

UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA

Estudios con Reconocimiento de Validez Oficial por Decreto Presidencial
Del 3 de abril de 1981



LA VERDAD
NOS HARÁ LIBRES

**UNIVERSIDAD
IBEROAMERICANA**

CIUDAD DE MÉXICO ®

**“ESCASEZ DE SEMICONDUCTORES EN LA INDUSTRIA
AUTOMOTRIZ”**

ESTUDIO DE CASO

Que para obtener el grado de

MAESTRO EN ADMINISTRACIÓN

Presenta

Fernando Alberto Castillo Vázquez

Directora: Mtra. Raquel Mansur Garda

Lectores: Mtro. Carlos Sedano

Mtro. Edmundo Vallejo

Ciudad de Mexico, 2024

Índice

Introducción.....	3
Antecedentes	5
Semiconductor	5
Escasez	5
Causa raíz de la escasez.....	6
Covid-19	6
Demanda incremental en Electrónicos	8
Industria Automotriz	8
Industria de semiconductores	10
Alternativas de solución reactivas.....	14
Caso.....	15
Hechos.....	21
Análisis	22
Diagnostico	28
Selección de alternativas de solución	29
Estrategias ofensivas:.....	29
Estrategias defensivas:.....	30
Estrategias de reorientación:.....	31
Estrategias de supervivencia:	32
Justificación.....	35
Conclusiones.....	38
Los siguientes tres años.....	39
Referencias	42

Introducción

La industria automotriz se encuentra en una crisis de desabasto sin precedentes, en décadas pasadas esta industria en particular ha enfrentado crisis, como la del 2008, que no comenzó con esta industria, pero si impacto fuertemente a la misma. Sin embargo, ninguna previamente había afectado al sector con el desabasto de un componente en particular por un periodo de tiempo tan prolongado, como está sucediendo con los semiconductores.

Esta situación, ha hecho que las empresas armadoras reduzcan temporalmente turnos en sus líneas de producción, su plantilla de trabajadores y en muchos casos cierren temporalmente sus plantas productivas. De acuerdo con la consultora AlixPartners, el desabasto de semiconductores tendrá un impacto global para la industria automotriz de US\$110B en ventas al final del año 2021, lo que representa una pérdida de producción de más de 3.9 millones de vehículos en el mundo¹.

En Mexico, de acuerdo con la Industria Nacional de Autopartes (INA), solo durante la primera mitad del mismo año, las empresas armadoras en Mexico, dejaron de producir más de 246 mil automóviles². Contrastando este dato con los 3.7 millones de vehículos producidos en 2019, se concluye que, para final del año, el impacto puede ser una perdida mayor al 13% de la producción anual en el país.

Como podemos ver, estos datos nos muestran el impacto significativo que este fenómeno ha tenido en la economía global, regional y local alrededor del mundo. Para entenderlo desde el contexto nacional, es importante referenciar que en el 2020 la industria automotriz represento el 3.5% del Producto Interno Bruto nacional

¹ Wakefield, Mark & Hearsch, Dan (Mayo 2021), "The semiconductor shortage to cost global automakers \$110 billion in revenues this year, according to latest Alixpartners forecast", <https://www.alixpartners.com/media-center/press-releases/2021-automotive-industry-semiconductor-shortage-forecast/>

² Sanchez, Axel. El financiero (versión digital) "Escasez mundial de chips profundiza 'atorón' de ensamblaje de autos en México" Julio 2021. Fuente: <https://www.elfinanciero.com.mx/empresas/2021/07/07/escasez-mundial-de-chips-profundiza-atoron-de-ensamblaje-de-autos-en-mexico/>

y el 18.9% del PIB manufacturero³, por lo que se concluye que la escasez de semiconductores adicionada a los efectos del Covid-19 ha sido un contribuidor importante en la desaceleración económica del país.

En contraste, en lo que va del mismo año, la industria productora de semiconductores creció 2 dígitos globalmente. Dicho incremento exponencial en la demanda ha creado un dilema para los productores de semiconductores, pues al no tener suficiente capacidad para atender la industria, se ven en la necesidad de priorizar y asignar dicha capacidad entre las diversas industrias y clientes.

Debido a la magnitud de esta problemática, el objetivo de este estudio de caso, es aportar desde un punto de vista académico, alternativas de solución que permitan crear estrategias que la industria automotriz pueda implementar para mitigar los efectos de la escasez de semiconductores.

³ Redacción Automotores, “Descendió participación de la industria automotriz en el PIB de México en 2020” (6 de marzo del 2021). Fuente: <http://www.automotores-rev.com/descendio-participacion-de-la-industria-automotriz-en-el-pib-de-mexico-en-2020/>

Antecedentes

La escasez de semiconductores en la industria automotriz ha tratado de comprenderse a través de diferentes teorías que al mismo tiempo han formulado y puesto en práctica diferentes hipótesis en busca de una solución. Sin embargo, para poder comprender dichas teorías primeramente deberemos definir los conceptos claves de este tema de estudio, así como describir las alternativas de solución implementadas hasta el momento.

Semiconductor

Tomando como referencia el diccionario de la Real Academia Española, un semiconductor es “una sustancia aislante, como el germanio o el silicio: Que se transforma en conductor por la adición de determinadas impurezas. Los semiconductores se usan en la fabricación de transistores y chips”⁴. A su vez, un chip electrónico es una “pequeña pieza de material semiconductor que contiene múltiples circuitos integrados con los que se realizan numerosas funciones en computadoras y dispositivos electrónicos”¹. Podemos entonces definir que, los semiconductores son componentes electrónicos que realizan funciones muy complejas y cuyas aplicaciones son innumerables al ser la base para fabricar microcircuitos o chips que a su vez forman parte de casi cualquier aparato electrónico que conocemos, como pueden ser, computadoras, celulares, televisores, automóviles, etc.

Escasez

De acuerdo con el diccionario de la Real Academia Española, le escasez se define como la poquedad o mengua de algo¹. Analizando el concepto desde un punto de

⁴ Diccionario de la lengua española, (2001), edición 22ª

vista corporativo, es decir desde la perspectiva de la economía, Marcela Astudillo en su libro “fundamentos de economía”, menciona que la escasez “es un concepto relativo, en el sentido de que hay un deseo por adquirir una cantidad de bienes y servicios mayores que lo disponible”⁵. Así entonces, podemos entender que la demanda, o bien el deseo por adquirir vehículos, que a su vez usan semiconductores en sus componentes electrónicos, es mayor que la capacidad disponible de las empresas productoras de semiconductores.

Causa raíz de la escasez

Antes de comenzar a entender las causas raíz de esta escasez, es importante mencionar que la gran mayoría de los semiconductores están hechos de silicio, que es el segundo elemento más abundante en la tierra⁶. Entendiendo entonces que la materia prima no es la causa raíz de la escasez, la mayoría de los autores, estudiosos y empresarios impactados por esta situación atribuyen la misma a una combinación de múltiples factores. Sin embargo, todos ellos convergen en dos variables en particular que intervinieron mayormente en este fenómeno, cabe aclarar que estos factores no son mutuamente excluyentes, sino que se complementaron de tal forma que agravaron la situación de escasez.

Covid-19

El 7 de enero de 2020, el Centro Chino para el Control y la prevención de enfermedades (CCDC) identificó un nuevo virus al que denominó SARS CoV-2 después de realizar estudios con alrededor de 26 pacientes que habían presentado síntomas de neumonía provocados por un virus hasta el momento desconocido. Dos meses después, el 11 de marzo de 2020, la Organización Mundial de la Salud

⁵ Astudillo Moya, Marcela (2012), Fundamentos de Economía, Mexico, UNAM, Instituto de Investigaciones Económicas. Probooks

⁶ Tagueña Parga, Julia (2005), Asómate a la materia: ¿Qué es un semiconductor?, Dirección General de Divulgación de la Ciencia, UNAM. Mexico

(OMS) declaró una pandemia mundial, causada por el virus al que denominó COVID-19.

En México, el primer caso de Covid-19 se presentó el 27 de febrero de 2020, y dos meses después ya había un total de 19,224 casos confirmados y un 9.67% de decesos originados por este virus⁷.

La propagación exponencial del virus provocó que los gobiernos del mundo implementaran rigurosos esfuerzos con el fin de frenar la ola de contagios y decesos, declarando así emergencias sanitarias que requerían la suspensión de actividades de forma masiva, lo que impactó de forma significativa a las industrias que en aquel momento no se consideraban esenciales para la conservación de la vida y la salud de la humanidad.

El 23 de marzo de 2020, el gobierno federal de México anunció la fase 2 por Covid-19, entre las medidas destacaban la dispersión comunitaria que requería “la suspensión de eventos y reuniones donde participaran más de 100 personas y de actividades laborales que involucraran la movilización de personas en todos los sectores de la sociedad”⁸. Con ello, se dio inicio en México a la suspensión de actividades no esenciales, lo cual redujo la movilidad de la población y a su vez incremento el tiempo que las personas pasaban en casa.

Esta suspensión de actividades en sitio, provocaron un incremento significativo en la demanda de electrónicos como computadoras, tabletas, celulares, consolas de videojuegos y otros dispositivos electrónicos que permitieran a las personas realizar sus labores o continuar con actividades de entretenimiento desde casa.

