

## EL SECTOR AUTOMOTRIZ Y LOS NANOMATERIALES

**Margarita Clarisaila Crisóstomo Reyes**

*Instituto Politécnico Nacional - C. E. C. y T. 8*

*mcrisostomo@ipn.mx*

**Irene Rodríguez Jiménez**

*Instituto Politécnico Nacional - C. E. C. y T. 8*

*irodrigj2011@gmail.com*

**Jacqueline Rebollo Paz**

*Instituto Politécnico Nacional - C. E. C. y T. 10*

*jacquel\_reb@yahoo.com*

### Abstract

*La industria automotriz se ha convertido en una de las industrias más importantes de la era moderna, su importancia radica en el efecto social y económico. Este sector está en continuo desarrollo e investigación para mejorar y actualizar los automóviles de acuerdo a la tecnología actual junto con las demandas y necesidades de la sociedad. El presente trabajo trata sobre los avances en la generación de nuevos materiales basados en la nanotecnología para ser empleados en la industria automotriz. Se analizan los estudios del avance tecnológico que conlleva la aplicación de nano materiales para la sustitución o mejoramiento de equipos, entre ellos, serían buscar materiales que sean más livianos y resistentes, recubrimientos que sean repelentes al polvo, materiales que permitan cambiar el color la carrocería del auto o de los interiores y un ilimitado número de aplicaciones futuras para el mejoramiento del desempeño en los automóviles.*

*Palabras clave: Nanotecnología, industria automotriz, nano materiales, innovación.*

La industria automotriz está en continuo desarrollo e investigación para mejorar y actualizar los automóviles de acuerdo a la tecnología actual junto con las demandas y necesidades de la sociedad. Esta tecnología está enfocada a la generación de nuevos materiales, que se han modificados con ayuda

de la nanotecnología. La nanotecnología ha sido definida como la ciencia que controla y manipula la materia a escala entre 1 a 100 nanómetros (esto es  $10^9$  partes de un metro, ver figura 1.) y actualmente se están investigando y generando nuevos materiales modificados a nivel atómico para mejorar propiedades como

conductividad y resistencia al calor o cualidades ópticas y luminiscentes, etc. En este trabajo se explican algunas innovaciones de la nanotecnología en el campo de la industria automotriz y se presentan algunos avances de cuáles serían las nuevas mejoras de los automóviles para el 2030.

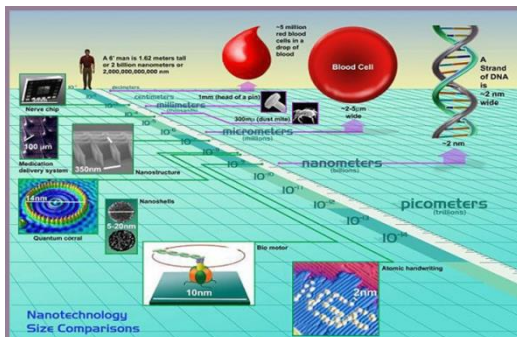


Figura 1. Comparación de tamaños. Fuente: (Garrett, 2015)

### Los nanomateriales.

La nanotecnología promete soluciones vanguardistas y más eficientes. En casi todas las industrias manufactureras se tienen expectativas de aplicación así como en la salud, el medio ambiente y la sustentabilidad. El uso de nanomateriales en las industrias manufactureras ayudaría a disminuir consumos de energía para el proceso, se reducirían las cantidades de desperdicios de materiales y de sustancias contaminantes, se reciclarían materiales, existiría mayor automatización en ensamble y en conjunto se tendrían muchos beneficios en las industrias manufactureras (Guzmán Chávez & Toledo Patiño, 2009).

Se estima que estamos en la cuarta generación de nanoproductos (Guzmán Chávez & Toledo Patiño, 2009) donde ya existen las máquinas y herramientas a escala nano, es decir, pequeños nanosistemas moleculares heterogéneos que se están

diseñando para darles un uso en diferentes campos de la ciencia como la medicina, la computación cuántica, el medio ambiente, la agricultura, etc. Tal generación de nanoproductos lo podemos constatar con el reciente premio Nobel de Química (Ansedé, 2016), por el desarrollo de una maquina molecular, ver figura 2.

