año de antigüedad y se ve involucrado en un accidente que da como resultado la pérdida total del coche, la compañía tiene beneficios especiales por tratarse de un automóvil último modelo.
- Cobertura de Autos sustitutos, si tienes un accidente debido al cual el automóvil necesita ser reparado, se puede usar un automóvil arrendado según el tipo de seguro contratado.
- Garantías de Reparación, toda reparación que se realice por intermedio de la compañía aseguradora en la mayoría de los casos se cuenta con garantías especiales.

*Información tomada de Autos Asegurados (2020). México Recuperado de: <https://www.condusef.gob.mx/?p=contenido&idc=704&idcat=1>*

### 1.1.3 Seguro de Automóviles en el mundo.

El seguro de Automóvil inicia en la Europa del siglo XIX, según diversas fuentes que enlisto al final, en 1821, el Prefecto de París creo un fondo común con aportaciones de los cocheros, para hacer frente a los daños a terceros y a las multas que se imponían a estos conductores de coches con caballos, el Prefecto ignoraba que estaba poniendo la primera piedra del actual seguro de Vehículo.

Unos años más tarde y también en Francia, se creó La Automedon, una sociedad nacida para cubrir la responsabilidad civil de los cocheros, se fundó en 1825 y su nombre provenía de Automedonte, (auriga de Aquiles e hijo de Dioreo en la mitología griega), la institución gozó de gran prestigio en sus inicios. En 1844, el Tribunal de Comercio del Sena dictó una sentencia, que declaró nulos todos los seguros sobre el uso de los coches con caballos, el argumento del tribunal entendía que el hecho de estar asegurados provocaría en los conductores falta de atención en su trabajo.

Los seguros reaparecieron y se expandieron con fuerza hasta finales del siglo XIX, momento en el que otro descubrimiento revolucionó el mundo, en 1886, Karl Benz registró, en la Oficina de Patentes de Berlín, el automóvil, el alemán no sabía que había inventado el medio que mayor volumen de seguros generaría en el futuro, poco a poco, las pólizas se fueron adaptando al nuevo sistema de transporte, con el tiempo, surgieron las legislaciones sobre seguros de Automóviles, se fue configurando la responsabilidad civil tal y como hoy la conocemos, en 1908 se redactó la primera normativa de seguros privados, aunque entró en vigor hasta 1912.

Ya en la década de los cincuenta del siglo XX, se crea en España Ofesauto (Oficina de Aseguradores de Automóviles), estaba conformada por más de ochenta compañías y sus funciones consistían en tramitar los siniestros de españoles en el extranjero, así como asistir a extranjeros, con carta verde, que sufrían accidentes en nuestro país.

La Ley de Uso y Circulación de Vehículos a Motor fue aprobada en los años sesenta del siglo, esta norma fue la primera en diferenciar el seguro obligatorio del voluntario en España.

El negocio de seguros opera a nivel mundial con especificaciones diferentes según la regulación que tengan los diferentes países, sin embargo, la esencia y el concepto de seguro es el mismo, algunos de los ejemplos que podemos tener son:

En España, el seguro del automóvil está regulado por el Real Decreto Legislativo 8/2004, de 29 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre responsabilidad civil y seguro en la circulación de vehículos a motor, desde el 2013 es posible contratar seguro por días como sucede en países como Alemania e Inglaterra.

En el mercado argentino existen cuatro tipos de pólizas que han sido categorizadas para una mejor organización e interpretación de la oferta: cobertura A-B-C-D, la cobertura A, denominada Responsabilidad Civil, es una cobertura de instancia básica y obligatoria. También conocida como Seguro contra Terceros, responde por los daños y/o perjuicios que el propietario del vehículo pudiera ocasionar a terceras personas y/o sus bienes, en el caso de desear el máximo nivel de cobertura, lo más apropiado sería optar por la cobertura D contra Todo Riesgo.

En Chile, el seguro automotriz es obligatorio ante accidentes personales, otorga cobertura en caso de muerte y lesiones corporales que sean consecuencia directa de accidentes en los cuales intervenga el vehículo asegurado, es un seguro exigido y regulado por la Ley N°18.490 y creado por la Superintendencia de Valores y Seguros.

En República Dominicana existe una modalidad básica cuya contratación es obligatoria para todos los propietarios y conductores de automóviles, esta modalidad está regulada de forma detallada por la normativa Ley 146-02, la misma estipula en parte que el seguro obligatorio cubre además lesiones causadas a terceros, incluyendo a su vez la defensa judicial hasta ciertos límites.

Conocer los tipos de seguro que existen es una forma de saber que los seguros a nivel mundial tienen especificaciones particulares por país, sin embargo, la base de estos seguros de automóviles radica en tres tipos de seguros principales:

**Seguros a terceros:** Este primer tipo de póliza tiene la cobertura más básica, como indica su nombre, es el seguro mínimo que por ley debe que tener todo Automóvil para poder circular, se conoce como seguro a terceros o seguro básico, todo seguro a terceros incluye el seguro de responsabilidad civil, este tipo de cobertura cubre los daños materiales y personales que el coche asegurado cause a terceros junto con la defensa jurídica, reclamación de daños y la asistencia en viaje.

**Seguros Amplios:** De acuerdo con las necesidades y demandas de los conductores actuales, las compañías aseguradoras han incrementado su oferta de seguros a terceros ofreciendo un tipo de pólizas menos básicas, en este grupo de pólizas se encuentra un amplio conjunto de coberturas que se pueden elegir de manera independiente o en formato de paquetes, por ejemplo, la *reparación de los daños que sufra el automóvil*, responsabilidad civil fallecimiento, robo del vehículo, etc. Este tipo de seguros es una alternativa para que el conductor pueda completar su protección y la de su vehículo.

**Todo riesgo:** Los seguros de Autos todo riesgo ofrecen la gama más completa de coberturas, asistencias y servicios para el conductor y su vehículo, las coberturas obligatorias como el seguro de responsabilidad civil, incluyen coberturas que cubren tanto al conductor como al Automóvil asegurado en caso de verse involucrado en un accidente con independencia de que sea o no el causante, incluye el vehículo de sustitución o la defensa de multas, las máximas coberturas ante cualquier eventualidad o posibilidad quedan cubiertas en este tipo de seguros.

Las compañías aseguradoras comercializan para completar la oferta de seguros pólizas exclusivas y con diferentes coberturas para conductores específicos como, por ejemplo, conductores jóvenes, conductores experimentados, conductores profesionales, este tipo de contratos cuentan con primas más baratas o ventajas para determinados clientes.

*Información tomada de Historia y Leyenda del primer seguro de coche 2016 España Recuperado de: <https://www.eleconomista.es/ecomotor/motor/noticias/7770897/08/16/Historia-y-leyenda-del-primer-seguro-de-coche.html>.*

*Información tomada de Seguro del Automóvil 2019 Francia Recuperado de: [https://es.wikipedia.org/wiki/Seguro\\_del\\_autom%C3%B3vil](https://es.wikipedia.org/wiki/Seguro_del_autom%C3%B3vil).*

*Información tomada de Historia del seguro 2020, México Recuperado de: <http://www.cadoar.org.do/informaciones/sector-asegurador/historia-del-seguro/>.*

*Información tomada de Historia y leyenda del primer seguro de autos 2017 Recuperado de: <https://blog.segurosrga.es/historia-primer-seguro-de-autos/>*

## 1.1.4 Seguro de Automóviles en México.

Históricamente los seguros han sido relevantes a nivel mundial y en nuestro país han demostrado la importancia de prevenir y anticiparse al riesgo, los fenómenos naturales, accidentes, entre otras situaciones, han estado latentes por mucho tiempo en la vida del humano.

La primera Ley del Seguro en México se promulgó un 16 de diciembre de 1892 con el nombre de “Ley sobre compañías de seguros”, con esta nueva reglamentación se empezó a dar lineamientos legales a instituciones de seguros locales y extranjeras que operaban en México.

Antes de que se estableciera lo que hoy conocemos como la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas (1990), bajo el mandato del General Manuel Ávila Camacho se fundó la Comisión Nacional de Seguros (1946) con la misión de inspeccionar y vigilar a las instituciones de seguros. Posteriormente para 1970, el gobierno de Luis Echeverría promulgó un decreto por medio del cual se unificaron la Comisión Bancaria y la de Seguros, formando la Comisión Nacional Bancaria y de Seguros (CNBS), la cual a su vez veinte años después, con la nueva Ley General de Instituciones y Sociedades Mutualistas de Seguros, se separó dando paso a la actual Comisión Nacional de Seguros y Fianzas.

Actualmente, el seguro en México funciona como los seguros aplicados en otros países, en el seguro de automóviles se tienen las siguientes especificaciones:

- Seguro básico (Seguro Obligatorio) cuya contratación cubre la responsabilidad civil del conductor del vehículo por los daños y lesiones que causen a terceros, a partir de octubre del 2014 en algunos estados se hizo obligatorio el seguro de automóvil de responsabilidad civil. Se trata de 17 estados (incluyendo a la Ciudad de México) y debe poder cubrir la cantidad mínima de \$150,000 pesos de indemnización.
- Paquete de responsabilidad civil voluntario, que cubre las posibles indemnizaciones a terceros por encima de las sumas aseguradas incluidas en el seguro obligatorio.
- Paquete Limitado: esta cobertura cubre los daños o lesiones que cause el vehículo que está asegurado a terceros ya sean en sus bienes o personas y también está amparado el robo del vehículo, en esta cobertura no quedan amparados los daños del vehículo.
- Paquete Amplio: esta cobertura cubre los daños o lesiones que cause el vehículo que está asegurado a terceros ya sean en sus bienes o personas queda amparado el robo del vehículo y también quedan amparados los daños del vehículo asegurado.
- Paquete Plus: Esta cobertura es la más amplia protección que puede tener un auto, cubre el bien y en la mayoría de los casos los daños colaterales que cause el bien asegurado (personas y bienes).

Un seguro típico de automóvil consta de diferentes coberturas, algunas obligatorias, otras opcionales, esto permite al contratante tener la flexibilidad de elegir las coberturas que se adecúen a sus necesidades y desea contratar, estas son las seis coberturas base:

1. Cobertura de Robo, esta cobertura entra en efecto cuando el vehículo asegurado es robado o hurtado por un acto que él no haya ocasionado.
2. Cobertura por Daños Materiales; Es la cobertura de la póliza que cubre los daños ocasionados a un vehículo cuando se impacta generando un alcance a otro vehículo o estructura (como un poste de alumbrado) o en caso de volcadura, por lo general, esta cobertura tiene asociado un deducible, que puede ser desde un 0% hasta usualmente un 10% de la suma asegurada, cuanto más alto es el deducible, más reducirá el costo de la póliza anual.  
Si el asegurado es el responsable del choque, esta cobertura pagará el costo de reparar el vehículo, menos el deducible, en el caso de que el choque no haya sido culpa del asegurado, y no existiera contraparte que pague por los gastos de reparación, se puede hacer el pago correspondiente de deducible para que el vehículo sea reparado.
3. Cobertura de Responsabilidad civil por daños a terceros; por lo general se trata de daños ocasionados al automóvil de otra persona, pero también incluye otro tipo de propiedad como ejemplo postes,



edificios o daños causados a la vía pública y otras estructuras que pudieran tener un Daño ocasionado por el Vehículo Asegurado.