En el contexto de la industria automotriz, sucedió un fenómeno opuesto, ya que justo esta suspensión de actividades detuvo la movilidad de las personas lo cual tuvo un efecto negativo en la demanda de vehículos automotores.

⁷ V. Suárez, M. Suarez Quezada, S. Oros Ruiz, E. Ronquillo De Jesús, (27 de mayo de 2020), “Epidemiología de COVID-19 en México: del 27 de febrero al 30 de abril de 2020”, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7250750/citedby/>

⁸ Secretaría de Salud del Gobierno de México, (23 de marzo de 2020)

Demanda incremental en Electrónicos

La misma pandemia del Covid y las restricciones de aislamiento alrededor del mundo, provocaron un incremento significativo en la demanda de semiconductores por parte de la industria de cómputo y telecomunicaciones. Naturalmente las personas al pasar más tiempo en casa comenzaron a demandar un sinnúmero de aparatos electrónicos como computadoras, para trabajar o estudiar desde casa, equipos celulares, con el fin de mantenerse comunicados, o inclusive pantallas, videojuegos y otros aparatos electrónicos con la finalidad de tener un medio de entretenimiento en casa. Todo esto provocó que los fabricantes de semiconductores migraran su capacidad de producción hacia la industria de telecomunicaciones en vez de la industria automotriz quien como ya vimos había reducido significativamente su demanda. Cuando la demanda de vehículos volvió a despuntar en el tercer cuarto del 2020, los fabricantes de semiconductores no tenían la capacidad instalada necesaria para cubrir ambas industrias.

Industria Automotriz

La industria automotriz en México ha sido durante décadas uno de los mayores impulsores en el crecimiento económico del país. Para finales del 2019, la industria automotriz mexicana muestra las siguientes cifras a nivel mundial⁹:

- 3^{er} mayor exportador de vehículos
- 4^o mayor exportador de autopartes
- 7^o productor mundial de vehículos ligeros
- 7^o productor mundial de motores

⁹ Galaz, Yamazaki, Ruiz Urquiza S.C., (junio 2020), “Perspectiva Industrial de la Industria Automotriz”, <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/mx/Documents/finance/2020/Perspectiva-Industria-Automotriz-DEconosignal.pdf>

De manera similar, al interior del país, la industria automotriz en México presenta las siguientes cifras:

- 1er actividad generadora de divisas
- 20% de la Inversión Extranjera Directa total
- 3% del PIB nacional y 1.8% del empleo en México
- 16% del PIB manufacturero y 22% del empleo manufacturero

Esto no solo nos permite evidenciar la importancia que la industria tiene en el país, sino también el impacto que la misma tiene en la economía de México.

Como se mencionó en el apartado anterior la llegada del Covid tuvo un impacto negativo en la industria, al combinarse una serie de factores: En principio, la demanda de vehículos disminuyó significativamente debido a la suspensión de actividades masiva generada por las restricciones gubernamentales federales y estatales. En segundo lugar, las mismas restricciones evitaron que las plantas productoras de vehículos continuaran operando al no poder contar con la mano de obra requerida en los sitios de producción. Finalmente, la cadena de valor de las armadoras sufrió las mismas restricciones, únicamente que el impacto en este caso fue de manera exponencial, ya que las armadoras de vehículos al tener su cadena de valor esparcida alrededor del mundo, incrementaba el riesgo de que si algún proveedor se encontraba en una zona restringida este componente por si solo podía evitar el ensamble de un vehículo por completo.

En la tabla 1 de la página siguiente se muestra un comparativo de las ventas, producción y exportación de vehículos ligeros en el país. Como se puede observar durante los meses de abril y mayo del 2020 la producción de vehículos ligeros cayó 98% y 94% respectivamente con respecto a 2019, este fue el menor nivel de producción mensual reportado en la historia de la industria.

Tabla 1 - Venta, Producción y Exportación de vehículos ligeros en Mexico

Periodo	Venta	Producción	Exportación
2019			
Enero	111,514	334,263	243,652
Febrero	104,009	314,787	273,173
Marzo	117,529	350,622	325,703
Abril	98,366	303,954	288,756
Mayo	102,422	354,792	309,017
Junio	106,782	342,854	327,454
Julio	106,104	297,921	276,818
Agosto	108,074	344,695	286,075
Septiembre	100,757	324,964	286,806
Octubre	107,110	319,737	259,158
Noviembre	124,804	307,756	274,845
Diciembre	130,460	214,723	236,848
	1,317,931	3,811,068	3,388,305
2020			
Enero	104,852	328,085	238,749
Febrero	104,338	335,708	273,634
Marzo	87,541	269,774	295,199
Abril	34,927	3,722	31,183
Mayo	42,034	22,862	15,139
Junio	62,861	250,158	198,084
Julio	72,921	301,815	264,520
Agosto	77,120	301,739	264,478
Septiembre	77,808	311,974	257,562
Octubre	84,351	347,906	280,474
Noviembre	96,707	312,184	287,703
Diciembre	105,603	254,251	275,081
	950,063	3,040,178	2,681,806

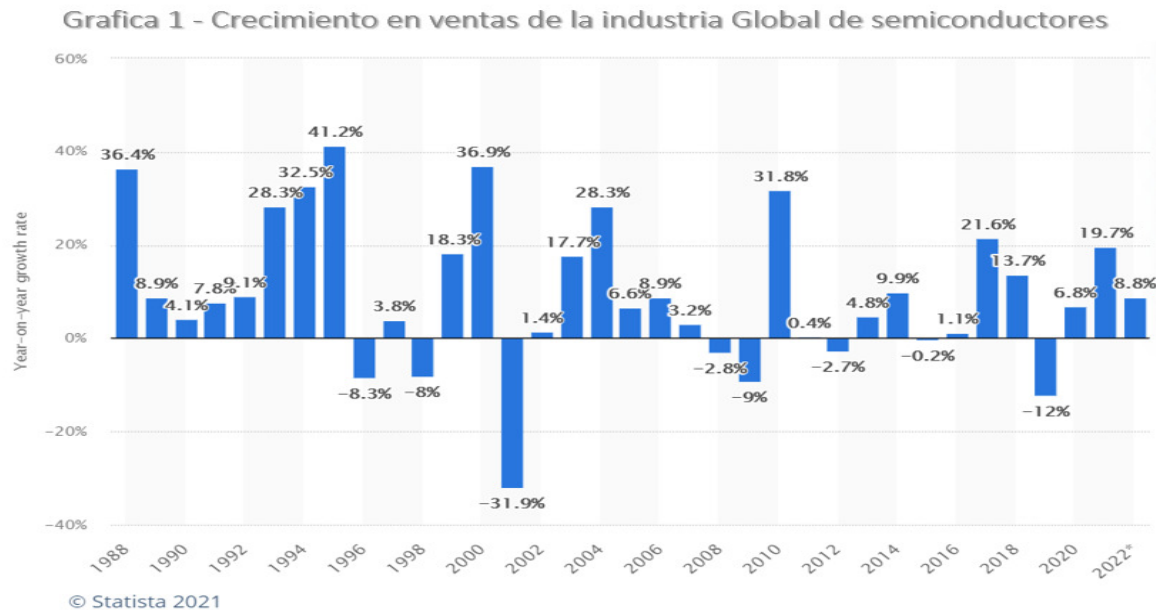
Fuente: INEGI, Registro Administrativo de la Industria Automotriz de Vehículos Ligeros

Industria de semiconductores

Así como la pandemia Covid tuvo un efecto negativo en la industria automotriz, hubo industrias y empresas que se beneficiaron significativamente de esta situación. Este es el caso de la industria de electrónica de consumo, la cual engloba equipos electrónicos utilizados para las comunicaciones, computo de hogar y oficina y entretenimiento.

Con la implementación de la suspensión de actividades que pusieron en marcha distintas entidades gubernamentales (federales, estatales, locales), se generó una demanda incremental en los artículos electrónicos necesarios para que las personas pudieran cumplir con sus actividades laborales, escolares y/o de entretenimiento desde casa. Incrementando así el consumo de equipos de cómputo, tabletas electrónicas, laptops, equipos celulares, de comunicación y consolas de videojuego.

Cada uno de estos artículos requiere de los llamados semiconductores para funcionar, ya que estos se utilizan para producir microcircuitos que son la base de virtualmente cualquier aparato electrónico que conocemos hoy en día.