**Premio Nobel de Química 2016**  
El francés Jean-Pierre Sauvage, el británico J. Fraser Stoddart y el holandés Bernard Feringa fueron galardonados con el premio Nobel de Química 2016 por el diseño y síntesis de máquinas moleculares.

**Jean-Pierre Sauvage**  
Nació en París en 1944. Doctorado en 1971 por la Universidad de Estrasburgo, Francia, profesor emérito en la misma universidad y Director Emérito del Centro Nacional de Investigación Científica (CNRS, en inglés), también en Francia.

**J. Fraser Stoddart**  
Nació en 1946 en la ciudad de Edimburgo (Reino Unido), se doctoró en 1966 por la Universidad de la misma ciudad. Profesor de Química del Consejo Directivo de la Universidad de Northwestern, Evanston, estado de Illinois (EUA).

**Bernard L. Feringa**  
El científico holandés nació en Barger-Compascuum en 1951. Se doctoró en 1979 por la Universidad de Groningen. Es profesor en Química Orgánica en la misma universidad.

**1983**  
Aportó la técnica de reunir moléculas en torno a un ión de cobre, formando los menores elementos de construcción de máquinas posibles.

**1997**  
Se centró en la formación de moléculas de formas muy concretas que pudiesen encajar unas con otras y transmitir movimiento.

**1999**  
Bernard fue la primera persona para desarrollar un motor molecular.

La luz ultravioleta hace que el rotor gire 180 grados. Esto provoca tensión que se libera e impulsa la rotación hacia atrás. La luz provoca otra rotación y el aumento de temperatura hace que los grupos metílicos encajen.

Figura 2. Ganadores del Premio Nobel en Química 2016. Fuente: (EFE, 2016)

Aunque estamos a inicios de la cuarta generación de nanoproductos, existe mucho desarrollo e investigación en la mejora de materiales que se han aplicado a diferentes industrias como la aeronáutica, la medicina, la electrónica, entre otras, y en la industria automotriz, sector que ha sido un gran consumidor de estos materiales. Las aplicaciones van desde acabados con pinturas de mejor calidad y resistencia, uso de pilas combustible, neumáticos resistentes al desgaste, carrocerías elaboradas con materiales más ligeros pero más fuertes,

ventanas o vidrios con anti reflejantes y contra agua para que no se empañen, sistemas electrónicos mejorados y miniaturizados. La nanotecnología promete mejorar el desempeño de las tecnologías existentes del sector automotriz (ver figura 3).



Figura 3. Algunas aplicaciones de la nanotecnología en el automóvil.

### Avances de la nanotecnología en la industria automotriz.

En la industria del automóvil, las aplicaciones de la nanotecnología son múltiples (Hartmut Presting, 2003). Las tendencias básicas son:

- Sistema de propulsión.
- Materiales más ligeros pero más fuertes, para un mejor consumo de combustible y mayor seguridad.
- Mejorar la eficiencia del motor y libres de CO<sub>2</sub>.
- Reducción del deterioro ambiental a partir de hidrógeno y los coches celda de combustible.
- Control de vigilancia.
- Autonomía de manejo.
- Los sistemas electrónicos mejorados y miniaturizados.

- Reducción del desgaste del motor.
- Refrigeración interior.
- Materiales inteligentes para auto-reparación en carrocería y parabrisas.
- Mejora en interiores para protección al desgaste y repeler el polvo. (Ver figura 4).
- Opción de color dependiente del estado de ánimo (ver figura 5) y una carrocería auto formante.