4. La cobertura de Gastos Médicos es la parte del seguro que cubre al portador de la póliza por gastos médicos ocasionados a las personas que van en el automóvil (conductor y pasajeros), esta cobertura incluye los gastos médicos por tratamiento, hospitalización, honorarios generados por los daños sufridos en el accidente, y servicios que necesiten las personas afectadas.

Las dos coberturas que se incorporan al paquete mediante asistencias son:

5. Asistencia Vial
6. Asistencia legal

Se cuenta con otras coberturas que cada persona elige o no, por ejemplo: Adaptaciones o conversiones, Accidentes al conductor, etc.

Algunas leyes del estado no exigen que se cuente con una cobertura de Colisión o Robo, pero si se trata de un vehículo financiando, la Financiera necesitará que se tenga este tipo de seguro hasta que haya terminado de pagar el financiamiento del automóvil, sin embargo, cada estado requiere por ley algún tipo de seguro con sus respectivos límites de protección.

*Información tomada de Breve Historia del Seguro y la AMIS (2019). México Recuperado de <https://sitio.amis.com.mx/breve-historia-del-seguro-y-la-amis/>*

*Información tomada de Seguros en México durante el Porfiriato (2020). México Recuperado de [https://es.wikipedia.org/wiki/Seguros\\_en\\_M%C3%A9xico\\_durante\\_el\\_porfiriato](https://es.wikipedia.org/wiki/Seguros_en_M%C3%A9xico_durante_el_porfiriato)*

### 1.1.5 Mercado de Automóviles asegurados en México.

De acuerdo con la AMIS (Asociación Mexicana de Instituciones de Seguros), menos de 30% de los autos en México están asegurados y cada año en el país se registran 2.6 millones de accidentes automovilísticos esto de acuerdo con el Centro de Experimentación y Seguridad Vial de México.

En México, el seguro de automóvil de responsabilidad civil o daños a terceros es obligatorio para transitar carreteras federales en al menos 17 estados de la República como son: Baja California, Chihuahua, Sinaloa, Nuevo León, Tamaulipas, San Luis Potosí, Nayarit, Guadalajara, Veracruz, Ciudad de México, Morelos, Tabasco, Colima, Estado de México y Yucatán; un caso especial es el de Sonora, pues el seguro de responsabilidad civil con una cobertura de hasta \$50,000 pesos va incluido en el costo de la licencia. Actualmente a nivel nacional en promedio sólo tres de cada 10 autos cuentan con algún tipo de seguro, en comparación con Europa y Estados Unidos en donde las personas no pueden transitar su vehículo sin éste.

Los autos asegurados en México de acuerdo con información del INEGI al cierre de diciembre 2020 se concentran en los siguientes estados:

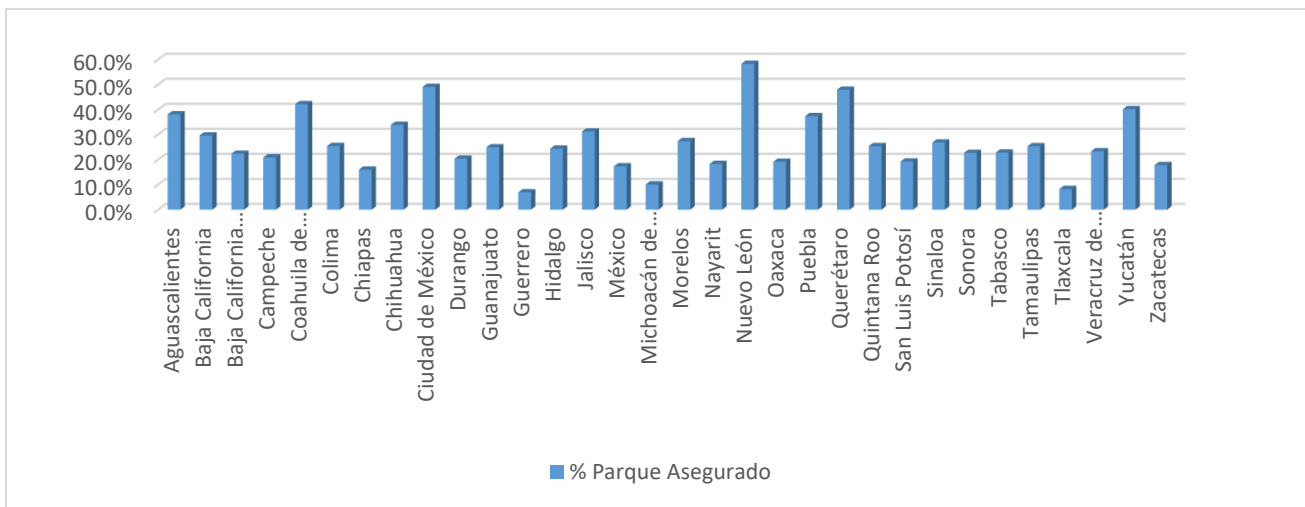
Estado	Autos
Ciudad de México	113.40
Estado de México	79.98
Jalisco	63.13
Nuevo León	43.28
Michoacán	35.07
Veracruz	33.89
Chihuahua	33.65

Estado	Autos
Guerrero	16.65
Chiapas	12.54
Yucatán	11.70
Morelos	11.36
Durango	10.77
Zacatecas	10.32
Querétaro	10.10

Estado	Autos
Baja California	33.34
Guanajuato	30.41
Tamaulipas	27.58
Puebla	27.01
Sinaloa	20.58
Sonora	20.49
Coahuila	18.86
San Luis Potosí	17.53
Hidalgo	17.11

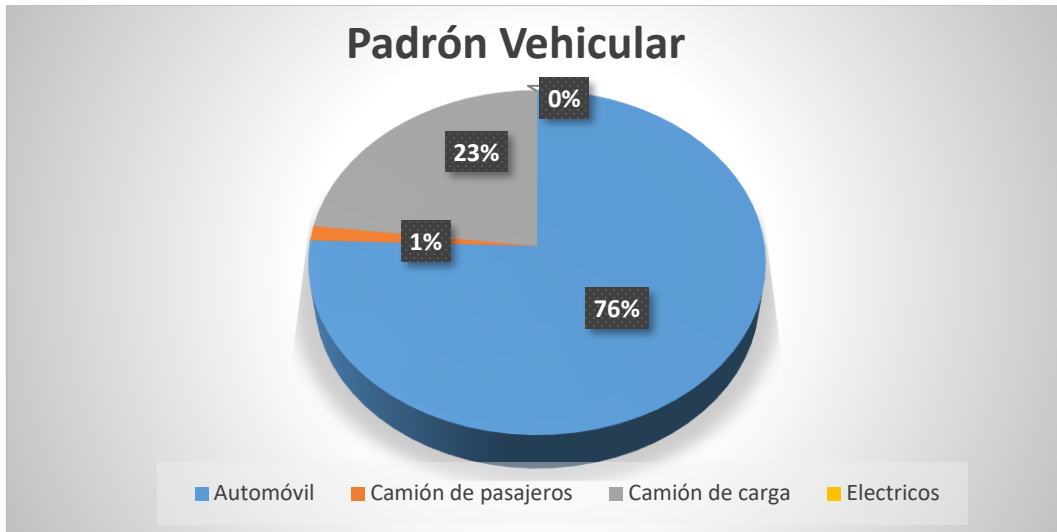
Estado	Autos
Aguascalientes	9.69
Tabasco	9.39
Oaxaca	9.37
Quintana Roo	8.97
Baja California Sur	8.95
Nayarit	6.96
Tlaxcala	5.97
Colima	5.95
Campeche	4.82

Cifras en MDP



Fuente: Gráfico Propio con información de Estadísticas AMIS 2020

Según fuentes del INEGI hasta el 2020 se tenían registrados en el padrón vehicular federal un total de 46,575,495 unidades, de las cuales 637,582 corresponden a camiones para pasajeros, 10,753,513 corresponden a camiones y camionetas de carga y 35,184,400 corresponden a automóviles y de estos últimos solo 8,260 eléctricos que equivalen a 0.028% del total de los vehículos en circulación.



Fuente: Gráfico Propio con información de INEGI 2020

Tomando en cuenta los datos anteriores en México a pesar de sus intentos por generar conciencia sobre la importancia de tener un seguro para el automóvil, sigue existiendo la ausencia de un seguro para el 70% de las unidades que circulan a nivel nacional, es decir que en promedio del total del padrón vehicular que circula en la República Mexicana 3 de cada 10 autos cuentan con algún seguro que cubra Responsabilidad Civil y Daños a Terceros, cifra indicadora de que se abre una brecha potencial para las aseguradoras para ofrecer en el mercado paquetes o productos con las características necesarias y hacer frente a este amplio mercado.

En la República Mexicana 17 de las 32 entidades cuentan con legislación que obliga a los automóviles a contar con al menos un seguro de Responsabilidad Civil de Daños a Terceros, dichas entidades suman 46.5 millones de vehículos y se estima que solo el 28.6% tiene póliza, según la AMIS durante 2020 el número de pólizas vigentes fue de 10.9 mdp.

*Información tomada de Estadística Nacional de Vehículos (2020). México Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/temas/vehiculos/>*

### 1.1.6 Mercado de Automóviles no asegurados en México

En México la cultura del seguro aún se está desarrollando y cuenta con carencias, de acuerdo con datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía INEGI, en México existen 54 millones de personas económicamente activas y, de éstas, según confirma la Comisión Nacional para la Protección y Defensa de los Usuarios de Servicios Financieros CONDUSEF, tan sólo el 22% cuenta con algún tipo de seguro.

La mayoría de los mexicanos no considera adquirir un seguro por tres causas principales: tienen la idea que son muy caros, no tiene conocimiento de ellos o también consideran que no son necesarios.

La población considera que los seguros son un gasto más que una inversión, porque creen que nunca lo van a utilizar, existen cada vez más indicadores que nos muestran la importancia de estar asegurado:

- Los accidentes vehiculares generan, en promedio, gastos por 150,000 millones de pesos al año en México, de acuerdo con la Asociación Mexicana de Instituciones de Seguros (AMIS).

Esto puede ocurrir porque no se cuenta con la información suficiente para saber dónde y cómo adquirir la póliza, en el ramo de Automóviles no tener un seguro puede traer como consecuencia que se sea acreedor

a una multa vehicular y en el peor de los casos que se adquiriera una deuda de por vida por tener que enfrentar los gastos de los daños a terceros.

En el mercado se estima que el 70% de autos no asegurados se concentran en las zonas no conurbadas principalmente.

Estas cifras nos muestran y hacen reflexionar si es porque los usuarios no conocen los beneficios del aseguramiento o porque no hay una oferta que se ajuste a las necesidades del mexicano.