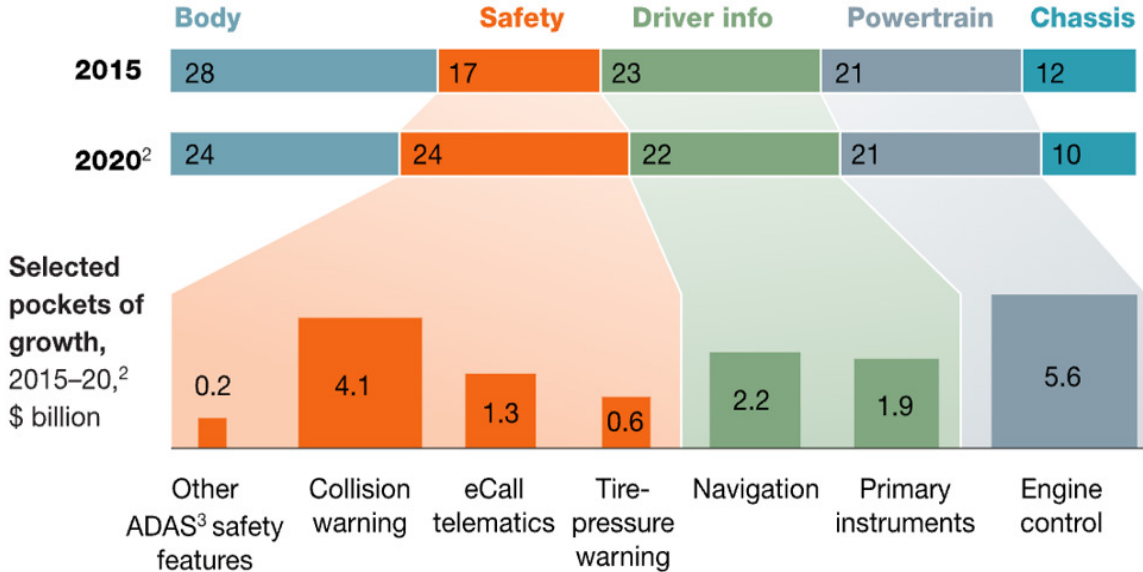
En la gráfica 1 de la parte superior se puede observar el índice de crecimiento que la Industria de semiconductores ha tenido año con año, así como también se puede ver que para 2021 se pronostica la industria alcance un crecimiento de aproximadamente el 20% con respecto al año anterior. Y para 2022, aunque no se espera un crecimiento de dos dígitos, si se pronostica un crecimiento de casi el 9% lo cual evidencia la tendencia de crecimiento existente en la industria.

Pero, ¿Cómo los semiconductores se relacionan con la industria automotriz?, la respuesta está en la evolución que han tenido los vehículos a través del tiempo y la cantidad de componentes electrónicos con los que hoy en día cuentan. La gráfica 2 de la parte inferior muestra los diferentes módulos y componentes donde se utilizan semiconductores en la industria automotriz¹⁰, estos van integrados en módulos simples como los de monitoreo de presión de llantas hasta sistemas significativamente complejos como los sistemas avanzados de asistencia de manejo

¹⁰ Burghardt, Stefan; Choi, Seunghyuk; Weig, Florian, (28 de Abril de 2017), "Mobility trends: What's ahead for automotive semiconductors", <https://www.mckinsey.com/industries/semiconductors/our-insights/mobility-trends-whats-ahead-for-automotive-semiconductors>

que permiten funcionar características de autonomía primaria en los vehículos como por ejemplo el control de crucero. Así mismo, el gráfico nos permite observar que el incremento de componentes de seguridad dentro del vehículo ha generado a su vez un incremento en el uso de semiconductores dentro del mismo.

Grafica 2 – Demanda Automotriz de semiconductores por segmento (% del total)

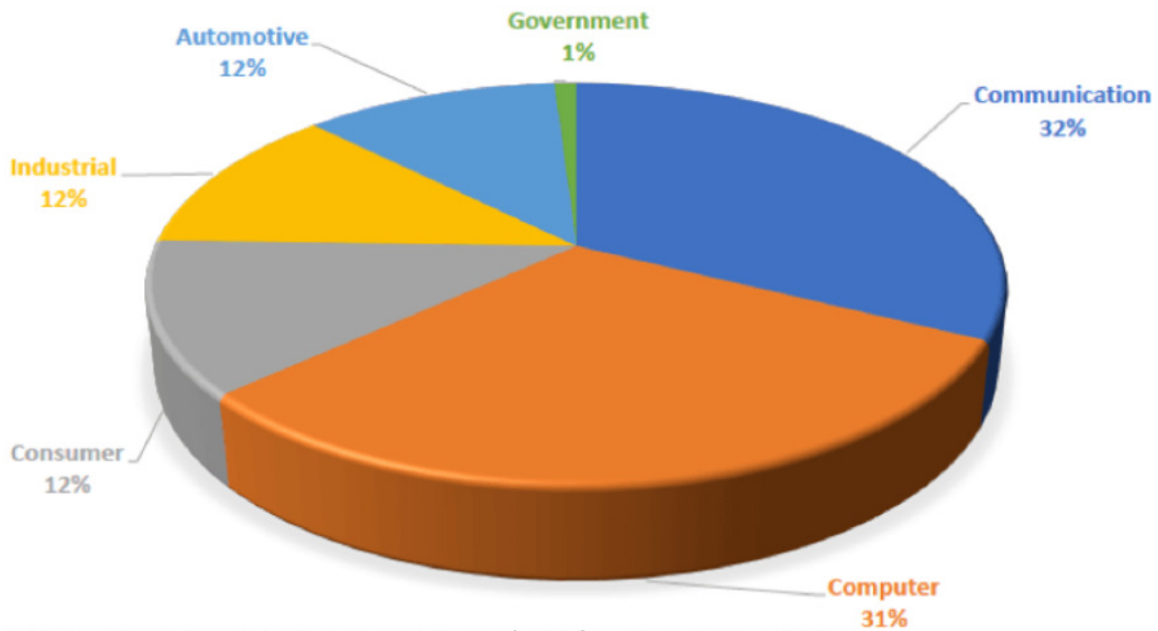


Fuente: McKinsey analysis (Strategic analytics)

Sin embargo, este incremento en el uso de semiconductores en la industria Automotriz aun no es significativo en comparación con el nivel de utilización en otras industrias. De acuerdo con la Asociación de la Industria de Semiconductores (Semiconductor Industry Association / SIA, por sus siglas en Ingles) en el 2018 la industria automotriz solo representó el 12% del total de mercado de semiconductores, mientras que industrias pertenecientes al ramo de la computación y comunicaciones representan el 31% y 32% respectivamente¹¹. Véase grafica 3.

¹¹ Yinug, Falan, (22 de marzo de 2019), “Semiconductor Demand Drivers Increase Across the Board in 2018”, <https://www.semiconductors.org/semiconductor-demand-drivers-increase-across-the-board-in-2018/>

Grafica 3 – Demanda total de semiconductores 2018: US\$469B
Porcentaje de demanda de semiconductores (US\$) por industria



Fuente: World semiconductor Trade Statistics (WSTS), 2018 End-use survey

Cuando la demanda de la industria automotriz se redujo debido a los efectos del Covid y las restricciones que este trajo consigo, las armadoras y fabricantes de componentes electrónicos redujeron significativamente sus requerimientos de material para los proveedores de semiconductores. Al mismo tiempo, las compañías de cómputo, electrónica de consumo y comunicaciones incrementaron significativamente los requerimientos de semiconductores a estos mismos proveedores. Este fenómeno generó que las empresas productoras de semiconductores redirigieran la capacidad que previamente tenían prevista para la industria automotriz hacia las industrias que ahora incrementaban su demanda. Sin embargo, una vez que la industria automotriz pudo reabrir y normalizar sus operaciones en la segunda mitad de 2020, y por tanto regular los requerimientos hacia su cadena de proveedores a niveles previos a la pandemia, los productores de semiconductores no tenían la capacidad de soportar la demanda tradicional de la industria automotriz, más la demanda incremental de las industrias de electrónica de consumo, computación y de comunicaciones previamente mencionadas.

El dilema al que se enfrenta los fabricantes de semiconductores es como priorizar y a quien asignar su capacidad de producción. La realidad, como se mostró en la gráfica 3, es que el poder de compra de la industria automotriz para estos componentes, no es equiparable al poder de compra del resto de las industrias, así mismo otro factor importante que influye en la decisión de los fabricantes de semiconductores son los márgenes que cada una de estas industrias tiene y permea hacia su cadena de valor, en este caso los márgenes de la industria automotriz rondan entre el 5-10%, mientras que por ejemplo el margen de la industria de electrónica de consumo está por encima del 20%¹². Por tanto, la mayoría de los fabricantes de semiconductores decidieron priorizar la asignación de su capacidad a aquellas industrias y clientes que incrementaron su demanda durante la pandemia y que representan una mayor porción de sus ventas y su margen de ganancia.

Alternativas de solución reactivas

En el corto plazo las compañías armadoras de vehículos han implementado diferentes acciones para minimizar los impactos provocados por la escasez de semiconductores, estas van desde la renegociación de contratos con la proveeduría de semiconductores, ordenamiento de volumen adicional para construir inventario, modificación del software para aceptar otro tipo de microprocesadores, hasta inversiones para asegurar que los proveedores asignen la capacidad futura. Sin embargo, todas estas acciones han sido reactivas, por lo que a través de este trabajo analizaremos alternativas que no solo apoyen a mitigar los impactos de una escasez futura, sino que también sirvan como método preventivo para un futuro desabasto en la cadena de valor de la industria automotriz.

¹² CSI Market, (2019), Consumer Electronics Industry Profitability, https://csimarket.com/Industry/Industry_Profitability.php?ind=1012

Caso

El escenario se desarrolla en la ciudad de Mexico, con Alberto, un gerente del área de compras de una importante armadora norteamericana con un legado de más de 100 años de historia. Alberto se unió a la compañía en junio 2006, a través de los años ha logrado crecer en la compañía hasta llegar a ser un gerente de área, teniendo bajo su responsabilidad un grupo de más de 50 colaboradores y una de las áreas de compras críticas para la organización por ser el área responsable de la compra de componentes Electrónicos para los vehículos.