Figura 4. Materiales que protejan interiores y exteriores. Fuente: Ceramic Hybrid Nano. (CarPro, 2017)

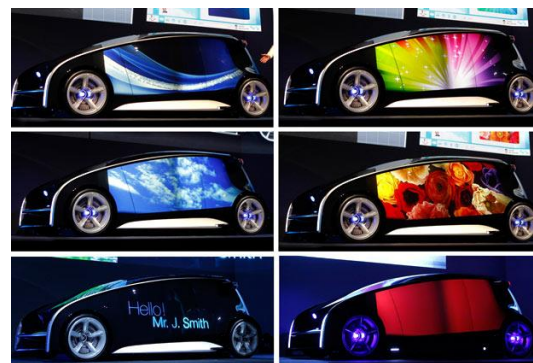


Figura 5. Toyota, presenta el Auto-smartphone. Fuente: (Siu, 2011).

En algunas marcas de automóvil, la nanotecnología ya está presente, por ejemplo: el revestimiento antirreflectante basado en múltiples nanotubos sobre vidrio (nombre

comercial: Schott Conturan) se utiliza para instrumentos por Audi y por los camiones Daimler Chrysler (Schott, 2017).

En los autobuses (Evobus) se utiliza ya el acristalamiento de protección solar con nano capas reflectoras de infrarrojos incrustados en láminas de vidrio (nombre comercial: Sekurit Thermocontrol). Ver figura 6.



Figura 6. Vidrio de seguridad procesado por un tratamiento térmico controlado para aumentar su resistencia 6 veces más en comparación con el vidrio normal. Fuente: (Saint Gobain, 2016)

General Motors (GM) ha introducido nanomateriales en diversos componentes de algunos de sus modelos. Concretamente en 2002, utilizó 3% de nanoarcillas y termoplásticos (Thermo Plastic Olefin, TPO) en las camionetas Safari y Chevrolet Astro, con lo que obtuvo una reducción de 3 a 21% del peso de esos componentes. (Leaversuch, 2001)

Toyota hace más de una década introdujo en la industria automotriz un compuesto de nylon con nanoarcillas en las bandas del engranaje de distribución, logrando mayor estabilidad y resistencia al calor (Alcántara, 2008). También ya utiliza parabrisas anti-suciedad (ver figura 7).

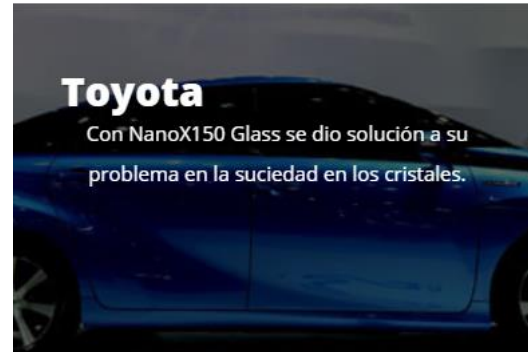


Figura 7. NanoX150, recubrimiento nanotecnológico. Fuente: (TSE, 2017)

Volkswagen, ha iniciado proyectos para lograr superficies anti-polvo e impermeables (Ver Figura 8); además, está aplicando nanocompuestos a parabrisas, ventanas y espejos para evitar que se empañen bajo ciertas condiciones climatológicas y busca crear un cristal que automáticamente elimine "el efecto de horno" que ocurre cuando el coche se estaciona bajo el sol.



Figura 8. Vidrio con tratamiento repelente al agua. Fuente: (Ávila & Murias, 2013)

En cuanto a otras fuentes de energía para el motor, se encuentra el uso de baterías litio-aire, o más apropiadamente, litio-oxígeno, además de baterías de litio-azufre. Las baterías de litio-oxígeno, si se logra que funcionen bajo todas las condiciones, serán una mejora exponencial respecto las baterías actuales de iones de litio (Stewart, 2014). Estas son capaces de mover un coche pero aún están en desarrollo ya que algunas de ellas son inestables y se calientan mucho. Por esto se están creando coches que de momento mezclan la tecnología de la gasolina con la



eléctrica. Lo que daría muy buenos resultados, ya que se podría reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> a un 70%. Ver figura 9.



Figura 9. Uso de baterías de litio para autos eléctricos. Fuente: (Nissan, 2017).