Fuente: Gráfico Propio con información de INEGI 2020

Información tomada de Estadística de Seguros (2020). Instituto Nacional de Estadística y Geografía INEGI Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/temas/vehiculos/>

### 1.1.7 Mercado en Automóviles del futuro

Los Automóviles actuales no tienen casi nada que ver con los que circulaban por las carreteras hace unos años y el mercado va cambiando muy rápido, por ejemplo la telemática cada vez cobra más protagonismo, los autos eléctricos y los autos sin conductor se perfilan como una realidad, los seguros por conducción aumentan poco a poco y es necesario tener pólizas adaptadas a los distintos Automóviles y necesidades.

Los vehículos eléctricos, también conocidos como ecológicos, van ganando poco a poco más protagonismo, cada vez empiezan a verse más puntos de recarga de batería que sirven de aliciente a muchos conductores para preferir uno de estos vehículos sobre los normales. Los autos eléctricos brindan una oferta que genera ahorros económicos por no tener que cargar combustible, y a su vez, genera menor daño al medio ambiente derivado de no emitir gases, Antes se consideraba una opción no tan atractiva por costos y por no existir suficientes puntos de carga.

Pese a que los vehículos eléctricos pudieran parecer que son idénticos a los convencionales, salvo por la batería, en realidad tienen características que los diferencian, la principal diferencia es la manera de recargar el vehículo, que se asemeja a una batería de un teléfono móvil, en vez de llenar el depósito de gasolina o diésel.

Tener coberturas específicas se convierte en una necesidad para los seguros de estas unidades, el presente trabajo, busca como objetivo identificar las necesidades para un producto destinado a autos eléctricos, ya que parece ser un mercado que perfila tener un gran crecimiento a nivel mundial.

## 2. Automoviles Eléctricos

### 2.1.1 Qué es un Automóvil Eléctrico.

En el mundo actual donde aumenta la conciencia y el conocimiento sobre el medio ambiente, que cada día se preocupa más por el cambio climático, el desarrollo de nuevas tecnologías en relación con la disminución de la contaminación cobra gran relevancia, una de las tecnologías que ayuda a estos temas y que está en proceso de explotación, es la de los motores eléctricos utilizados para el transporte.

Según el artículo El automóvil Eléctrico, una solución apremiante (2014) de José de la Herrán, Los autos eléctricos se desprenden de la siguiente historia, entre 1832 y 1839, el escocés Robert Anderson, inventó el primer vehículo eléctrico puro, en 1870 David Salomon diseñó un Automóvil con motor eléctrico, pero con baterías muy pesadas y de poca eficiencia, La compañía London Electric Cab, empezó el uso regular del servicio en 1897 usando un diseño realizado por Walter Bersey, utilizaban cuarenta células de batería, tenían una potencia de tres caballos y una autonomía de unos 80 km.

Los automóviles eléctricos, producidos en los Estados Unidos por Anthony Electric, Baker, Detroit, Edison, Studebaker, y otros durante los principios del siglo XX tuvieron relativo éxito comercial, debido a las limitaciones tecnológicas, la velocidad máxima de estos primeros vehículos eléctricos era de unos 32 km/h, por eso fueron vendidos como coche para la clase alta y con frecuencia se comercializaban como vehículos adecuados para las mujeres debido a conducción limpia, tranquila y de fácil manejo, especialmente al no requerir el arranque manual con manivela que necesitaban los automóviles de gasolina de la época.



1973, Muestra de un coche eléctrico urbano con un cargador de batería en el primer simposio de desarrollo del sistema de energía de baja contaminación

En 1996, los primeros autos eléctricos de producción en serie, los EV1 (Electric Vehicle 1), fueron fabricados en los EUA por General Motors, y circularon por las calles de California, eran autos veloces, pasaban de 0 a 100km/h, en menos de 9 segundos y eran muy silenciosos.

Un vehículo eléctrico es un vehículo de combustible alternativo impulsado por uno o más motores eléctricos, la tracción puede ser proporcionada por ruedas o hélices impulsadas por motores rotativos, o en otros casos utilizar otro tipo de motores no rotativos, como los motores lineales, los motores inerciales, o aplicaciones del magnetismo como fuente de propulsión, como es el caso de los trenes de levitación magnética.

## Partes de un Automóvil eléctrico

- Motor: puede tener uno o varios, dependiendo del diseño, también recupera energía (inversor).
- Puerto de carga: recibe la electricidad del exterior, con toma específica para carga rápida.
- Transformadores: convierten la electricidad de una toma casera o de recarga rápida en valores de tensión y amperaje válidos para el sistema de recarga, no solo rellenan las baterías, también nivelan la refrigeración para evitar riesgo de explosión o derrames.
- Baterías: en el depósito de “combustible”, puede haber una batería auxiliar como la de cualquier coche convencional para sistemas de bajo consumo auxiliares.
- Controladores: comprueban el correcto funcionamiento por eficiencia y seguridad, regulan la energía que recibe o recarga el motor

Los motores eléctricos ofrecen una curva de par plana, con un rendimiento excelente sobre todo a bajas revoluciones, con un ruido casi nulo y sin vibraciones de ningún tipo, aunado a que necesitan poco mantenimiento.

Las baterías determinan la potencia que puede usar el motor, la autonomía y el diseño del vehículo, esto es porque son grandes y pesadas, tienen poca densidad de energía por unidad de masa, su rendimiento se ve afectado por la temperatura y empeoran especialmente con el frío.

Al ser los motores totalmente progresivos, no hace falta caja de cambios, a lo más hay dos relaciones de transmisión. No necesitan embrague, ya que empujan desde 0 RPM sin ningún problema, algo que un motor térmico no puede hacer.

Un Automóvil eléctrico se recarga conectándolo a la corriente eléctrica, es un proceso que va desde minutos (en los mejores casos) hasta horas. La principal ventaja de los Autos eléctricos es recargarlos de noche, cuando las tarifas son bajas y la demanda energética es muy baja, para aprovechar mejor la potencia instalada de un país.

Durante el proceso de carga, las baterías se mantienen a una temperatura controlada mediante ventiladores, el tiempo necesario para recargar, depende del voltaje y amperaje, una toma doméstica no permite una recarga rápida, cuánto más vacías están las baterías, más rápido se recargan y cuanto más llenas, más cuesta que se recarguen, por eso, la primera mitad de carga es relativamente rápida, la segunda se tarda más en llenar. Si el vehículo no se usa en días, va perdiendo la carga por limitaciones electroquímicas, y si hace frío, esta pérdida se puede acelerar.

Existen diferentes tipos de baterías, dependiendo de la composición de sus electrolitos varían sus características. Se rellenan con electrones, su masa no varía de la carga total al vacío, al menos no varía en un número relevante por grande que sean las baterías. Las primeras baterías eran de plomo-ácido, luego siguieron las de níquel y en el futuro se piensa en litio, hay tres parámetros necesarios para el funcionamiento en una batería: potencia, capacidad y densidad de carga.

El alto precio de los Autos eléctricos viene dado por el costo de las baterías, pasará un tiempo hasta que alcancen precios “populares” y sean más económicas para fabricantes y usuarios.

Sus principales ventajas son la diversidad de fuentes energéticas, sus emisiones casi nulas y su alta eficiencia. En desventaja tienen poca autonomía, poca oferta comercial, son caros (de adquirir, no de mantener) y requieren una infraestructura adecuada para permitir a sus usuarios una movilidad continua.

*Información tomada de Historia de los coches Eléctricos (marzo 2019) Recuperado de <https://www.motorpasion.com/coches-hibridos-alternativos/historia-de-los-coches-electricos>.*

*Información tomada de Automóvil Eléctrico (2020) Recuperado de [https://es.wikipedia.org/wiki/Autom%C3%B3vil\\_el%C3%A9ctrico](https://es.wikipedia.org/wiki/Autom%C3%B3vil_el%C3%A9ctrico)*

*Información tomada de El auto eléctrico: una solución apremiante (abril 2014). México Recuperado de [UNAM](#), Divulgación de la Ciencia*

## 2.1.2 Tipos de Automóviles Eléctricos y Funcionamiento.

**Vehículo 100% eléctricos**, También llamados BEV (*Battery Electric Vehicle*) Es la configuración básica de los vehículos eléctricos, disponen de un motor eléctrico que transforma la energía almacenada en las baterías en energía cinética que se transmite directamente a las ruedas, el uso de vehículos eléctricos, no solo contribuyen a cuidar el planeta, sino que también ayudan a ahorrar. Hay que tener en cuenta que requieren un mantenimiento menor ya que no hay cambios de aceite ni ninguna pieza que pueda tocar al combustible, de manera que las posibilidades de reparaciones se reducen, estos vehículos aprovechan la energía de las frenadas y los desniveles para generar la electricidad que se acumula en las baterías, tienen una autonomía de hasta 300 km.

**Vehículo eléctrico con autonomía extendida**, En inglés, REEV (*Range Extender Electric Vehicle*), son vehículos eléctricos con un pequeño motor extra, de combustión, que sirve para generar electricidad que alimente la batería cuando se ha descargado y para tener un extra de autonomía, una vez baja la batería, el conductor puede parar a un punto de recarga o dejar que se accione el motor de combustión, que a la vez cargaría de nuevo la batería, tienen una autonomía de hasta 240 km más 200 km adicionales del motor de apoyo.

**Vehículos híbridos enchufables**, En inglés PHEV (*Plug-in Hybrid Electric Vehicle*), disponen de dos motores, uno eléctrico alimentado por baterías y uno convencional de gasolina o diésel, pueden funcionar en modo eléctrico en recorridos urbanos disponiendo de una autonomía considerable y usar el motor de combustión en desplazamientos por carretera; en este caso, la autonomía y la potencia máxima dependen del motor convencional, tienen una autonomía de 40 km y 1.100 km adicionales con motor térmico.

**Vehículos eléctricos híbridos**, Los vehículos eléctricos híbridos o HEV (*Hybrid Electric Vehicles*) disponen de los mismos elementos que los enchufables, pero la batería únicamente se recarga aprovechando la energía de las frenadas y la inercia en los desniveles; no tiene la opción de enchufarse, tienen una autonomía de 20 km y 1.100 km adicionales con motor convencional gasolina o diésel.

### Funcionamiento de Automóviles Eléctricos

En los Autos eléctricos el número de piezas móviles se reduce al máximo, apenas hay piezas de desgaste y son los motores más fiables, convierten en movimiento más del 90% de la energía que consumen, no obstante, no se aprovecha toda la energía de la batería, y se pierde energía por el calor de la misma, en la transformación de la electricidad, el transporte y por las propias ruedas del vehículo; aun considerando esto, la eficiencia es superior a un coche convencional o híbrido.

Partiendo de que la energía más contaminante que es el carbón, las emisiones son menores en un Automóvil eléctrico que el mejor de los autos convencionales, incluyendo híbridos, no producen ninguna emisión contaminante en su entorno, solo en los lugares en los que se generan ya que tienen cierto impacto ambiental en su fabricación, normalmente aislados de las poblaciones y en lugares controlados; sin embargo, las baterías al final de su vida útil pueden ser recicladas en casi el 100% de los materiales, la energía de las baterías solo puede provenir de enchufes de la red y la proporciona al vehículo en forma de un producto químico almacenado en el mismo, que mediante una reacción química producida a bordo, produce la electricidad para los motores eléctricos.