En febrero 2021, Alberto recibió la llamada de uno de sus principales proveedores que se encarga de diseñar, producir y comercializar los módulos de control de varios de los vehículos que produce la compañía donde Alberto labora, “Vehículos Automotores Inc.”. Estos módulos se encargan de controlar y monitorear la funcionalidad de los componentes electrónicos de los vehículos, como por ejemplo el aire acondicionado electrónico, los sistemas de apertura de puertas y ventanas, y básicamente cualquier aditamento electrónico dentro del vehículo. En otras palabras, hace la función de una computadora para controlar los sistemas del vehículo. Al ser un sistema tan crítico y complejo, difícilmente se puede encontrar un componente sustituto o bien prescindir de el para el ensamble de los vehículos.

La llamada provenía de Roberto, el representante de ventas de la compañía “Módulos de Control Inc.”, la cual tiene presencia global en el mercado desde hace ya varias décadas, y con la cual Alberto había construido una relación comercial a largo plazo robusta y de beneficio para ambas compañías.

Alberto: Buenos días Roberto, ¿cómo estás? ¿en qué te puedo ayudar?

Roberto: Buenos días Alberto, la verdad me encuentro preocupado y justamente por eso te llamo, quiero informarte de lo que está sucediendo con uno de nuestros sub-proveedores.

Alberto: ok, por favor dime qué pasa, y ¿cómo puedo apoyar?

Roberto: Pues mira, quiero ser muy transparente en la situación por la que estamos atravesando, a finales de la semana pasada mi departamento de compras recibió una carta del proveedor “Semiconductores Inc.” que es nuestro principal proveedor de semiconductores para construir los módulos de control que enviamos a tu compañía. El escrito menciona que no podrán cubrir los requerimientos que les enviamos a partir de marzo de este año y durante todo el año, adjuntaron un pronóstico de la capacidad mensual que destinaran para nosotros y en algunos meses es inclusive menor del 50% de lo que requerimos para cubrir los requerimientos que tenemos por parte de ustedes.

Alberto: Roberto, esto que me estás diciendo es muy serio, sabes que los módulos que compramos con ustedes son necesarios para producir nuestros vehículos y no podemos simplemente remplazar con algún otro modulo, el software es muy complejo y fue diseñado para funcionar con múltiples componentes electrónicos en nuestros vehículos

Roberto: ¡Lo sé! esta noticia fue igualmente muy difícil de digerir para nosotros, nuestra afectación no solamente es para con ustedes sino para prácticamente todos nuestros clientes, estos semiconductores son estándar en nuestros productos y como bien mencionas no son intercambiables

Alberto: Necesito entender ¿Cuál es el plan de contingencia que “Módulos de Control Inc.” está implementando para mitigar el riesgo que nos está generando su proveedor?

Roberto: Alberto, créeme que si te estoy marcando una semana después del escrito que recibimos es porque ya exploramos todas las alternativas posibles con las que pudiéramos mitigar el riesgo, pero ninguna de ellas es posible en el corto plazo. Esta no es una situación que solamente impacte a “Módulos de Control Inc.” Nuestro equipo de compras nos confirmó que esto es un fenómeno que está impactando a toda la industria.

Alberto: ¿A qué te refieres que es un fenómeno que está impactando a toda la industria? ¿Este sub-proveedor es el único existente para todos los productores de módulos de control?

Roberto: No, por supuesto que no, existen varios productores de semiconductores, sin embargo, estos componentes son requeridos para producir virtualmente cualquier artículo electrónico que usamos en la vida diaria, como celulares, computadoras, consolas de video juegos, etcétera. Por ejemplo, nuestro proveedor "Semiconductores Inc." surte a algunos de nuestros competidores también, pero aun con ello, los clientes pertenecientes a la industria automotriz, solo representamos alrededor de un 10% del total de sus ventas, por lo que en realidad somos un cliente "pequeño" para ellos.

Alberto: ¿Qué posibilidad hay de cambiar a algún otro proveedor? Tal vez alguno que su mayor porción de ventas este en la industria automotriz.

Roberto: Como te mencioné, este no es un tema exclusivo de un proveedor, todos los fabricantes de semiconductores están en la misma situación. Te explico lo que pasó, como sabes la llegada del Covid-19 provocó que la población mundial pasara mucho más tiempo en casa, eso provocó un aumento significativo en la demanda de artículos electrónicos, como computadoras para trabajar o estudiar desde casa, o pantallas, celulares, tabletas para entretenernos mientras estábamos en casa sin poder salir. Al mismo tiempo, nosotros como industria tuvimos que cerrar nuestras operaciones hace un año y en general a lo largo del año 2020 ustedes y sus competidores han reducido la demanda de nuestros productos sustancialmente con respecto a los años anteriores. Como es de esperarse, nosotros también redujimos la demanda a nuestros sub-proveedores pues finalmente no podíamos llenarnos de inventario mientras ustedes no estaban produciendo vehículos.

Alberto: Ok, entiendo Roberto, pero el tema de Covid-19 fue una situación ajena a la industria y a todos nosotros, además estamos pronosticando producir

volúmenes similares a los que teníamos previos a la pandemia, no estamos buscando volúmenes incrementales por el momento, ¿porque no pueden producir lo mismo que estaban produciendo hace año y medio?

Roberto: Eso fue lo mismo que también nosotros cuestionamos a nuestro proveedor. Sin embargo, lo que nos mencionan es que, debido a la baja en nuestra demanda, se vieron en la necesidad de vender esta capacidad que nosotros ya no les estábamos requiriendo. Y, por tanto, ahora que queremos regresar a la demanda que teníamos previo a la pandemia, ya este proveedor de semiconductores y en general el resto, no pueden cubrir la demanda.

Alberto: Pero aunque sean ustedes un cliente pequeño para ellos, deberían poder honrar la capacidad que tenían contratada con ustedes anteriormente, ¿Qué se pudo hacer al respecto?

Roberto: Lo mismo pensamos nosotros, el tema se escaló a los niveles más altos de ambas organizaciones, sin embargo, legalmente no podemos obligar al proveedor a dedicar más capacidad a nosotros o bien que dediquen cierto porcentaje de capacidad a un cliente en específico. Desafortunadamente como nuestra demanda bajó y ya no ocupábamos esa capacidad, no podían tener capacidad ociosa y legalmente pueden disponer de ella. Así mismo, mi equipo de compras investigo a través de una consultoría que tanto apalancamiento teníamos como industria para con los proveedores de semiconductores, y lo que descubrimos fue que nuestra industria permite márgenes de contribución relativamente bajos con respecto a las industrias de electrónica de consumo, computación o comunicaciones. Por lo que si vemos la problemática desde el punto de vista de “Semiconductores Inc.” a ellos les conviene más vender la mayor parte de su capacidad a aquellos clientes con los que tengan un margen mayor de contribución y que también les representen un mayor número de ventas, en este caso desafortunadamente las otras industrias están en una mucho mejor posición que nosotros. Aunque permíteme decirte que, aun así, los

clientes en otras industrias también están siendo impactados por esta escasez, simplemente no hay suficientes semiconductores para ninguno de los clientes.

Alberto: Ok, si no podemos hacer que la preferencia del proveedor este con ustedes como clientes, entonces ¿Qué se necesita para incrementar la capacidad con el proveedor de semiconductores?

Roberto: Es justamente esta la alternativa que estamos explorando; sin embargo, esta sería una solución en el mediano plazo. Solamente tomando en cuenta el tiempo que tardaría un productor de semiconductores en instalar nuevas líneas, producir el volumen incremental y hacer las pruebas necesarias de los mismos, tomaría alrededor de 50 semanas, esto es sin considerar que fuera un nuevo diseño que requiriera tiempo de Investigación y desarrollo, sino simplemente expandir la capacidad para producir un componente ya existente. Si hablamos de costo, el construir una nueva planta para producir semiconductores costaría alrededor de \$8.5 billones de dólares según “Semiconductores Inc.”

Alberto: Y asumiendo que ya están tomando acciones para incrementar la capacidad en mediano plazo, ¿Cuáles son las acciones que se necesitan implementar para cumplir con nuestros requerimientos en el corto plazo?

Roberto: Me siento muy apenado al decirte que no las hay Alberto, te llamo para comunicarte esta penosa noticia e informarte que nuestro presidente te enviara una carta donde se menciona la situación y donde confirmaremos que no seremos capaces de cubrir con la totalidad de los requerimientos de “Vehículos Automotores Inc.” a partir de marzo de este año.

Alberto: No es la respuesta que busco Roberto, pero si este es un tema que impactara a todas las industrias que usan semiconductores en sus productos entendería que esto deberá escalar rápidamente dentro de nuestras organizaciones para alertar a las plantas y entre todos planear cuáles serán los siguientes pasos para afrontar esta escasez.

Roberto: Por supuesto, nosotros estamos en la mejor disponibilidad de apoyar con lo que se necesite, sin embargo, en estos momentos la situación escapa de nuestras manos y por eso queremos alertar a todos nuestros clientes transparentemente.

Alberto: Ok gracias, agendaré una reunión durante las siguientes 48 horas incluyendo al equipo de producción, riesgo de suministros y tu equipo para definir siguientes pasos.