Mercedes Benz, desarrolló una nano pintura resistente a los rayones agregando partículas de óxido de silicio de menos de una millonésima de milímetro, que combinan con los aglutinantes orgánicos durante el secado para formar una estructura más densa que las pinturas tradicionales. Las pruebas han demostrado que la resistencia a los rayones en la pintura ha aumentado en un 300% en relación a las convencionales y además se asegura un acabado lustroso permanente (Centeno, 2015). Esta pintura funciona, da una protección óptima y reduce el nivel de polvo, insectos, excremento de pájaros y adherencia de la suciedad del camino (ver figura 10). Lo más importante es que la carrocería que usa esta pintura, facilita el lavado, además se ahorrará tiempo y esfuerzo para mantener la pintura del automóvil.



Figura 10. La nueva capa transparente de nano-partícula se introducirá como estándar para acabados de pintura metálicos y no metálicos. Fuente: (ourSL, 2003)

La Compañía Mazda emplea un catalizador con nanotecnología simple incrustando partículas de metales preciosos de menos de 5 nanómetros (ver figura 11). Esto permite reducir en un 70 a 90% el empleo de los metales preciosos como el paladio y el platino sin afectar el funcionamiento del catalizador.

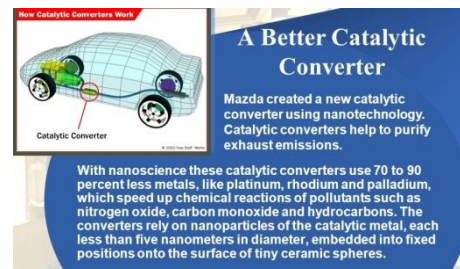


Figura 11. Uso de baterías de litio para autos eléctricos. Fuente: (Garrett, 2015).

La compañía BMW trabaja en la fabricación de coches que se limpian solos y que recargan la batería cuando están estacionados gracias a una pintura construida con minúsculas células solares.

## La nanotecnología presente en autos autónomos.

Básicamente la nanotecnología aplicada a la electrónica es la base con para los autos autónomos. La elaboración de nuevos materiales que permitirán la ultra-miniaturización de sistemas y equipos, incluyendo el desarrollo de sensores y sondas "inteligentes", se está usando para el desarrollo e investigación de los autos autónomos (AZoNano, 2004).

Los LIDAR (Light Detection and Ranging o Laser Imaging Detection and Ranging) son sensores que por medio de un haz láser determinan la distancia entre el emisor y un objeto. Estos sensores están contenidos en un microchip equipado con tecnología fotónica de silicio, que consiste en crear circuitos miniatura que guían y dirigen la luz a nivel microscópico. Estos microchips tienen un gran futuro para los sistemas de conducción autónoma, además de otras aplicaciones. (Álvarez, 2016).

Empresas como *Google* y *Apple* están experimentando en el sector de los automóviles. *Google (Alphabet)* tiene tiempo realizando investigación en el desarrollo de prototipos de vehículos autónomos, haciendo uso de su sistema operativo "Android Auto". *Apple* también está desarrollando su tecnología *Apple CarPlay* para los autos conectados (Berengueras, 2017).

Entre las firmas que ya han llevado a cabo pruebas se encuentran *Tesla Motors*, *BMW*, *Toyota*, *General Motors*, *Volkswagen*, *Honda* y *Google Auto*.

En seguida se enlistan las predicciones más recientes sobre los próximos desarrollos

futuros de los automóviles autónomos (Madrigal, 2017):

- NVIDIA y AUDI. En 2020 saldrán al mercado los primeros Audi autónomos con inteligencia artificial con el chip DriverPx de Nvidia. El auto denominado BB8 está basado con tecnología de Nvidia y le brindará inteligencia artificial para ser autónomo (Chávez, 2017).
- NuTonomy ofrecerá servicios de taxis automovilísticos en Singapur para el año 2018, expandiéndose a 10 ciudades alrededor del mundo en 2020. La compañía acaba de comenzar los ensayos de sus taxis autónomos en el Norte de Singapur. Planea desplegar estos taxis comercialmente en Singapur para el 2018 y pretende, para el 2020, operar más taxis autónomos en 10 ciudades del mundo (Agence France Presse, 2016).
- Delphi y MobilEye ofrecerán un sistema de conducción independiente para 2019. Ambas compañías han anunciado que traerán un sistema totalmente autónomo (SAE nivel 4) en el mercado para su uso en una variedad de coches en el 2019 (Delphi Automotive PLC, 2016).
- Ford CEO anuncia vehículos completamente autónomos para los servicios de movilidad en 2021. Los vehículos, que vendrán sin volante y pedales, serán dirigidos a las flotas que proporcionan servicios de movilidad autónoma. Fuente: (THOMSON REUTERS, 2016).