Imagen de Electromaps 2019, <https://www.electromaps.com/articulo/como-se-carga-un-coche-electrico#:~:text=Por%20otro%20lado%2C%20los%20coches,que%20se%20enchufa%20al%20veh%C3%ADculo.>

## BATERIA DE AUTOMOVIL ELECTRICO

La duración en kilómetros de una batería depende del Auto, cada fabricante ofrece su capacidad de batería concreta; con ella el Automóvil será capaz de recorrer un cierto número de kilómetros.

No hay una vida estipulada, el automóvil puede quedarse sin energía, como si agotáramos la reserva de nuestro vehículo convencional, generalmente, el consumo en tiempo real en un coche eléctrico suele dejarse de lado para fijarnos en la autonomía, un dato que generalmente queda fijo en el panel de instrumentos, la vida útil de una batería dependerá de la fiabilidad de ésta y de su buen o mal uso.



Fuente: Elementos clave de un vehículo eléctrico de Motorpasion

Muchos de los modelos de vehículos eléctricos llevan instaladas baterías, normalmente de ión-litio, que se recargan en tomas domésticas, dependiendo del tipo de automóvil y de la batería que lleva incorporada, los tiempos de carga son muy diversos, desde 20 minutos hasta 8 horas.

Los Autos eléctricos consumen más batería en ciudad, generan carga a través de sistemas de regeneración mediante la frenada o la deceleración, por otro lado, su gasto a altas velocidades es considerablemente mayor, el clima es otra de las variantes que afecta la duración de la batería, los climas fríos afectan negativamente la capacidad de carga de la misma, restando kilómetros que hacer a la carga, el uso de sistemas de climatización también reduce la autonomía.

La batería se desgasta poco a poco y va durando menos o no logra recargar todo lo que lo hacía cuando era nueva, la reducción de capacidad es de un 8% en pruebas de más de 150.000 kilómetros.

Para cargar un automóvil eléctrico se puede optar por la carga lenta o la carga rápida, la primera de ellas es, por ejemplo, en nuestra casa, conectando el vehículo a la red eléctrica, es una carga que suele tomar entre



6 y 8 horas para completarse, las cargas rápidas se asocian a cargadores industriales, presentes en algunos talleres o estaciones de servicio, se estiman cargas del 80% de la batería entre 30 y 40 minutos.

Uno de los grandes inconvenientes de los Automóviles eléctricos es que sus baterías aún son elementos muy caros, más que cualquier otro componente del automóvil, y esto depende de cada compañía, que la sustitución de una batería de un coche eléctrico supone un desembolso de entre 100,000 y 120,000 pesos, esto es más que un mantenimiento rutinario en un vehículo de combustión, como el cambio de la banda de distribución, por poner un ejemplo, no hay una cifra de kilómetros o tiempo que indique que es necesaria una sustitución, se puede cambiar la batería de un automóvil eléctrico, pero no es una operación que podamos hacer "en casa" y será necesario acudir a un taller especializado.

Los fabricantes han ideado sistemas de alquiler de la batería, de modo que el que renta no es dueño, el precio en el momento de la compra es inferior, por otro lado, el alquiler va asociado a una garantía, lo que permite obtener asistencia en caso de avería, asumiendo el costo la marca, las rentas varían entre 800 y 1,000 al mes, y pueden ir asociados a servicios de asistencia en carretera.

Se estima que una carga completa supone un gasto de unos 80 o 100 pesos, además el costo por cada 100 kilómetros es inferior al de un vehículo de combustión; oscila entre 40 y 60 pesos frente a 140-160 pesos de un vehículo convencional.

Características finales:

**Peso de las baterías:** Una de las principales desventajas, es el peso de sus baterías, aunque hay avances tecnológicos, para obtener menor peso y mayor autonomía, las baterías de un Tesla Roadster, por ejemplo, pesan 450 kilogramos.

**Vida útil de las baterías:** Un conjunto de baterías para un coche eléctrico puede tener una vida útil que oscila entre los 160,000 y los 200,000 kilómetros, lo que, sumado a su alto costo, representa una gran desventaja.

**Tiempo de carga:** Las baterías de iones de litio, cuando se cargan en estaciones dispuestas para tal fin, pueden obtener el 80 % de su capacidad en lapsos de tiempo relativamente cortos, que van desde los 15 hasta los 20 minutos, esto no se compara con los 3 o 4 minutos que tardas en llenar el depósito de combustible de un automóvil convencional. Cuando la carga se realiza en casa, en una toma normal de 220 V, tarda 6 a 8 horas.

*Información tomada de Cómo se carga un coche Eléctrico (Septiembre 2019) Recuperado de <https://www.electromaps.com/articulo/como-se-carga-un-coche-electrico#:~:text=Por%20otro%20lado%2C%20los%20coches,que%20se%20enchufa%20al%20veh%C3%ADculo>.*

*Información tomada de Automóvil Eléctrico (marzo 2021) Recuperado de [https://es.wikipedia.org/wiki/Autom%C3%B3vil\\_el%C3%A9ctrico](https://es.wikipedia.org/wiki/Autom%C3%B3vil_el%C3%A9ctrico).*

*Información tomada de Electromaps 2019, <https://www.electromaps.com/articulo/como-se-carga-un-coche-electrico#:~:text=Por%20otro%20lado%2C%20los%20coches,que%20se%20enchufa%20al%20veh%C3%ADculo>.*

## 3. Mercado de Automóviles Eléctricos

### 3.1.1 Mercado de automóviles eléctricos en el Mundo.

En el mundo los automóviles Eléctricos están más diversificados y evolucionados que en Latinoamérica, los autos eléctricos puros reciben subsidios de ventas de aproximadamente 5,000 libras esterlinas en el Reino Unido y Japón y de 8,000 dólares en los Estados Unidos.

En México, la venta de autos eléctricos apenas está comenzando, de acuerdo con información de la Asociación Mexicana de la Industria Automotriz durante el primer semestre de 2019 apenas se vendieron 143 vehículos eléctricos, si sumamos a éstos, los modelos híbridos comercializados, la cantidad se eleva a dos mil 830 unidades, hay que considerar que el costo de los autos eléctricos en México es aún muy alto, sin

contar que no se cuenta con suficientes subsidios, se tiene considerado que para el año 2025, un automóvil eléctrico como el Nissan Leaf será tan barato de poseer como un automóvil de gasolina sin subsidio.

En Estados Unidos, los autos híbridos y eléctricos no sólo cuentan con beneficios viales y fiscales, sino que son subsidiados al 30 por ciento del valor de la unidad.

En 2019 los autos eléctricos, apenas representaron 0.9% del total de autos que se vendieron en Estados Unidos, 0.2% de los que se vendieron en Europa y 0.01% del mercado en México.

Europa puede convertirse en un mercado 100% de vehículos eléctricos para 2035, China ya está trabajando en un plan para prohibir la producción y venta de vehículos impulsados exclusivamente por combustibles fósiles, por ello, las automotrices ya empiezan a abrir espacios en sus plantas para producir modelos eléctricos.

México ya toma parte en esta tendencia, la automotriz estadounidense Ford produce en México una nueva generación de vehículos eléctricos, convirtiéndose en el primer automóvil de este tipo que se ensamble en el país, esto traerá diversos retos, habilitar la infraestructura necesaria para el ensamble de estos vehículos, desarrollar proveedores de nuevos componentes y capacitar a los empleados, que deberán adquirir nuevas habilidades para realizar el proceso de ensamblaje de los nuevos vehículos.

En México ya existen en el mercado automóviles eléctricos comercializados y circulando, los automóviles eléctricos último modelo que actualmente se comercializan son:

<b>Marca</b>	<b>Marca-Tipo</b>
Acura	Acura NSX
Audi	e-tron
BMW	i3
BMW	i8
BMW	Serie 3 330e iPerformance Sport Line
BMW	X5 xDrive 40e iPerformance Excellence
Chevrolet	Bolt EV
Chevrolet	Volt
Ford	Fusion Hybrid
Hyunday	Ioniq
Infiniti	Infiniti QX50
Infiniti	Q50
Infiniti	QX60
Jac	Sei 1
Jac	Sei 2
Jac	Sei 4
Kia	Niro
Lincoln	MKZ 2018
Mercedes Benz	GLE 500 e Plug-in Hybrid
Mini	Countryman PHEV ALL4
Nissan	LEAF
Nissan	X-Trail Hybrid
Porsche	Cayenne S E-Hybrid
Porsche	Panamera Turbo S E-Hybrid

Marca	Marca-Tipo
Porsche	Taycan
Renault	Twizy
Tesla	Model 3
Telsa	Model S
Telsa	Model X
Toyota	Prius
Volvo	XC90 Plug-in Hybrid
Zacua	MX2
Zacua	MX3

Fuente: Vehículos Eléctricos CESVI 2020.

El mundo va camino de poner 25 millones de Automóviles eléctricos nuevos al año en las carreteras en 2025.

Top 5 de Países con más autos eléctricos circulando, con respecto al total de vehículos

VE	País
33.8%	Noruega
9.1%	Islandia
4.2%	Suecia
2.3%	Suiza
2.1%	Belgica

VE	Marca
10,682	Renault Zoe
8,004	Nissan Leaf
5,142	BMW i3
4,276	Telsa Model S
3,386	Telsa Model X

Información tomada de Países donde los autos eléctricos tienen más éxito (septiembre 2019) Recuperado de <https://www.bbc.com/mundo/noticias-40136231>

Información tomada de Automóvil Eléctrico más Vendidos (octubre 2020) Recuperado de <https://www.motorpasion.com.mx/industria/autos-electricos-vendidos-mundo>

### 3.1.2 Diferencia de funcionamiento de un automóvil eléctrico con un automóvil tradicional.

El vehículo eléctrico es más respetuoso con el medio ambiente que los vehículos de combustión, pero su paulatina integración en el parque vehicular tiene además ventajas en aspectos de eficiencia y economía.



Anexo un ejemplo para enlistar la diferencia de emisiones producidas por los vehículos eléctricos y un vehículo con motor de combustión.

Puntos para considerar:

- El consumo medio de los vehículos eléctricos que actualmente están en el mercado se encuentra en torno a 14 kWh/100Km.
- Las emisiones medias del mix eléctrico de generación es de 0,234 KgCO<sub>2</sub>/kWh
- El consumo de un vehículo diesel de unos 100 CV es de 5 L/100Km
- Las emisiones producidas por litro de diesel consumido es de 2,67 kgCO<sub>2</sub>/L

Según los valores anteriores, las emisiones de CO<sub>2</sub> expulsadas por un eléctrico serían unos 3,3 KgCO<sub>2</sub>, mientras que las de un vehículo de motor Diesel serían 13,3 KgCO<sub>2</sub>, esto nos muestra las diferencias en materia contaminante que existe entre ambos modelos.