Roberto: Gracias Alberto, me aseguraré de que las áreas correspondientes de mi compañía soporten dicha reunión y brindemos todo nuestro apoyo.

Alberto: Gracias Roberto, hablamos entonces después.

Roberto: Hasta luego

Alberto se encuentra en una situación que no había enfrentado anteriormente, en sus 15 años de carrera había enfrentado ya una crisis mayor que impacto la industria automotriz, como lo fue la crisis del 2008-2009. Sin embargo, ninguna de ellas había estado relacionada con la escasez global de un componente tan crítico como los semiconductores. El problema que Alberto tiene en las manos se magnifica al no haber un producto sustituto o bien acciones a implementarse en el corto plazo que puedan mitigar la problemática. ¿Qué acciones deberá tomar Alberto en los siguientes días y semanas, con la finalidad de mitigar el riesgo para su organización?

Hechos

Enero 2020 - El Centro Chino para el Control y la prevención de enfermedades (CCDC) identificó un nuevo virus al que denominó SARS CoV-2.

Febrero 2020 – Primer caso Covid-19 fue declarado en México.

Marzo 2020 - La Organización Mundial de la Salud (OMS) declaró el COVID-19 como una pandemia mundial.

Marzo 2020 – Se implementa en México fase 2 por Covid-19, declarando la suspensión de actividades no esenciales.

Abril 2020 - La producción de vehículos ligeros en México cayó 98% con respecto a 2019, siendo este el menor nivel de producción mensual reportado en la historia de la industria.

Mayo a diciembre 2020 – La demanda de semiconductores crece un 18% con respecto al año anterior, principalmente generada por la demanda incremental de aparatos electrónicos como computadoras, celulares, tabletas electrónicas, pantallas, y consolas de videojuegos. Para el cierre de 2021 se espera la demanda crezca alrededor de 20%

4° Trimestre 2020 – La industria automotriz muestra signos de recuperación con respecto a sus volúmenes de producción, regresando a volúmenes previos a pandemia.

Feb 2021 – Alberto recibe una llamada de Roberto, donde este último informa que su empresa no será capaz de cubrir los requerimientos recibidos por “Vehículos Automotores Inc.” a partir de marzo 2021

Marzo 2021 – La empresa “Módulos de control Inc” embarca solamente un 50% de los requerimientos de “Vehículos Automotores Inc.”

Abril 2021 – “Vehículos Automotores Inc.” consume por completo el inventario que tenía de módulos de control por lo que se ve obligado a tomar la decisión de cerrar el 80% de sus plantas en la región de Norteamérica.

Análisis

Alberto entendió que tenía muy pocas semanas para reaccionar y lo que hizo posterior a alertar a su organización del potencial problema fue comenzar a analizar la situación de la industria de los semiconductores que hasta el momento era ajena a él pues se trataba de un sub-proveedor y una industria con el que no trataba generalmente. Para ello comenzó con un análisis de las cinco fuerzas de Porter (Véase gráfica 5) con la finalidad de entender que tan compleja y competida era la industria como para que su empresa pudiera influir en ella.

Gráfica 5 – Fuerzas de Porter para la Industria de Semiconductores



- Poder de los clientes: A través de su investigación, Alberto entendió que la industria de semiconductores estaba valuada en cerca de \$470 billones de dólares en 2018 y que solo el 12% de la misma estaba dirigida a la industria automotriz (Véase gráfica 3). Así mismo pudo entender que si bien en 2019 la industria se contrajo un 12%, para el año 2020 la industria ya había crecido casi un 7% y para 2021 se esperaba un crecimiento de casi el 20% (Véase gráfica 1). Por otro lado, Alberto sabía que los márgenes de la industria automotriz rondan entre el 5-10%, mientras que de acuerdo con un reporte de la empresa “CSI market” los márgenes de la industria de electrónica de consumo están por encima del 20%. Es así como Alberto pudo concluir que como cliente de la industria automotriz, el poder que tenía con los proveedores de semiconductores es **bajo**, pues finalmente los productores de semiconductores tienen una creciente demanda de sus productos, y su portafolio de clientes además de estar diversificado a través de varias industrias, cuenta con clientes/industrias que pagarán más por sus productos y por tanto les darán mejores márgenes que otros clientes, naturalmente estas industrias y clientes es donde los productores de semiconductores enfocaran su demanda y recursos.
- Poder de los proveedores: Alberto investigó que los semiconductores, comúnmente conocidos como transistores se comenzaron a utilizar desde 1947 cuando se construyó el primer transistor de silicón en los Estados Unidos. Este componente revolucionó la industria de la electrónica desde su aparición, ya que permitía construir microchips cada vez más pequeños y por tanto comenzaron a utilizarse exponencialmente en virtualmente cualquier aparato electrónico. El silicón es uno de los elementos más abundante en la tierra, ya que se encuentra en minerales que se encuentran en el 90% de la corteza terrestre. Sin embargo, a pesar de su vasta presencia en nuestro planeta y el hecho de que su explotación no es tan diferente de cualquier otro proceso de minería, solo hay algunos lugares donde por su pureza el mineral se explota y exporta a todo el mundo para ser usado en la fabricación de

semiconductores. Los principales exportadores de este mineral son Estados Unidos, Corea del Sur, Alemania y Japón, los cuales producen alrededor de 300,000 toneladas de silicón cada año, las cuales alimentan a la producción global de billones de semiconductores. Una tonelada de silicón se vende en \$10,000 dólares, a su vez, si tomamos como ejemplo la mina de silicón de Spruce Pine en Estados Unidos la operación de dicha mina está valuada en \$300 millones de dólares al año¹³. Es así, como Alberto pudo concluir que, si bien existían vastas reservas de materia prima para la fabricación de semiconductores, la explotación del mineral estaba particularmente controlada por algunas empresas y gobiernos alrededor del mundo, por lo que el poder de dichos proveedores es **alto**, al poseer gran control sobre la exportación del silicón, que coloquialmente se conoce como “oro blanco” y que pertenecen a probablemente la industria manufacturera más global del mundo.

- Amenaza de productos sustitutos: Alberto validó que hasta el día de hoy, no existe un producto sustituto para los semiconductores, en el siglo pasado se utilizaban diodos en vez de transistores para aplicaciones electrónicas, sin embargo conforme avanzó la tecnología, los aparatos electrónicos requirieron ser cada vez más portables lo que impulsó la introducción de los semiconductores de silicón, que son los que hasta el momento perduran alimentando los equipos electrónicos que usamos en nuestro día a día. Por tanto, Alberto concluyó que la amenaza de productos sustitutos para esta industria es muy **bajo**.
- Amenaza de nuevos competidores: Alberto se dio a la tarea de investigar la complejidad de fabricar un microprocesador, para ello se refirió a un artículo de “Bloomberg Business Week” que mencionaba que, en una visita en 2016 a la fábrica de uno de los principales productores de semiconductores en el mundo. Su CEO declaró que una fábrica para desarrollar un nuevo

¹³ Douglas Heaven (2021), “The humble mineral that transformed the world”, <https://www.bbc.com/future/bspoke/made-on-earth/how-the-chip-changed-everything/>

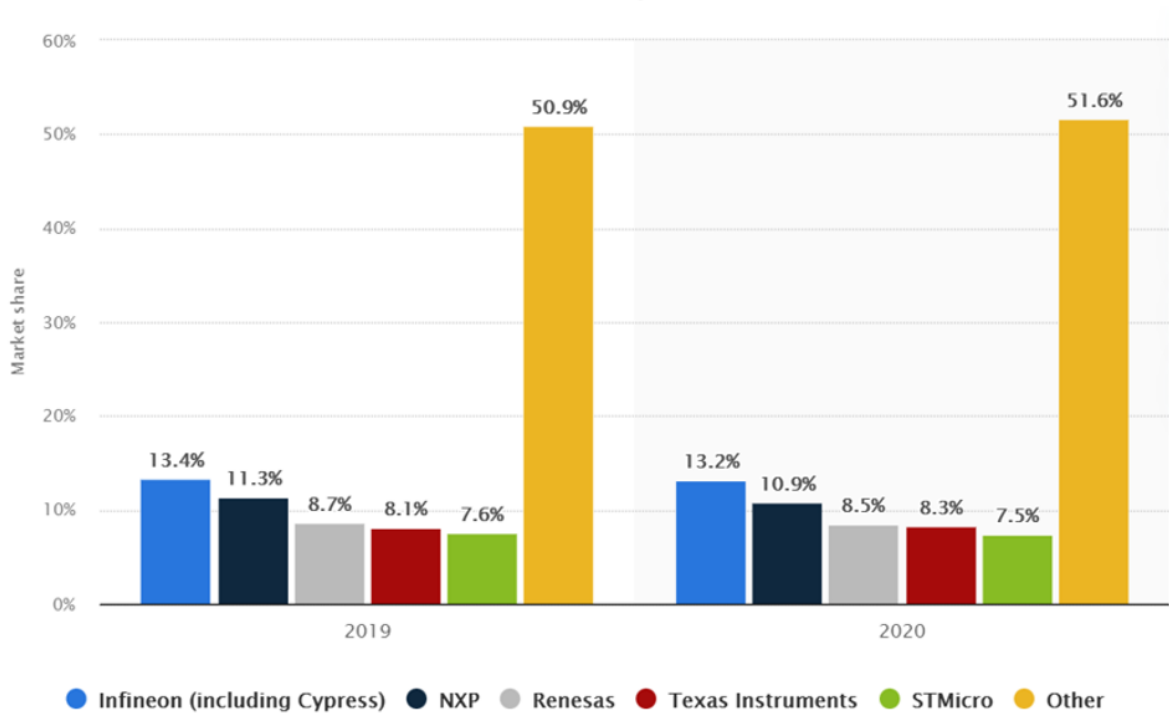
microprocesador costaría alrededor de \$8.5 billones de dólares, mientras que la fabricación de un nuevo chip costaría \$1 billón y los gastos de investigación y desarrollo del mismo costarían otros \$300 millones de dólares, por lo que el construir un solo microprocesador en una nueva fábrica costaría casi \$10 billones de dólares. La razón de dicho costo es que los complejos para la fabricación de microprocesadores requieren inversiones gigantescas en tecnología como, robots, láser, cuartos estériles libres de contaminación ya que un solo cabello podría arruinar el microprocesador, y finalmente se requieren fábricas de producción tan grandes como seis campos de fútbol. En términos de tiempo, el proceso de investigación, desarrollo, diseño, y fabricación puede tomar hasta cinco años dependiendo de la complejidad del microprocesador¹⁴. Estos datos le permiten concluir a Alberto, que las barreras de entrada para nuevos competidores son sumamente altas, desde un punto de vista de inversión, pero también por la complejidad experiencia y años de investigación e innovación que se requieren para diseñar estos componentes. Sin embargo, si consideramos todos los productores de semiconductores (incluyendo los que no surten actualmente a la industria automotriz), estos si pudieran representar una amenaza para los competidores actuales pues solamente necesitarían ampliar su portafolio de clientes e industrias para entrar en este mercado. Por tanto, haciendo un balance Alberto evalúa esta fuerza como **media**.