- Volkswagen espera que los autos autónomos estarán en el mercado para 2019. (Mondal, 2016).
- GM: Los automóviles autónomos podrían desplegarse antes de 2020 (D. Stoll, 2016).
- BMW lanzará iNext autónomo y eléctrico en 2021. (Cambell, 2016).
- La primera Toyota autónoma estará disponible en 2020. Toyota planea traer los primeros modelos capaces de la conducción autónoma, al mercado antes de 2020 (Charlton, 2015).
- La flota de Uber estará sin conductor para el 2030. (Mobility Lab, 2015).
- Tesla CEO espera que para el 2023 estén los autos auténticamente autónomos. Elon Musk, CEO de Tesla, estima que "dentro de cinco o seis años se podrá lograr una auténtica conducción autónoma donde podríamos literalmente entrar en el coche, dormir y despertar en su destino". (Kaufman, 2014).
- Nissan ofrecerá vehículos totalmente autónomos en 2020. Andy Palmer, vicepresidente ejecutivo de Nissan Motors Ltd., con sede en California, anunció que Nissan hará vehículos totalmente autónomos disponibles para el consumidor en 2020. Estos coches podrán conducir en el tráfico urbano. En contraste con los automóviles de Google, estos autos no necesitarán mapas 3D detallados para la navegación local (Nissan News, 2013).

Todos estos desarrollos indican que hasta el 2030 será cuando exista una nueva era de

automóviles con un mejorado desempeño y completamente autónomos (McKinsey & Company, 2016).

### Conclusiones.

Con la nanotecnología se tienen a futuro nuevas aplicaciones para la industria automotriz. Hoy en día ya existen automóviles que hacen uso de algunos nanocompuestos, el más común son los recubrimientos o pinturas mejoradas para evitar rayaduras, otros recubrimientos se han implementado en los cristales para evitar el polvo y mejorar la visión en caso de lluvia.

Cada vez son más automóviles que hacen uso de la nanotecnología. Además el uso de nanomateriales va a repercutir en el costo del automóvil.

Ahora, con la innovación de los automóviles autónomos, esto ha generado una nueva serie de investigaciones en el área de la electrónica y la nanotecnología, para diseñar circuitos cada vez más pequeños y unidades de almacenamiento de información diminutas capaces de guardar una gran cantidad de datos. Con estas tecnologías se espera que para el año 2030 estén en circulación los autos completamente autónomos.

### Referencias.

Agence France Presse. (29 de Octubre de 2016). Firm that beat Google and Uber to self driving taxis in Singapore plans to be running in 10 cities by 2020. *Daily Mail*, Recuperado de: <http://www.dailymail.co.uk/sciencetech/article-3763642/Driverless-taxi-firm-eyes-operations-10-cities-2020.html>.

Alcántara, V. (12 de Marzo de 2008). Nanomateriales, El Futuro Automotriz. *EXPANSIÓN*. Recuperado de

<http://expansion.mx/manufactura/tendencias/nano-materiales-el-futuro-automotriz>.

Álvarez, R. (9 de Agosto de 2016). <https://www.xataka.com>. Recuperado el 10 de Enero de 2017, de <https://www.xataka.com>: <https://www.xataka.com/investigacion/el-futuro-de-los-coches-autonomos-podria-estar-en-este-diminuto-sensor>

Ansede, M. (5 de Oct de 2016). Las máquinas más pequeñas del mundo ganan el Nobel de Química 2016. Jean-Pierre Sauvage, Fraser Stoddart y Bernard Feringa reciben el galardón por diseñar moléculas controlables. *El País [Internet]* .