Para hacer un cálculo más preciso tendríamos que considerar las pérdidas energéticas producidas en la generación, transporte y transformación de la electricidad, sucediendo exactamente lo mismo con el petróleo, que además posee un mayor gasto en transporte debido a su necesaria importación. Los tres factores claves en cuanto a eficiencia son:

1. "Well-to-tank" (el factor de eficiencia de transportar la energía desde su fuente al tanque o batería del coche).
2. "Tank-to-Wheel" (desde el tanque/batería a las ruedas).
3. "Well-to-Wheel" (siendo la suma de los anteriores).

Podemos ver que la eficiencia global "Well-to-Wheel" de los vehículos eléctricos es prácticamente el doble de los coches con MCI (Motor de Combustión Interna Alternativo).

El factor de eficiencia toma en cuenta, en el caso de los coches eléctricos, el rendimiento de generación, transporte y distribución, el rendimiento del convertidor eléctrico del vehículo, de las baterías, del sistema mecánico del vehículo y del motor eléctrico.

El consumo también es un aspecto clave para entender las diferencias entre ambos tipos de vehículos, el consumo medio a los 100 km de los eléctricos puros o BEV (Battery Electric Vehicle), disponibles en el mercado, descartando los industriales, es de aproximadamente 12.65 kWh. Pero estos kWh consumidos son solamente los que contiene la batería.

La electricidad necesaria extraída de una toma de corriente o generada en una central eléctrica, para que estos 12.65 kWh lleguen a las ruedas, es ligeramente mayor, debido a las pérdidas de la cadena de suministro, tanto en el transporte o distribución de esa energía como en el proceso de carga de la batería.

En los factores de eficiencia, el Well-to-Wheel, es aquel que tiene en cuenta todas estas pérdidas para saber el verdadero consumo del vehículo eléctrico.

Vehículo y Modelo	Consumo Wh/Km	Consumo kWh/100km
BMW i3	169	16.9
BYD e6	160	16
Citroen C-Zero	130	13
Ford Focus Electric	140	14
Mitsubishi i-Miev	135	13.5
Nissan Leaf	173	17.3
Peugeot ION	125	12.5
Renault Fluence Z.E	144	14.4
Renault Twizy	76	7.6
Renault ZOE	125	12.5
Smart Fortwo EV	122	12.2
Tesla Model S	200	20
Volkswagen e-Golf	187	18.7
Volkswagen e-Up	138	13.8
MEDIA	126.5	12.65

Fuente: Tesis el Auto Eléctrico, una solución apremiante.

Con estos resultados, se puede comprobar la verdadera energía eléctrica que necesita un vehículo eléctrico para hacer 100 km. Debido a las diferentes pérdidas del sistema, 12,65 kWh aplicados a las ruedas del vehículo necesitan hasta 32,80 kWh. Cabe recordar que el usuario tan solo pagará los primeros kWh, por lo que la importancia de un mejor sistema eléctrico, una distribución más eficiente y un mayor uso de las energías renovables queda demostrada.

## Ventajas de los Automóviles eléctricos

Los Autos eléctricos ofrecen múltiples ventajas que se describen a continuación:

**Mayor eficiencia del motor:** Los vehículos eléctricos utilizan entre 0.1 y 0.23 kW/h por kilómetro, un poco más de la mitad de este consumo se deriva de la ineficiencia en el proceso de carga de las baterías.

**Cero emisiones:** El vehículo eléctrico logra obtener cero en emisiones de residuos, de gases efecto invernadero y de emisiones de contaminantes.

**Silencio total:** Los vehículos eléctricos ofrecen una experiencia de conducción, que se caracteriza por el desplazamiento suave y silencioso, esto se logra gracias a la ausencia de piezas móviles en el motor, por la ausencia de explosiones en el proceso de combustión, pero también gracias a poder prescindir de un sistema de escape, que suele ser la principal fuente de ruido en un automóvil convencional.

**Costos de energía:** El costo de la energía utilizada en vehículos eléctricos, equivale a un tercio del valor del combustible utilizado en los vehículos con motor de combustión interna.

**Costos de mantenimiento:** Los Autos eléctricos tienen menos costos de mantenimiento ya que no requieren cambios de aceite frecuente, y otras operaciones de mantenimiento. En la medida en que sus motores no cuentan con piezas móviles o que tengan roce entre sí, el desgaste es mucho menor.

**Frenado regenerativo:** Un motor eléctrico funciona como un generador, durante el frenado del automóvil, la salida de energía producida después de convertida se utiliza para recargar las baterías.

**Comodidad y confort:** La conducción de los Autos eléctricos es agradable y suave, se evita tener que presionar el pedal del embrague y no se tiene la caja de cambios.

**Impuestos e incentivos:** Se ofrecen subsidios para lograr una mayor penetración de estos automóviles en el mercado.

## Desventajas de los vehículos eléctricos

**Rendimiento en bajas temperaturas:** Las baterías de automóviles eléctricos aún presentan serios problemas cuando son expuestas a temperaturas muy bajas, presentando pérdida de eficiencia.

**Autonomía:** La autonomía de los coches eléctricos es aún limitada en comparación con un motor de combustión interna, aunque ya se cuenta con coches que ofrecen hasta 600 kilómetros de autonomía, se trata de vehículos de alta gama, los coches de segmento medio apenas ofrecen autonomía que va desde los 100 hasta los 200 kilómetros en promedio.

**Costo de adquisición:** A pesar de que estos coches tienen menores costos de operación y mantenimiento, los vehículos eléctricos tienen un costo de adquisición mucho más alto que el de un coche a gasolina, además, el costo de las baterías sigue siendo un factor que pesa en contra.

## Comparativo: automóvil eléctrico vs automóvil de gasolina

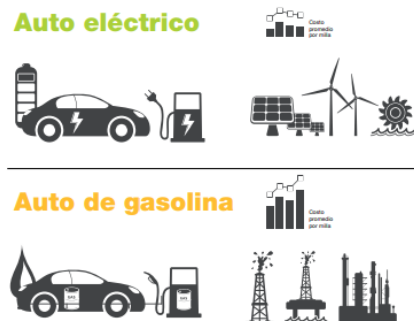
Según un comparativo realizado por la página de Autocosmos 2021, se eligió un automóvil eléctrico en México y se comparó con uno similar de gasolina comparando la compra y el mantenimiento por 36 meses.

Vehiculo	JAC E Sei4 (Electrico)	Honda CR-V Touring (Gasolina)
Precio	\$750,000	\$589,900
Impuestos	\$0	\$42,269
<b>Consumo 3 años</b>		
60 km/día	\$24,300	\$70,342
<b>Mantenimiento</b>		
20k km/año	\$4,770	\$16,385
Balatas	50,000 km	20,000 km
3 años	\$9,672	\$22,800
<b>Seguro</b>		
3 años	\$60,156	\$58,500
<b>Valor de Reventa</b>		
	55%	60%
-	\$412,500	\$353,940
<b>Total Costo de propiedad 3 años</b>		
	<b>\$436,398</b>	<b>\$446,256</b>

### Resultado de la comparación:

En un ejercicio a 3 años de propiedad y suponiendo un kilometraje de unos 20 mil kilómetros anuales, la JAC E Sei4 es ligeramente más accesible de poseer que la súper ventas, Honda CR-V.

Además de lo anterior a diferencia de los modelos con motor de combustión interna, los eléctricos tienen menos componentes, la batería y el motor de un vehículo eléctrico solo tienen 200 componentes, mientras que un motor de combustión, transmisión y escape suman unos 1,400 componentes y en promedio tarda aproximadamente 3.5 horas en fabricarse, mientras que uno eléctrico se ensambla en apenas 1 hora.



Fuente: Tesis el Auto eléctrico, una solución apremiante

Información tomada de *Cuál es mejor un auto eléctrico o uno de gasolina* (Febrero 2019) Recuperado de <https://www.rastreator.mx/seguros-de-auto/articulos-destacados/electricos-vs-autos-de-gasolina>.

Información tomada de *Comparativa coche eléctrico vs coche combustión* (Marzo 2021) Recuperado de <http://electromovilidad.net/comparativa-coche-electrico-vs-coche-combustion/>

Información tomada de *Coche de combustión vs. coche eléctrico: ¿cuál gana?* (diciembre 2017) Recuperado de <https://www.leaseplango.es/blog/comparativa/coche-combustion-vs-coche-electrico-gana/>

Información tomada de *Auto eléctrico vs gasolina, ¿cuál te conviene más?* (Mayo 2020) Recuperado de <https://noticias.autocosmos.com.mx/2020/05/29/auto-electrico-vs-gasolina-cual-te-conviene-mas>

## 4.Seguros de Automóviles Eléctricos.

### 4.1.1 Necesidades asegurables de automóviles eléctricos.

Los autos eléctricos son cada vez comunes, por esta razón la necesidad de contar con un seguro específico para este mercado se vuelve cada vez más necesario.

El seguro de un vehículo eléctrico podría considerarse igual que el de otro automóvil de funcionamiento tradicional ya que al menos debe contar con asistencias que cubran las necesidades de movilidad y coberturas básicas que cubren el daño al vehículo o terceros, sin embargo, los coches eléctricos necesitan tener cubiertos dos aspectos importantes que detallaré a continuación.

**Cable de carga:** Este cable es esencial para mantener el coche eléctrico, por lo que un seguro debe contar y debe garantizar la seguridad en este aspecto ya que es vital para el funcionamiento.

**Fallo de la batería:** Un seguro de automóvil eléctrico debe incluir la asistencia en carretera para los casos en los que la batería del vehículo se agote o presente una falla inesperada, esta cobertura se debe agregar al seguro básico para estos vehículos, ya sea para la compostura o incluso sustitución de esta batería.

De manera general, las aseguradoras ofrecen seguros de coche que pueden adaptarse a los vehículos eléctricos, sin embargo, no contemplan seguros creados específicamente para cubrir las necesidades primarias de movilidad y compostura además del funcionamiento de este segmento.

### 4.1.2 Aspectos a considerar en un seguro de automóvil eléctrico.

Actualmente los seguros de autos eléctricos y autos de combustión normal se comercializan en el mercado con el seguro tradicional explicado anteriormente, sin embargo, adicional a las diferencias de funcionamiento están las diferencias que deben considerarse al tarificar este nuevo seguro, las cuales se detallan a continuación:

- Se debe considerar una tarifa adecuada a este tipo de vehículo por el desgaste y depreciación que tiene el motor de un automóvil eléctrico.
- El seguro deberá contar con un factor específico para recargar la batería cuando sea necesario.
- Este seguro solo se puede contratar si la póliza tiene asegurado el robo y la asistencia a la batería del auto.
- Debe incluir el robo del cable de carga
- Los daños en las estaciones de carga instaladas en el domicilio del cliente que estén debidamente instaladas, sin embargo, en los seguros de casa habitación deberá contemplarse este riesgo ya que el seguro propio del automóvil podría perder la esencia.
- Debe considerar el remolque del vehículo hasta la estación de carga más cercana.