- Rivalidad competitiva: Con el análisis de las cuatro fuerzas mencionadas anteriormente, Alberto pudo evaluar que la rivalidad competitiva de la industria de semiconductores era de **media** a alta. Así mismo, pudo notar que de acuerdo con la empresa de estadística “Statista”, alrededor del 50% de la producción de semiconductores para la industria automotriz estaba principalmente cubierta por 5 fabricantes: Infineon, NXP, Renesas, Texas

¹⁴ Luis David (3 de septiembre de 2021), “Escasez de chips o semiconductores, ¿cómo resolverla?”, Revista Digital Líder Empresarial, <https://www.liderempresarial.com/escasez-de-chips-o-semiconductores-como-resolverla/>

Instrument y STMicro, mientras que el porcentaje restante era suministrado por otros fabricantes cuya participación en la industria automotriz era baja. La grafica 4 de la parte inferior, muestra los porcentajes de participación de mercado de los fabricantes de semiconductores para la industria automotriz.

Grafica 4 – Participación de mercado 2019 y 2020 de fabricantes de semiconductores para la Industria Automotriz



© Statista 2021

Una vez concluido el análisis de las fuerzas de Porter, Alberto pudo entender que la integración vertical de este componente no era una alternativa viable en el corto plazo, por lo que tuvo que realizar un FODA para analizar la problemática de la situación y posteriormente a través de un FODA cruzado desarrollar estrategias que pudieran implementarse en el corto y largo plazo.

El FODA realizado se centró en entender las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas de “Vehículos Automotores Inc.” pero desde una óptica de la proveeduría de semiconductores para que justamente Alberto pudiera realizar un diagnóstico de la situación y crear alternativas de solución. La imagen 1 de la parte inferior muestra el resultado del FODA.

Imagen 1 – FODA Vehículos Automotores Inc.

Fortalezas

- Compañía con mas de 100 años de experiencia en el mercado
- Finanzas sanas con reportes de ganancias trimestrales desde hace mas de una década
- Incremento en ventas en 9 de los 10 últimos años
- Estrategia de electrificación para el diseño, desarrollo y producción de vehículos eléctricos, 50% de sus vehículos serán eléctricos para 2025
- Poder de compra alto, principalmente en líneas de producto principales (vehículos de alto volumen y altos márgenes)
- El "branding" de la compañía le ha permitido crear alianzas estratégicas con compañías especializadas, por ejemplo: Microsoft, Google, VW
- Inversiones en compañías especializadas en productos permiten a la compañía acceder a tecnologías en las que no tenía previa experiencia

Debilidades

- Poca agilidad y lentitud en el proceso de toma de decisiones al contar con una estructura muy grande y rígida
- Base de proveedores limitada, arraigada y difícil de cambiar debido a que varios componentes son diseñados y desarrollados por la base de proveedores
- Los componentes requieren pasar pruebas de calidad muy largas y complejas
- Proveeduría descentralizada, no hay integración vertical a excepción de algunos módulos de ensamble, motor y transmisión.

Vehículos Automotores Inc.

Escasez de semiconductores

Oportunidades

- Regulaciones gubernamentales fomentaran la producción y venta de vehículos eléctricos, los cuales requerirán cada vez mayor tecnología y por tanto mas semiconductores.
- La industria automotriz atraviesa un momento de disrupción con la migración a vehículos eléctricos y autónomos
- Se espera un cambio significativo en el modelo de negocios tradicional de la industria automotriz con la llegada de vehículos autónomos
- La adopción de tecnologías emergentes como "Analytics", Industria 4.0, vehículos inteligentes, será crucial en la industria automotriz en los siguientes años

Imagen de elaboración propia

Amenazas

- La industria de electrónica de consumo esta creciendo y ha demostrado tener prioridad con los productores de semiconductores sobre la industria automotriz
- No existen productos sustitutos a los semiconductores para la fabricación de aparatos y componentes electrónicos
- Declives o desaceleración de la economía global impactan directamente a la industria automotriz por sobre otras industrias
- Eventos de fuerza mayor como por ejemplo huracanes, terremotos, pandemias, pueden impactan significativamente la cadena de valor de la industria automotriz

Diagnostico

La problemática de Alberto se centra en la escasez de un componente crítico y fundamental para producir los vehículos que ensambla “Vehículos Automotores Inc.”, al no haber un producto sustituto la problemática se vuelve aun mayor pues existe una dependencia total de este componente el cual se ensambla en los módulos que controlan los dispositivos electrónicos del vehículo. Al mismo tiempo, al tener una proveeduría limitada y ser una problemática global que afecta a todos los proveedores y las industrias, las opciones para buscar dichos componentes con otros socios se reducen, o bien, se vuelven nulas.

Por otro lado, la demanda de los mismos componentes ha incrementado de forma global no solamente en la industria automotriz sino también en otras industrias, las cuales tienen clientes que por el mismo producto pagan más y ofertan mejores márgenes que los pagados por los clientes en la industria automotriz. Alberto entonces deberá encontrar rápidamente una solución que mitigue el riesgo de interrumpir la producción de Vehículos Automotores Inc.

Selección de alternativas de solución

Alberto se dio a la tarea de desarrollar un FODA cruzado con la finalidad de desarrollar estrategias que lo puedan ayudar a encontrar soluciones a corto y mediano plazo (Véase imagen 2).

Estrategias ofensivas:

Una de las principales fortalezas de “Vehículos Automotores Inc.” son las grandes inversiones que ha hecho recientemente en nuevas tecnologías, cómo por ejemplo, la inversión realizada para el desarrollo y construcción de plantas de manufactura para la producción de baterías para vehículos eléctricos. Por otro lado, una de las principales oportunidades que está teniendo la industria manufacturera (incluyendo dentro de esta a la industria automotriz) es la adopción de tecnologías emergentes como la analítica, la inteligencia artificial y con ello la migración a la cuarta revolución industrial conocida como “Industria 4.0”. Al cruzar ambos puntos, Alberto desarrolló una propuesta de estrategia ofensiva para implementar elementos de Industria 4.0 en su sistema de gestión empresarial (ERP – Enterprise Resource Planning, por sus siglas en ingles) para que el ordenamiento de materiales a la base de proveedores pudiera planearse y requerirse basado en inteligencia artificial y analítica predictiva.

De esta forma, el sistema será capaz de predecir con suficiente anticipación cambios en la demanda del mercado y por tanto enviar señales a la base de proveedores de cuando debieran de invertir en incrementar su capacidad. Para la implementación de esta estrategia, se requiere que los ERP de los distribuidores, Vehículos Automotores Inc. y de la base de proveedores estén conectados a la nube, e interconectados entre ellos, de tal forma que la demanda de los vehículos sea transmitida en tiempo real y de forma explosionada a toda la cadena de valor. Así mismo, la analítica predictiva permitirá que se pronostiquen cambios en la demanda futura, o bien tendencias de mercado, como pudiera ser la migración a vehículos que contengan ciertas características o tecnologías, lo cual pudiera

impactar directamente la demanda de los proveedores que producen los componentes de dichas tecnologías.

Sin embargo, Alberto sabe que para poder llevar a cabo esta estrategia, todos los distribuidores, “Vehículos Automotores Inc.” y virtualmente todos los proveedores debieran migrar a estas tecnologías, lo cual requeriría grandes inversiones de capital de todas estas diferentes entidades, por lo que la implementación no dependería únicamente de “Vehículos Automotores Inc.”