Ávila, D., & Murias, D. (2013). *Repelentes del agua de lluvia para el parabrisas y cristales del coche*. *Circula Seguro*. Recuperado el 12 de Febrero de 2017, de <http://www.circulaseguro.com/repelentes-del-agua-de-lluvia-para-el-parabrisas-y-cristales-del-coche/>

AZoNano. (9 de Marzo de 2004). <https://www.azonano.com>. Recuperado el 10 de Febrero de 2017, de <https://www.azonano.com/article.aspx?ArticleID=595>

Berengueras, J. M. (2 de Enero de 2017). ¿Quién lidera la carrera del coche sin conductor? *El Periódico* , Recuperado de: <http://www.elperiodico.com/es/economia/20170102/coche-sin-conductor-autonomo-lider-5722222>

Cambell, P. (11 de Julio de 2016). BMW lanzará su auto sin conductor en 2021. *Milenio [Internet]* , Recuperado de: [http://www.milenio.com/financial\\_times/ftmercados-bmw-iNext-conduccion-autonoma-negocios\\_0\\_771523007.html](http://www.milenio.com/financial_times/ftmercados-bmw-iNext-conduccion-autonoma-negocios_0_771523007.html).

CarPro. (2017). *CarPro North America Professional Services*. Recuperado el 1 de Mayo de 2017, de <https://cqfinest.com/about/>

Centeno, J. (4 de Octubre de 2015). *PP Digital*. Recuperado el Enero de 2017, de <http://www.ppdigital.com.ec>: <http://www.ppdigital.com.ec/noticias/actualidad/1/la-nanotecnologia-hace-maravillas-en-el-sector-automotriz>

Charlton, A. (6 de Oct de 2015). Toyota promises self-driving car with 'autopilot switch' by 2020. *International Business Times [Internet]* , Recuperado de: <http://www.ibtimes.co.uk/toyota-promises-self-driving-car-autopilot-switch-by-2020-1522658>.

Chávez, G. (5 de Enero de 2017). Nvidia y Audi van por mercado de autos con inteligencia artificial. *EXPANSIÓN CNN* , Recuperado de: <http://expansion.mx/tecnologia/2017/01/05/nvidia-y-audi-van-por-mercado-de-autos-con-inteligencia-artificial>.

D. Stoll, J. (10 de Mayo de 2016). GM Executive Credits Silicon Valley for Accelerating Development of Self-Driving Cars. *The Wall Street Journal* , Recuperado de: <https://www.wsj.com/articles/gm-executive-credits-silicon-valley-for-accelerating-development-of-self-driving-cars-1462910491>.

Delphi Automotive PLC. (20 de Diciembre de 2016). Delphi and Mobileye to Conduct Automated Driving's Most Complex, Real-World Demonstration at CES 2017. *PR Newswire* .

EFE. (5 de Octubre de 2016). Premio Nobel de Química 2016. *EFE: Agencia EFE* , Recuperado de: Sección: Infografías. Recuperado de: <https://www.efe.com/efe/espana/infos/premio-nobel-de-quimica-2016/50000500-3059580>.

Garrett, T. (2015). *Nanotechnology in Transportation Transportation Fabrication Mechanics Infrastructure*. Recuperado el 10 de Abril de 2017, de <http://slideplayer.com/slide/5888389/>

Guzmán Chávez, A., & Toledo Patiño, A. (2009). *Las Nanotecnologías: Un paradigma tecnológico*



emergente. Dinámica y especialización de la innovación en las nanotecnologías. *Razon y Palabra* , N 68, pp 1-32.

Hartmut Presting, U. K. (2003). Future nanotechnology developments for automotive applications. *ELSEVIER* , 737-741.

Kaufman, A. (15 de Octubre de 2014). Elon Musk: We'll Have Driverless Cars By 2023. *The Huffington Post* , Recuperado de: [http://www.huffingtonpost.com.mx/entry/tesla-driverless-cars\\_n\\_5990136](http://www.huffingtonpost.com.mx/entry/tesla-driverless-cars_n_5990136).