Podría suponerse que, con estas necesidades, los seguros de coches eléctricos fueran más caros que las pólizas para coches tradicionales, sin embargo, apenas debieran existir diferencias en el precio y debieran ser más económicas por el tipo de beneficio o subsidio que este tipo de vehículos tiene.

### 4.1.3 Factores necesarios para las coberturas de un seguro de automóvil eléctricos.

Cada compañía de seguros adapta su oferta en función de una serie de factores, entre los que se incluyen el perfil del conductor, el coche a asegurar, el riesgo de la zona de circulación etc, por lo que el precio de la prima varía de un vehículo a otro.

La siniestralidad y las estadísticas son muy importantes a la hora de calcular el seguro de automóviles, en primer lugar, se analiza el número y el costo de los accidentes que han tenido lugar en los últimos años para, a partir de estas cifras, observar la tendencia, esto se toma como referencia para calcular lo que sucederá el siguiente año, por ejemplo, se considera:

Si el índice de siniestralidad ha mostrado una tendencia descendente, hay probabilidades de que las primas del seguro bajen de precio, esto se debe a que se considera que los conductores están expuestos a un riesgo menor y, por tanto, costará menos dinero por el número de siniestros.

También se puede considerar que en cuanto haya más vehículos eléctricos en circulación y el mercado de refacciones sigan caros serán de mayor riesgo de robo y tendrá que reflejarse en la tarifa.

Las cuotas de la prima dependen de varias variables muy diferentes además hay que sumarle gastos de gestión y utilidad, no obstante, cada aseguradora decide según su experiencia qué importancia darle a cada uno de estos factores por lo que el precio final puede variar de acuerdo con la compañía. A continuación, se presentan las coberturas y forma de cálculo de un seguro base para autos eléctricos.

Lo primero que debe calcularse es la prima de riesgo del seguro, que es la cantidad de dinero mínima necesaria por cobertura para hacer frente a un siniestro estándar, el costo de la prima depende de varios factores como lo son: ubicación, tipo de riesgo, en algunos casos hábitos de conducción, entre otros.

#### **Factores para las coberturas aplicables al seguro**

Para realizar una tarificación de seguros se requiere realizar el cálculo para coberturas base que son las coberturas que cubrirán la necesidad del seguro propuesto.

Los factores técnicos utilizados para determinar la prima neta de cada una de las coberturas y que son aplicados a su prima de riesgo son los siguientes:

*GIA:* Se refiere al valor de los gastos indirectos en que puede incurrir la Institución de Seguro, por las actividades de ajuste de Siniestros

*Inflación:* La inflación es un aumento generalizado en los precios de los bienes y servicios de una economía durante un periodo de tiempo.

*Gastos de Administración:* Son los gastos específicos que se originan en la actividad de dirección, administración y organización de una empresa.

*Gastos de Adquisición:* Corresponde al resultado obtenido de la suma de las comisiones a intermediarios y reasegurados (por aceptación), menos las comisiones de los reaseguradores (por cesiones).

*Utilidad:* Es la diferencia entre el precio al que se vende un producto y el costo del mismo, la ganancia es la utilidad del negocio.

*ALFA:* Este factor es el resultado final de los conceptos anteriores (Factor técnico de Gastos)

Otros factores que se pueden considerar como base y para el análisis del cálculo de una prima son:

#### **Frecuencia (FREC).**

Número de veces que aparece, sucede o se realiza una cosa durante un período o un espacio determinados.

#### **Factor por Experiencia Siniestral**



El Factor de Experiencia Siniestral (FES) tiene por objetivo reconocer la disminución en el riesgo que representa cada asegurado con base en la experiencia que va teniendo en sus pólizas de automóviles.

**Factor por Antigüedad**

El Factor por Antigüedad (FA) tiene por objetivo reconocer la disminución en el riesgo que representan los clientes con mayor antigüedad respecto a los clientes a los que se les emite una póliza por primera vez. Este se aplica en función de la diferencia entre la prima de riesgo de estos grupos de conductores.

**Factor por Descuentos de Atracción**

El Factor por Descuentos de Atracción (FDA) tiene por objetivo, reconocer la estrategia tanto para incrementar la colocación de nuevos negocios como para maximizar la conservación de la cartera, al ofrecer descuentos a la cartera de agentes especiales por su volumen de prima y siniestralidad.

**Factor de Versión. (FV)**

Si se desea tener una tarificación de cada uno de los vehículos según su versión (equipamiento) y considerando que dicho nivel de equipamiento es un definidor del perfil de conductor, se considerará un diferenciador de riesgo derivado del precio y potencia de los vehículos que afectará las coberturas de Daños Materiales Pérdida Parcial, Daños Materiales Pérdida Total, Robo Total, Responsabilidad Civil por Daños a Terceros y Gastos Médicos y Gastos de Entierro.

**FACTORES POR COBERTURA**

**Daños Materiales**

La cobertura de Daños Materiales se desglosa en Pérdidas Parciales y Pérdidas Totales de acuerdo con la proporción de cada tipo de pérdida de los siniestros ocurridos de la cartera.

**Descripción y cálculo de Coberturas base.**

Daños Materiales Pérdida Parcial. Cubre los daños físicos que sufra el vehículo asegurado cuando el importe que se requiere para la reparación, incluyendo mano de obra, refacciones y materiales necesarios, conforme a presupuesto elaborado y/o autorizado por la compañía, este daño varía entre 60% y 80% de la suma asegurada contratada según la compañía.

Daños Materiales Pérdida Total. Cubre los daños físicos que sufra el vehículo asegurado cuando el importe que se requiere para la reparación, incluyendo mano de obra, refacciones y materiales necesarios, conforme a presupuesto elaborado y/o autorizado por la compañía, este daño debe exceder el porcentaje de la suma asegurada contratada que la compañía determine, regularmente es mayor que el de la pérdida parcial.

En este apartado muestro un ejemplo de fórmula para obtener la Prima de la cobertura de Daños Materiales:

**Prima Base Daños Materiales.**

El método de cálculo para obtener la prima base es el siguiente:

$$PmaDM = FrecDM * SevDM$$

Donde:

FrecDM = Frecuencia de Daños Materiales

SevDM = Severidad de Daños Materiales

Para el cálculo de la frecuencia de Daños Materiales se utiliza la siguiente fórmula:

$$FrecDM = nsin / ue$$

Donde:

nsin = Número de siniestros

ue = Unidades expuestas

Para el cálculo de la severidad de Daños Materiales se considera lo siguiente:

$$SevDM = SinOcu / nsin$$

Donde:

SinOcu = Monto de siniestro ocurrido

nsini = Número de siniestros

### **Prima Neta de Daños Materiales.**

El método de cálculo para obtener la prima es el siguiente:

$$PNDM = \{[PmaDM * fRegDM * fmodDM * fdedDM * fSA * (1+GIA) * (1+Inf)] / (1-Alfa)\} * (1+FREC) * FV$$

Donde:

PNDM = Prima neta de la cobertura de Daños Materiales

PmaDM = Prima base de la cobertura de Daños Materiales

fRegDM = Factor región de la cobertura de Daños Materiales

fmodDM = Factor año modelo de la cobertura de Daños Materiales

fdedDM = Factor por deducible de la cobertura de Daños Materiales

fSA = Factor por suma asegurada

GIA = Gastos indirectos de ajuste

Inf = Inflación siniestral esperada

Alfa = Factor técnico de gastos

FREC = Factor de reconocimiento de la experiencia del cliente

FV = Factor de versión

### **Robo Total.**

Cubre el apoderamiento del vehículo asegurado en contra de la voluntad del conductor o Asegurado, ya sea que el vehículo se encuentre estacionado o en circulación, también cubre los daños materiales que sufra durante el tiempo en que se encuentre sustraído.

### **Prima Neta de Robo Total.**

El método de cálculo para obtener la prima es el siguiente:

$$PNRT = \{[PmaRT * fRegRT * fmodRT * fdedRT * fSA * (1+GIA) * (1+Inf)] / (1-Alfa)\} * FV$$

Donde:

PNRT = Prima neta de la cobertura de Robo Total.

PmaRT = Prima base de la cobertura de Robo Total.

fRegRT = Factor región de la cobertura de Robo Total.

fmodRT = Factor año modelo de la cobertura de Robo Total.

fdedRT = Factor por deducible de la cobertura de Robo Total.

fSA = Factor por suma asegurada

GIA = Gastos indirectos de ajuste

Inf = Inflación siniestral esperada

Alfa = Factor técnico de gastos

FV = Factor de versión

### **Prima Base y Año Modelo Base Robo Total.**

El método de cálculo para obtener la prima base es el siguiente:

$$PmaRT = FrecRT * SevRT$$

Donde:

FrecRT = Frecuencia de Robo Total

SevRT = Severidad de Robo Total

Para el cálculo de la frecuencia de Robo Total se utiliza la siguiente fórmula:

$$FrecRT = nsin / ue$$

Donde:

nsin = Número de siniestros

ue = Unidades expuestas

Para el cálculo de la severidad de Robo Total se considera lo siguiente:

$$\text{SevRT} = \text{SinOcu} / \text{nsin}$$

Donde:

SinOcu = Monto de siniestro ocurrido

nsin<sub>i</sub> = Número de siniestros

El año modelo base se calculó como el promedio ponderado (por unidades expuestas) del año modelo.

### **Factor Región Robo Total.**

Los factores de región se construyen a partir del cálculo de la prima de riesgo de la cobertura.

El procedimiento es el siguiente:

- a) Se definen grupos por región con cercanía geográfica y tendencia de robo similar.
- b) Se definen grupos de años modelo con tendencia de robo similar.
- c) Para cada región establecida – grupo de años modelo se obtiene la prima de riesgo.
- d) Se obtiene la relatividad de riesgo por grupo de estado para cada grupo de años modelo al dividirla entre la prima de riesgo nacional correspondiente a cada grupo de año modelo.
- e) Finalmente se aplica a cada región una división empírica zona, de acuerdo con la experiencia del mercado, respecto a la cual se aplican factores de incremento y descuento a la relatividad de la zona,

### **Factor de Año Modelo Robo Total.**

Los factores de año modelo se construyen a partir del cálculo de la prima de riesgo de la cobertura de Robo Total para cada segmento de Autos.

El procedimiento es el siguiente:

- a) Se definen grupos de carrocerías con características similares.
- b) Se obtiene la prima de riesgo cada segmento de autos (grupo de carrocerías).
- c) Se obtienen funciones de ajuste a la prima de riesgo para cada segmento de autos. En todas las funciones se define a “y” como la prima de riesgo ajustada y “x” es el año-modelo.
- d) Finalmente se construye la matriz de factores por año modelo donde cada columna se calculó dividiendo cada una de las primas de riesgo de todos los modelos entre la prima de riesgo del modelo correspondiente a la columna a calcular.

### **Factores por Deducible Robo Total.**

Para la determinación de los factores por deducible de Robo Total, se asume que el deducible no afecta a la frecuencia y solamente es el monto de siniestro el que varía, al mantenerse constante la frecuencia cada cambio en el deducible afectará proporcionalmente el siniestro medio, dando como resultado una función lineal.