Estrategias defensivas:

“Vehículos Automotores Inc.” ha realizado recientes adquisiciones y alianzas estratégicas para tener acceso a tecnologías emergentes que están fuera de su rango de experiencia. Dichas adquisiciones y alianzas han resultado muy exitosas para ambas empresas, como por ejemplo la adquisición de la empresa “Inteligencia artificial Inc” que justamente apoyo al desarrollo de software, y tecnología de inteligencia artificial que “Vehículos Automotores Inc.” requería para el diseño y desarrollo de vehículos autónomos. Otro ejemplo de éxito es la alianza que “Vehículos Automotores Inc.” realizo con la empresa “Vehículos Eléctricos Inc.” para el desarrollo de baterías de litio que se requieren para la migración de vehículos de combustión interna a vehículos eléctricos. Por esto, es que Alberto visiono que este tipo de estrategia se podía emular con una empresa emergente productora de semiconductores que estuviese interesada en enfocar su producción a la industria automotriz.

La pregunta que Alberto y el equipo de “Vehículos Automotores Inc.” tendrá que resolver, es la definición de la mejor estrategia, ya sea una alianza la cual represente que ambas compañías permanezcan como entidades separadas y solamente trabajen en los proyectos donde encuentren sinergias y beneficios para ambas compañías, o bien, elegir una estrategia de adquisición donde “Vehículos Automotores Inc” compre una empresa dedicada al diseño y fabricación de semiconductores, con ello “Vehículos Automotores Inc.” tendría control total o

parcial (dependiendo del porcentaje de adquisición o participación adquirido) sobre dicha adquisición, lo cual representaría un alto grado de poder de decisión pero al mismo tiempo un reto para estructurar la nueva adquisición bajo la estructura, cultura y recursos de la organización existente.

Estrategias de reorientación:

La Industria automotriz se ha caracterizado por integrar verticalmente componentes críticos a sus operaciones. Hoy en día, la mayoría de las ensambladoras de automóviles integran verticalmente productos como motores, transmisiones, módulos de ensamble y estampados de carrocería. Dicha integración permite a las ensambladoras tener control sobre el diseño, fabricación y suministro de dichos componentes, lo cual les permite a su vez tener un alto nivel de flexibilidad en la manufactura final de sus vehículos, así como control de los costos, desarrollo de la tecnología y mantenimiento del “*know how*” dentro de la organización.

Sin embargo, los semiconductores no ha sido hasta este momento un componente que las ensambladoras de vehículos cataloguen como crítico para sus operaciones. El motivo, es que dichos componentes tienen una mayor aplicación en otras industrias diferentes a la automotriz e históricamente no se había tenido un problema de capacidad que derivara en problemas de suministro para la industria. Por tanto, Alberto desarrollo una estrategia de reorientación para los semiconductores, donde propone comenzar a diseñar y fabricar semiconductores para el consumo interno de “Vehículos Automotores Inc.”

Como se mencionó, dicha estrategia no es ajena a la organización, sin embargo, es claro que “Vehículos Automotores Inc.” no cuenta por el momento con la experiencia, *know how* e infraestructura para implementar dicha estrategia. Por tanto, “Vehículos Automotores Inc.” debiera tomar en cuenta que la inversión para desarrollar la infraestructura necesaria para producir estos componentes ascendería alrededor de \$8.5B, esto solamente considerando la fabricación y puesta en marcha de un complejo capaz de fabricar semiconductores, a eso debiera

sumarse el costo de fabricación del producto mismo que equivaldría a otro billón de dólares, y el costo de investigación y desarrollo que conllevaría el desarrollo de un microchip, que estaría alrededor de \$300M de dólares. Por tanto “Vehículos Automotores Inc” debiera invertir cerca de \$10B de dólares de querer integrar verticalmente esta tecnología en su organización. Adicional al costo, “Vehículos Automotores Inc” deberá atraer talento que le permita desarrollar el *know how* necesario para el diseño y construcción de estos componentes.

Estrategias de supervivencia:

Tomando en cuenta que la industria automotriz no es prioritaria para los productores de semiconductores debido al volumen y márgenes que los proveedores de la industria automotriz representan para ellos. Alberto desarrollo una estrategia de supervivencia en donde se propone que “Vehículos Automotores Inc.” desarrolle contratos directamente con los proveedores de semiconductores, para que con ello pueda consolidar su volumen de compra, de tal forma que dicho volumen sea más atractivo a los productores de semiconductores y al mismo tiempo tenga el control sobre la negociación de los precios contenidos en los contratos de compra de semiconductores para que con ello pueda tener la flexibilidad de decidir los márgenes y precios acordados y por tanto asegurar la priorización de capacidad de semiconductores para “Vehículos Automotores Inc.”. El contrapeso de dicha estrategia será que al tener un costo más elevado por la compra de semiconductores (al permitir mayores márgenes para los fabricantes), el costo de materiales incrementará y por tanto el margen de operación y la utilidad neta de “Vehículos Automotores Inc.” se verá disminuida. Por ello, la organización deberá buscar e implementar acciones que ayuden a hacer más eficientes los costos en otros rubros con la finalidad de compensar el incremento en el costo de semiconductores.

Otra estrategia de supervivencia que Alberto propuso con la finalidad de que “Vehículos Automotores Inc.” pudiera continuar con su producción de vehículos

sería que la empresa rediseñara sus vehículos removiendo equipo que requiera el uso de semiconductores, es decir reducir contenido como los sistemas de estacionamiento autónomo, asistencia de frenado y conducción, navegación, etc. Dicha estrategia ayudaría a que “Vehículos Automotores Inc.” no interrumpiera la producción de vehículos. Sin embargo, al producir vehículos de características menores, “Vehículos Automotores Inc.” reduciría sus márgenes de utilidad ya que el modelo de negocios de la organización funciona de tal forma que vehículos que tienen mayor contenido generan mayor utilidad al poder ser vendidos a precios más elevados en comparación con vehículos con menores características y contenido.

Imagen 2 – FODA Cruzado Vehículos Automotores Inc.

<p>Principales fortalezas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Alianzas estratégicas con compañías especializadas. 2. Inversiones en compañías especializadas para acceder a nuevas tecnologías. 	<p>Principales Oportunidades:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. La industria esta migrando a vehículos eléctricos y autónomos 2. Adopción de la industria a tecnologías emergentes como "Analytics", Industria 4.0 y vehículos inteligentes 	<p>Principales Amenazas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. La industria automotriz no es prioridad para los productores de semiconductores 2. No existen productos sustitutos para los semiconductores
<p>Principales debilidades:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Proveeduría limitada, componentes diseñados por los proveedores. 2. No hay integración vertical, con excepción de algunos componentes críticos . 	<p>Estrategias ofensivas:</p> <p>2F, 2O – Invertir en implementar Industria 4.0 dentro de la compañía y con su base de proveedores.</p>	<p>Estrategias defensivas:</p> <p>1F, 1A - Alianza con una compañía emergente productora de semiconductores.</p> <p>2F, 2A - Adquisición total o parcial de una compañía productora de semiconductores.</p>
<p>Estrategias reorientación:</p> <p>2D, 1A – Integrar verticalmente la producción de componentes críticos para la producción de vehículos eléctricos , en este caso los semiconductores.</p>	<p>Estrategias supervivencia:</p> <p>1D, 1A - Realizar contratos directamente con los productores de semiconductores pagando sobreprecio para asegurar capacidad.</p> <p>1D, 2A - Remover equipamiento del vehículo que requiera semiconductores para no interrumpir la producción</p>	

Imagen de elaboración propia

Justificación

Habiendo entendido las diferentes alternativas y estrategias que se generaron a través del FODA cruzado, así como las ventajas y desventajas de cada una de ellas. Alberto pudo definir la estrategia que finalmente recomendaría al equipo directivo de “Vehículos Automotores Inc.” con el propósito de continuar con la producción de vehículos y maximizar la utilidad de la venta de los mismos. Se estima que dicha alternativa requiera aproximadamente 3 meses de implementación, ya que ambas compañías necesitaran definir el alcance, términos, duración, costos y beneficios de dicha alianza. Una vez firmado el acuerdo se estima un tiempo de 30-60 días para la migración de la asignación de capacidad hacia “Vehículos Automotores Inc”.

Estrategia defensiva: Alianza con “Semiconductores Inc.”

Beneficios:

- “Vehículos Automotores Inc.” cuenta con experiencia previa e historias de éxito con alianzas realizadas con compañías productoras de componentes críticos
- Al ser una alianza, ambas compañías podrán mantener su estructura, infraestructura y cultura organizacional virtualmente intactas, maximizando así las fortalezas de cada compañía en el beneficio de ambas.
- Acceso inmediato a la tecnología y *know how* de semiconductores producidos por “Semiconductores Inc.” que
- Priorización y asignación inmediata de capacidad comprada para “Vehículos Automotores Inc”
- Habilidad de continuar con la producción de vehículos de alta gama y contenido y por tanto conservación y maximización de utilidades generadas por la venta de dichos vehículos
- La inversión conjunta en el desarrollo de semiconductores permitirá a “Vehículos Automotores Inc.” diseñar semiconductores mejorados y

adaptados a las necesidades propias de la organización, lo cual mejorará el desempeño de sus vehículos.