Leaversuch, R. (01 de Octubre de 2001). *www.plasticstechnology.com*. Recuperado el Enero de 2017, de [www.plasticstechnology.com](http://www.plasticstechnology.com): [http://zeus.plmsc.psu.edu/~manias/news/plastics\\_tech\\_oct\\_2001.pdf](http://zeus.plmsc.psu.edu/~manias/news/plastics_tech_oct_2001.pdf)

Madrigal, A. C. (2017). All the Promises Automakers Have Made About the Future of Cars. If you believe them, there will be a lot of self-driving cars on the road by 2020. *The Atlantic* , Technology 2017 / 07.

McKinsey & Company. (2016). *Automotive revolution-perspective towards 2030*. [https://www.mckinsey.de/files/automotive\\_revolution\\_perspective\\_towards\\_2030.pdf](https://www.mckinsey.de/files/automotive_revolution_perspective_towards_2030.pdf): McKinsey & Company.

Mobility Lab. (18 de Ago de 2015). Uber's plan for self-driving cars bigger than its taxi disruption. *Mobility Lab* , Recuperado de: <https://mobilitylab.org/2015/08/18/ubers-plan-for-self-driving-cars-bigger-than-its-taxi-disruption/>.

Mondal, P. (2016). *When Can You Buy A Self-Driving Car?* <http://autonomouswatch.com/can-buy-self-driving-car/>: autonomouswatch.com.

Nissan News. (27 de Ago de 2013). Nissan Announces Unprecedented Autonomous Drive Benchmarks. *Nissan News* , Recuperado de: <http://nissannews.com/en-US/nissan/usa/releases/nissan-announces-unprecedented-autonomous-drive-benchmarks>.

Nissan. (2017). *Powering Change*. Recuperado el 20 de Abril de 2017, de <https://www.nissanusa.com/electric-cars/leaf/charging-range/battery/>

ourSL. (3 de Diciembre de 2003). *World premiere at Mercedes-Benz Innovative nano-particle clearcoat offers significantly greater scratch resistance and improved gloss*. Recuperado el 20 de Marzo de 2017, de <http://www.oursl.com/news/2003-12-03/nano-particle.htm>

Saint Gobain. (2016). *Our Technologies, Saint Gobain Sekurit*. Recuperado el 20 de Enero de 2017, de <http://www.saint-gobain-sekurit-transport.com/our-technologies>

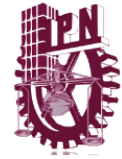
Schott. (2017). <http://www.schott.com>. Recuperado el 10 de Enero de 2017, de <http://www.schott.com/architecture/spanish/products/technical-glazing/conturan.html>

Siu, J. (28 de Nov de 2011). *AutoGuide.com*. Recuperado el 15 de Enero de 2017, de <http://www.autoguide.com/auto-news/2011/11/toyotas-fun-vii-concept-car-is-a-smartphone-on-wheels-2011-tokyo-motor-show-preview.html>

Stewart, J. (4 de Abril de 2014). El mayor enemigo del auto eléctrico es su batería. *BBC MUNDO* , Recuperado de: [http://www.bbc.com/mundo/noticias/2014/04/140404\\_auto\\_electrico\\_bateria\\_rg](http://www.bbc.com/mundo/noticias/2014/04/140404_auto_electrico_bateria_rg).

THOMSON REUTERS. (16 de Agosto de 2016). <https://corporate.ford.com>. Recuperado el 12 de Noviembre de 2016, de <https://corporate.ford.com>: <https://corporate.ford.com/content/dam/corporate/en/investors/investor-events/Press%20Releases/2016/Ford-Smart-Mobility-Briefing-Aug-16-final-transcript.pdf>

Torr, F. (22 de Octubre de 2014). Next-gen Audi A8 drives better than you. *Motoring* , Recuperado



de: <http://www.motoring.com.au/next-gen-audi-a8-drives-better-than-you-46963/>.

TSE. (2017). *Campaigns NanoDepot*. Recuperado el 4 de Marzo de 2017, de <http://campaigns.nanodepot.com/distribuidor/Nanotecologia-En-Queretaro-Flotillas-FF>