La función lineal que determina los factores por deducible se construye de la siguiente forma:

1. Se propone utilizar como deducible pivote el 10% debido a que es la opción estándar en el mercado.
2. Para cartera emitida con el deducible pivote, se calcula el monto de siniestros que correspondería a la aplicación de un deducible de 5%.
3. La relatividad en la prima de riesgo de la cartera simulada con deducible de 5% respecto a la de la cartera emitida con 10% determinará el segundo punto para la construcción de la recta.

### **Factores por Suma Asegurada.**

La operación de siniestros comúnmente es indemnizar a valor comercial las coberturas de Daños Materiales Pérdida Parcial, Daños Materiales Pérdida Total y Robo Total, la operación asume durante la vigencia de la póliza una reducción tanto de la suma asegurada como del deducible asociado, se pueden tener las siguientes opciones: Valor Convenido, Valor Factura, Valor Comercial + 10% y Valor convenido + 10%.

### **Responsabilidad Civil por Daños a Terceros.**

Cubre la Responsabilidad Civil en que incurra el asegurado o cualquier persona que, use el vehículo asegurado y que a consecuencia de dicho uso cause a terceros no ocupantes del vehículo asegurado daños materiales en sus bienes y/o lesiones corporales o la muerte, incluyendo la indemnización por daño moral que legalmente corresponda.

Esta cobertura está calculada para una suma asegurada base con una prima fija. El método de cálculo para obtener la prima es el siguiente:

$$\text{PNRC} = \{ [ (\text{FrecRC} * \text{SevRC} * \text{Rel} * (1+\text{GIA}) * (1+\text{Inf}) ] / (1 - \text{Alfa}) \} * \text{FV}$$

Donde:

PNRC = Prima neta de la cobertura de Responsabilidad civil por Daños a Terceros

FrecRC = Frecuencia de Responsabilidad civil por Daños a Terceros de acuerdo con la estadística.

SevRC = Severidad de Responsabilidad civil por Daños a Terceros de acuerdo con la estadística.

Rel = Factor de relatividad de riesgo respecto a la estadística.

GIA = Gastos indirectos de ajuste

Inf = Inflación siniestral esperada

Alfa = Factor técnico de gastos

FV = Factor de versión

Para el cálculo de la frecuencia de Responsabilidad Civil por Daños a Terceros se utiliza la siguiente fórmula:

$$\text{FrecRC} = \text{nsin}_i / \text{ue}_i$$

Donde:

$\text{nsin}_i$  = Número de siniestros del grupo de carrocerías y grupo de estados  $i$  de acuerdo con la estadística.

$\text{ue}_i$  = Unidades expuestas del grupo de carrocerías y grupo de estados  $i$  de acuerdo con la estadística.

Para el cálculo de la severidad de Responsabilidad Civil por Daños a Terceros de acuerdo con la estadística se considera lo siguiente:

$$\text{SevRC} = \text{SinOcu}_i / \text{nsin}_i$$

Donde:

$\text{SinOcu}_i$  = Monto de siniestro ocurrido del grupo de carrocerías y grupo de estados  $i$  de acuerdo a la estadística.

$\text{nsin}_i$  = Número de siniestros del grupo de carrocerías y grupo de estados  $i$  de acuerdo con la estadística.

Para el cálculo del factor de relatividad de riesgo se considera lo siguiente:

$$\text{Rel} = ( \text{FrecRC} * \text{SevRC} ) / ( \text{FrecRC} * \text{SevRC} )$$

Considerando:

$$\text{FrecRC} = \text{nsin}_i / \text{ue}_i$$

Donde:

$\text{nsin}_i$  = Número de siniestros del grupo de carrocerías y grupo de zonas  $i$

$\text{ue}_i$  = Unidades expuestas del grupo de carrocerías y grupo de zonas  $i$

$$\text{SevRC} = \text{SinOcu}_i / \text{nsin}_i$$

Donde:

$\text{SinOcu}_i$  = Monto de siniestro ocurrido del grupo de carrocerías  $i$

$\text{nsin}_i$  = Número de siniestros del grupo de carrocerías  $i$

### **Gastos Médicos.**

Cubre el pago de hospitalización, atención de urgencia, atención médica, enfermeros, servicios de ambulancia, prótesis ortopédicas a consecuencia de lesiones corporales y gastos de entierro o cremación por la muerte que sufran los ocupantes del vehículo en accidentes de tránsito.

### **Prima Neta de Gastos Médicos.**

Esta cobertura se calcula para una suma asegurada base con una prima fija, el método de cálculo para obtener la prima es el siguiente:

$$\text{PNGM} = \{ [ (\text{FrecGM} * \text{SevGM} * \text{Rel} * (1+\text{GIA}) * (1+\text{Inf}) ] / (1 - \text{Alfa}) \} * (1+\text{FREC}) * \text{FV}$$

Donde:

PNGM = Prima neta de la cobertura de Gastos Médicos y Gastos de Entierro

FrecGM = Frecuencia de Gastos Médicos de acuerdo con la estadística.

SevGM = Severidad de Gastos Médicos de acuerdo con la estadística.

Rel = Factor de relatividad de riesgo de Estadística.

GIA = Gastos indirectos de ajuste.

Inf = Inflación siniestral esperada.

Alfa = Factor técnico de gastos.

FREC = Factor de reconocimiento de la experiencia del cliente

FV = Factor de versión.

Para el cálculo de la frecuencia de Gastos Médicos de acuerdo con la estadística se utiliza la siguiente fórmula:

$$\text{FrecGM} = \text{nsin}_i / \text{ue}_i$$

Donde:

$\text{nsin}_i$  = número de siniestros del grupo de carrocerías y grupo de estados  $i$  de acuerdo con la estadística.

$\text{ue}_i$  = unidades expuestas del grupo de carrocerías y grupo de estados  $i$  de acuerdo con la estadística.

Para el cálculo de la severidad de Gastos Médicos de acuerdo con la estadística se considera lo siguiente:

$$\text{SevGM} = \text{SinOcu}_i / \text{nsin}_i$$

Donde:

$\text{SinOcu}_i$  = monto de siniestro ocurrido del grupo de carrocerías y grupo de zonas  $i$  de acuerdo con la estadística.

$\text{nsin}_i$  = número de siniestros del grupo de carrocerías y grupo de zonas  $i$  de acuerdo con la estadística.

Para el cálculo del factor de relatividad de riesgo se considera lo siguiente:

$$\text{Rel} = (\text{FrecGM} * \text{SevGM}) / (\text{FrecGM} * \text{SevGM})$$

Considerando:

$$\text{FrecGM} = \text{nsin}_i / \text{ue}_i$$

Donde:

$\text{nsin}_i$  = Número de siniestros del grupo de carrocerías y grupo de zonas  $i$

$\text{ue}_i$  = Unidades expuestas del grupo de carrocerías y grupo de zonas  $i$

$$\text{SevGM}_{\text{GS}} = \text{SinOcu}_i / \text{nsin}_i$$

Donde:

$\text{SinOcu}_i$  = Monto de siniestro ocurrido del grupo de carrocerías  $i$

$\text{nsin}_i$  = Número de siniestros del grupo de carrocerías  $i$

Asistencia Jurídica. Se proporciona un servicio de asistencia legal y representación ante las autoridades competentes en el supuesto de que por un accidente de tránsito el conductor del vehículo o titular de la póliza se vea involucrado en la comisión imprudencial de delitos de lesiones, homicidio, daños en propiedad ajena, ataques a las vías generales de comunicación o cualquier combinación de ellos.

Asistencia Vial y en Viajes. Este servicio proporcionará al asegurado, los necesarios para la atención de: Servicios de Asistencia Automovilística tales como remolque o transporte del vehículo, auxilio vial básico.

### 4.1.3.1 Cobertura de Batería

Es indispensable contar con una batería eléctrica para este tipo de vehículos y considerando que al acabar la vida útil de esta batería el automóvil ya no puede circular, es necesario considerar una cobertura especial, siendo esta la gran diferencia respecto a un automóvil tradicional.

Una batería eléctrica es un acumulador de energía donde se almacena electricidad que será transmitida al motor eléctrico para el funcionamiento del vehículo.

Es necesario en la mayoría de los casos que a los 10 años de antigüedad de un automóvil eléctrico haya que cambiar el paquete de baterías de ion-litio para volver a tener la misma autonomía que ofrecía en los primeros años de su compra.

La cobertura debe tener considerado cubrir el desgaste y vida útil de la batería eléctrica del vehículo, también cubre los daños materiales que sufra derivado de un choque.

#### **Cálculo de Prima Base de Batería.**

Al no tener experiencia que nos indique en la estadística la frecuencia y severidad de esta clase de cobertura, se debe considerar realizar el cálculo de forma experimental.

En este sentido se debe tomar la frecuencia y severidad esperada de un mercado potencial considerando el promedio de vida de la batería para calcular las pérdidas de batería esperadas para México o tomar la experiencia de países con mayor circulación considerando los factores climáticos y estructurales del país.

$$PmaBA = FrecBA * SevBA$$

Donde:

FrecDM = Frecuencia de Batería.

SevDM = Severidad de Batería.

Para el cálculo de la frecuencia se utiliza la siguiente fórmula:

$$FrecDM = nsin / ue$$

Donde:

nsin = Número de siniestros proyectados.

ue = Unidades expuestas esperadas.

Para el cálculo de la severidad se considera lo siguiente:

$$SevDM = SinOcu / nsin$$

Donde:

SinOcu = Monto de siniestro proyectado.

nsin<sub>i</sub> = Número de siniestros proyectados.

#### **Prima Neta de Batería.**

El método de cálculo para obtener la prima es el siguiente:

$$PNDM = \{ [PmaBA * fRegBA * fmodBA * fdedBA * fSA * (1+GIA) * (1+Inf)] / (1-Alfa) \} * (1+FREC) * FV$$

Donde:

PNDM = Prima neta de la cobertura de batería

PmaDM = Prima base de la cobertura de batería

fRegDM = Factor región de la cobertura de batería

fmodDM = Factor año modelo de la cobertura de batería

fdedDM = Factor por deducible de la cobertura de batería

fSA = Factor por suma asegurada

GIA = Gastos indirectos de ajuste

Inf = Inflación siniestral esperada  
Alfa = Factor técnico de gastos  
FREC = Factor de reconocimiento de la experiencia del cliente  
FV = Factor de versión

### 4.1.3.2 Condiciones Generales

Cuando se realiza el cálculo de un seguro aplicable a cierto nicho de mercado este debe tener reglas aplicables las cuales se conocen como condiciones generales.

Las Condiciones Generales son el conjunto de los principios básicos establecidos para el asegurador para regular todos los contratos de seguros que sean, además, incluyen las definiciones, exclusiones y alcances de lo calculado a cada cobertura en la aplicación general en la póliza.

Las Condiciones Especiales regulan el alcance de las garantías que proporciona el asegurador, tanto para el seguro principal como para cada una de las coberturas complementarias. Las Condiciones Especiales pueden incluir o excluir garantías u otras circunstancias que modifiquen lo indicado en las Condiciones Generales.

Las Condiciones Particulares reflejan los datos propios e individuales de cada contrato, contienen la identificación de las partes contratantes, sus domicilios, la designación de beneficiarios, las coberturas, la suma asegurada, fecha de efecto y vencimiento del contrato, forma de pago, importe de la prima, nombre del mediador.

Las condiciones generales deben tener en su estructura los siguientes conceptos:

- Definiciones
- Descripción de coberturas y riesgos amparados
- Servicios de Asistencias
- Términos y condiciones de las coberturas
- Aviso de privacidad

Estas Condiciones y Clausulas deben además estar registradas ante la comisión correspondiente para que se cumplan y el seguro sea válido.

## 5. Conclusiones

Con el lanzamiento de los modelos 100% eléctricos, México ha dado un gran paso hacia un transporte más responsable y respetuoso con el Medio Ambiente, esta nueva generación de automóviles está por marcar otra etapa en la industria automotriz por medio del uso de las energías alternativas que reemplacen el uso de combustibles.

Como se ha expuesto en este trabajo de investigación, las ventajas del coche eléctrico es su bajo mantenimiento, pues hay muy pocas piezas mecánicas en su sistema de propulsión, lo más complejo de este tipo de vehículos es la batería, sin embargo, los fabricantes están trabajando en aumentar la densidad energética, es decir, la energía que las baterías son capaces de almacenar.

Actualmente en el mercado de autos hay algunos detalles, como la carga de batería, que convierten a los autos eléctricos en una opción no tan atractiva para la población en general, aunado al costo que conlleva de inicio tener disponible para la adquisición, aunque como vimos en el tiempo esta opción es muy rentable.

En México se tienen altas emisiones de CO<sub>2</sub> generado por vehículos automotores, en el caso de un vehículo eléctrico hay una eficiencia entre el 10 % y el 30 % superior respecto al vehículo convencional de combustión

interna, además las baterías se recargan mediante la fricción generada en las fases de desaceleración y de frenado.

El vehículo eléctrico tiene la posibilidad de que su recarga, desde la generación hasta el uso, sea cero emisiones ya que la electricidad puede ser generada a través de fuentes de energías renovables lo que permite una mayor independencia energética de los usuarios, elegir un vehículo eléctrico en transporte es elegir las energías renovables, el vehículo eléctrico no genera contaminación por ruido o acústica, es completamente silencioso.

Otra ventaja es que actualmente un conductor de un vehículo de combustión interna adecua sus rutas de tránsito a donde exista una gasolinera para recargar el vehículo mientras los conductores de un vehículo eléctrico pueden realizar sus actividades diarias mientras se recarga el Vehículo, es decir, carga cuando no es utilizado, no hay servicios de gasolina a domicilio, a la oficina, al cine, pero si hay recarga de vehículo eléctrico.

Se deben considerar varios factores clave en materia de política pública para poder alcanzar el éxito del vehículo eléctrico, la infraestructura de recarga pública es el primer punto, los usuarios deberán disponer de un acceso óptimo a estaciones de recarga en cualquier momento y lugar, y este es un reto que deben asumir los gobiernos federales, estatales y municipales.

Para que la inclusión de autos eléctricos sea mayor deben ser cubiertas algunas cuestiones:

- Exención de IVA en vehículos cero emisiones
- Tarifa eléctrica especial para recarga de vehículos eléctricos
- Desarrollo de círculos y circuitos eléctricos en ciudades
- Desarrollo de corredores eléctricos interestatales
- Placas verdes que permitan subsidios como Exención de pago de segundos pisos, Exención de pago de tenencia y verificación.
- Cajones de estacionamiento preferenciales en centros de esparcimiento, espacios comerciales, edificios residenciales y de oficinas, estacionamientos públicos y privados

Para contar con una infraestructura de carga rápida también se debe sumar el sector privado como parte integral de sus estrategias de sustentabilidad, tanto para vehículos de flotillas ejecutivas, de mensajería y repartición de productos como para colaboradores que adquieran con sus propios medios vehículos eléctricos y tengan facilidades de recarga en instalaciones de sus empresas.

Supermercados, centros comerciales, parques, zonas turísticas, cines, gimnasios, etc. al ser espacios donde la gente pasa al menos un par de horas de su tiempo, deben desarrollar infraestructura de recarga como valor agregado o diferenciador para sus clientes.

Se deben establecer esquemas de comercialización en estaciones de recarga pues en México la CFE es la única entidad autorizada para comercializar energía eléctrica.

Con todos los cambios y cubriendo las necesidades se vuelve imprescindible un seguro que pueda dar soporte a los daños causados por estos nuevos vehículos además de que tienen que cumplir con las nuevas necesidades de estas energías alternativas, por esta razón y considerando el incremento en el mercado que a nivel mundial y en el país están teniendo esta clase de vehículos eléctricos se debe contar con un seguro que mantenga cubiertas las necesidades específicas y así impulsar a que los conductores tengan la seguridad de contar con su riesgo cubierto sin que esto ocasione una pérdida a la economía personal.

En el seguro de automóviles este mercado por ahora no genera una rentabilidad que sea diferente o mayor a la de otros nichos de mercado ya que el volumen actual no representa un cambio considerable en la cartera ni en el parque de vehículos eléctricos.



Además de la representatividad, las autopartes de este tipo de vehículos por ejemplo las baterías son muy costosas, cubrir solo esta autoparte representa pérdidas casi totales de los automóviles por lo que se vuelve imprescindible realizar el cálculo y la oferta de una cobertura para cubrir las autopartes específicas de estos autos y esta se comercialice adicional a un seguro tradicional y de esta forma cubrir las necesidades.

## 6. Bibliografía

- *Asociación Mexicana de Instituciones de Seguros (AMIS).*
- *Comisión Nacional de Seguros y Fianzas (CNSF).*
- *Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).*
- *Centro de Experimentación y Seguridad Vial (Cesvi).*
- *Información tomada de Seguro de Automóvil (2020). México Recuperado de:* [https://es.wikipedia.org/wiki/Seguro\\_del\\_autom%C3%B3vil](https://es.wikipedia.org/wiki/Seguro_del_autom%C3%B3vil)
- *Información tomada de Autos Asegurados (2020). México Recuperado de:* <https://www.condusef.gob.mx/?p=contenido&idc=704&idcat=1>
- *Información tomada de Historia y Leyenda del primer seguro de coche 2016 España Recuperado de:* <https://www.economista.es/ecomotor/motor/noticias/7770897/08/16/Historia-y-leyenda-del-primer-seguro-de-coche.html>.
- *Información tomada de Seguro del Automóvil 2019 Francia Recuperado de:* [https://es.wikipedia.org/wiki/Seguro\\_del\\_autom%C3%B3vil](https://es.wikipedia.org/wiki/Seguro_del_autom%C3%B3vil).
- *Información tomada de Historia del seguro 2020, México Recuperado de:* <http://www.cadoar.org.do/informaciones/sector-asegurador/historia-del-seguro/> .
- *Información tomada de Historia y leyenda del primer seguro de autos 2017 Recuperado de:* <https://blog.segurosrga.es/historia-primer-seguro-de-autos/>
- *Información tomada de Breve Historia del Seguro y la AMIS (2019). México Recuperado de* <https://sitio.amis.com.mx/breve-historia-del-seguro-y-la-amis/>
- *Información tomada de Seguros en México durante el Porfiriato (2020). México Recuperado de* [https://es.wikipedia.org/wiki/Seguros\\_en\\_M%C3%A9xico\\_durante\\_el\\_porfiriato](https://es.wikipedia.org/wiki/Seguros_en_M%C3%A9xico_durante_el_porfiriato)
- *Información tomada de Estadística Nacional de Vehículos (2020). México Recuperado de* <https://www.inegi.org.mx/temas/vehiculos/>
- *Información tomada de Estadística de Seguros (2020). Instituto Nacional de Estadística y Geografía INEGI Recuperado de* <https://www.inegi.org.mx/temas/vehiculos/>
- *Información tomada de Historia de los coches Eléctricos (marzo 2019) Recuperado de* <https://www.motorpasion.com/coches-hibridos-alternativos/historia-de-los-coches-electricos>
- *Información tomada de Automóvil Eléctrico (2020) Recuperado de* [https://es.wikipedia.org/wiki/Autom%C3%B3vil\\_el%C3%A9ctrico](https://es.wikipedia.org/wiki/Autom%C3%B3vil_el%C3%A9ctrico)
- *Información tomada de El auto eléctrico: una solución apremiante (abril 2014). México Recuperado de UNAM, Divulgación de la Ciencia*
- *Imagen de Electromaps 2019,* <https://www.electromaps.com/articulo/como-se-carga-un-coche-electrico#:~:text=Por%20otro%20lado%2C%20los%20coches,que%20se%20enchufa%20al%20veh%C3%ADculo>.
- *Información tomada de Cómo se carga un coche Eléctrico (Septiembre 2019) Recuperado de* <https://www.electromaps.com/articulo/como-se-carga-un-coche-electrico#:~:text=Por%20otro%20lado%2C%20los%20coches,que%20se%20enchufa%20al%20veh%C3%ADculo>.
- *Información tomada de Automóvil Eléctrico (marzo 2021) Recuperado de* [https://es.wikipedia.org/wiki/Autom%C3%B3vil\\_el%C3%A9ctrico](https://es.wikipedia.org/wiki/Autom%C3%B3vil_el%C3%A9ctrico).
- *Información tomada de Electromaps 2019,* <https://www.electromaps.com/articulo/como-se-carga-un-coche-electrico#:~:text=Por%20otro%20lado%2C%20los%20coches,que%20se%20enchufa%20al%20veh%C3%ADculo>.
- *Información tomada de Países donde los autos eléctricos tienen más éxito (septiembre 2019) Recuperado de* <https://www.bbc.com/mundo/noticias-40136231>
- *Información tomada de Automóvil Eléctrico más Vendidos (octubre 2020) Recuperado de* <https://www.motorpasion.com.mx/industria/autos-electricos-vendidos-mundo>
- *Información tomada de Cuál es mejor un auto eléctrico o uno de gasolina (febrero 2019) Recuperado de* <https://www.rastreator.mx/seguros-de-auto/articulos-destacados/electricos-vs-autos-de-gasolina>.
- *Información tomada de Comparativa coche eléctrico vs coche combustión (marzo 2021) Recuperado de* <http://electromovilidad.net/comparativa-coche-electrico-vs-coche-combustion/>
- *Información tomada de Coche de combustión vs. coche eléctrico: ¿cuál gana? (diciembre 2017) Recuperado de* <https://www.leaseplango.es/blog/comparativa/coche-combustion-vs-coche-electrico-gana/>
- *Información tomada de Auto eléctrico vs gasolina, ¿cuál te conviene más? (mayo 2020) Recuperado de* <https://noticias.autocosmos.com.mx/2020/05/29/auto-electrico-vs-gasolina-cual-te-conviene-mas>