- Uso eficiente de los inventarios al tener una línea directa de comunicación de la demanda entre “Vehículos Automotores Inc.” y “Semiconductores Inc.”
- Disminución en el precio de los componentes suministrados por proveedores Tier 1 al minimizar el margen cobrado de partes compradas, ya que la compra de semiconductores será administrada por “Vehículos Automotores Inc.”
- Se reducirá el riesgo de interrupciones futuras, ya que ambas compañías podrán planear anticipadamente variaciones en la demanda y adaptar sus capacidades a las mismas.

Desventajas:

- El tener una alianza y contrato con “Semiconductores Inc.”, representara obligaciones por parte de “Vehículos Automotores Inc.” para adquirir semiconductores exclusivamente de esta compañía.
- “Vehículos Automotores Inc” compartirá el riesgo financiero y de producto (calidad y garantías) de los componentes fabricados por “Semiconductores Inc.”
- “Vehículos Automotores Inc.” deberá invertir recursos en conjunto con “Semiconductores Inc.” en el desarrollo y fabricación de los semiconductores que sean requeridos para los productos de “Vehículos Automotores Inc.”
- La libertad en el proceso de toma de decisiones se verá disminuida, al requerir consenso de la alianza (de ambas partes) para temas referentes a los productos derivados de dicha alianza
- El desempeño de los productos de “Semiconductores Inc.” tendrá un impacto en la percepción de marca de “Vehículos Automotores Inc.”, por tanto, esta dependerá en cierta proporción de un tercero.

Alberto logro desarrollar una estrategia defensiva basada en la creación de una alianza estratégica que en el corto plazo minimizara el impacto generado por la escasez de semiconductores, al tener en primera instancia acceso a los mismos y al mismo tiempo la oportunidad de desarrollar productos que se adecuaron mayormente a las necesidades de los vehículos producidos por “Vehículos Automotores Inc.” para con ello poder brindar productos de mayor desempeño y eficiencia a los clientes y consumidores finales.

Conclusiones

Este trabajo académico está centrado en un estudio de caso que sucedió principalmente durante los años 2020 y 2021; y en lo particular es una problemática que impacta directamente la industria en la que me desenvuelvo.

Como Senior Manager de Compras de una armadora automotriz, también impacta mayormente la posición en la que opero. Dicha problemática comenzó a finales del 2020 derivado de estragos en la cadena de suministro propiciados por la pandemia de Covid-19, lo cual también produjo un aumento significativo en la demanda de artículos electrónicos de uso cotidiano, lo que al mismo tiempo propicio, un impacto colateral en la capacidad de suministro de semiconductores para industrias como la automotriz.

Sin duda, la industria, empresarios, ejecutivos y el mundo en general no estaban preparados para lo que ha sido la mayor crisis de abastecimiento en la historia de la industria automotriz.

A través del desarrollo de este caso, pude proponer a mi organización diversas alternativas de solución que finalmente aportaron ideas a las discusiones que los ejecutivos de la compañía tuvieron en la búsqueda de una solución definitiva para la mencionada problemática. Con ello quiero decir, que finalmente este trabajo académico tuvo aplicación en campo, y si bien no es una persona, en este caso su servidor, quien traería la solución a una problemática global. Si es la intención que el trabajo desarrollado aquí, aportara ideas que pudieran desarrollarse por el equipo de inteligencia estratégica de la compañía que finalmente llevara a alternativas que se están materializando a través de alianzas estratégicas con a quien a lo largo de este trabajo he llamado “Vehículos Automotores Inc.” y “Semiconductores Inc.”

Agradezco a la Universidad Iberoamericana y a los maestros que aportaron conocimiento, habilidades y pasión, para llevar este estudio de caso a la práctica y formar en mi un mejor profesionalista, pero aún más importante un mejor ser humano.

Los siguientes tres años

Sin duda el mayor impacto en la industria automotriz ocasionado por la escasez de semiconductores se dio en la primera mitad del año 2021. En el 2022 los fabricantes de equipo original continuaron perdiendo unidades, pero a nivel global esto represento solamente una tercera parte de las perdidas que se tuvieron un año anterior. Para el año 2023, la crisis ocasionada por semiconductores había sido mayormente resuelta; sin embargo, aun se presentaban casos en los que proveedores no podían cumplir las demandas de los clientes para algunos tipos particulares de semiconductores, pero este fenómeno se daba ya sea durante picos de producción o cambios de mezcla donde se requería producir productos de alta gama que requerían un mayor contenido tecnológico y por tanto un mayor número de semiconductores.

Para este entonces, las diferentes industrias ya habían adaptado sus productos y habían alcanzado un alto nivel de flexibilidad de mezcla para asegurar que no hubiera interrupciones mayores de sus líneas de producción.

En el caso de Vehículos Automotores Inc., desarrollo e implemento tres estrategias que le permitirían minimizar el impacto por escasez de semiconductores durante la segunda mitad del 2021, 2022 y 2023:

1. Estrategia de supervivencia: Vehículos Automotores Inc. creo un equipo especializado “SWAT” dentro del área de cadena de suministro para negociar contratos de compra directamente con los fabricantes de semiconductores, implementando así una estrategia de consignación y compra dirigida de dichos componentes a los proveedores directos de Vehículos Automotores Inc.; Esta estrategia permitió que Vehículos Automotores Inc. tuviera una capacidad contratada directamente con los fabricantes, asegurando así un volumen de semiconductores alineado con su demanda pronosticada. Así mismo, el equipo “SWAT” estaba encargado de monitorear el suministro de semiconductores a los diferentes proveedores directos de Vehículos Automotores Inc. y de ser necesario asignar prioridades globalmente para

proteger y priorizar las líneas de productos y líneas de ensamble prioridad de la compañía y de esa manera minimizar el impacto operativo y financiero de Vehículos Automotores Inc.

2. Estrategia ofensiva: Si bien la estrategia de supervivencia permitía enfrentar el problema de suministro de manera reactiva e implementar acciones de contingencia para minimizar el impacto en el corto plazo. Vehículos Automotores Inc. necesitaba también una estrategia que permitiera resolver problemas de suministro futuro desde un foque preventivo en vez de reactivo. Para ello, creo un grupo de “Manejo de Riesgos de Suministro”, el cual se encargaría de monitorear dentro de un horizonte de 1 a 5 años, tendencias macroeconómicas que pudieran afectar las cadenas de valor de la industria automotriz, con la finalidad de crear planes de contingencia y prevención, y así mitigar el riesgo futuro no solo por semiconductores sino por cualquier otro material que pudiera impactar a la industria significativamente. Así mismo, este grupo de trabajo creo alianzas con compañías de previsión y monitoreo de riesgos alrededor del mundo que se encargan de recabar información y analizar tendencias de mercado e industria que pudieran enviar señales de alerta de posibles disrupciones en materiales y/o compañías. Por ejemplo, Vehículos Automotores Inc. ahora tiene visibilidad de como un conflicto político pudiera impactar cadenas de suministro en diferentes regiones, o bien como cambios en políticas o comercio pudieran impactar la habilidad de suministrar componentes entre diferentes regiones. Es decir ahora se cuenta con un monitoreo global de riesgos que pudieran impactar la industria en el corto, mediano o largo plazo

Adicional a las estrategias antes mencionadas, Vehículos Automotores Inc. a través de acciones de “benchmark” con sus competidores y aplicando lecciones aprendidas de la crisis por semiconductores, desarrollo e implemento a finales del año 2022 un “Equipo de Mitigación de Riesgos”, con la finalidad de mitigar o minimizar de forma inmediata cualquier riesgo de suministro originado en la cadena de valor, independientemente de la causa raíz del mismo; es decir, el equipo

interviene en problemas ocasionados por actos de la naturaleza (terremotos, inundaciones), fallas de equipo, huelgas, problemas de calidad, o cualquier otra causa que impida a los proveedores dentro de la cadena de valor cumplir con los requerimientos de Vehículos Automotores Inc.

En conclusión, este caso de estudio intenta mostrar no solo el impacto de la crisis de semiconductores en la industria automotriz, sino también las lecciones aprendidas que este evento tuvo en la industria y en lo particular en mi carrera profesional, ya que desde 2020 he estado inmerso en el caso de semiconductores como gerente del área de compras de tecnologías digitales y posteriormente como gerente del equipo de mitigación de riesgos de Vehículos Automotores Inc. lo cual me ha permitido generar este documento no solo a través de la investigación bibliográfica, sino a través de vivencias, experiencias y lecciones aprendidas que he obtenido a través de mi trabajo diario.

Así mismo el trabajo en dichos proyectos, significativamente disruptivos, y en conjunción con la Maestría en Administración de la Universidad Iberoamericana, me han permitido desarrollar lo que considero las habilidades del siglo XXI: Adaptabilidad, Resiliencia e Inteligencia Emocional. Deseo este caso de estudio mas que un ejemplo de la disrupción que se vive en las industrias y en el mundo en general, nos permita entender que este tipo de “crisis” seguirán ocurriendo, y que además de implementar acciones que nos permitan prevenirlas debemos también saber como afrontarlas, no solo en lo operativo sino también desde las habilidades blandas, pues son estas las que en tiempo de crisis nos ayudaran a tomar las mejores decisiones y a ser exitosos independientemente del problema que enfrentemos.

“La crisis es necesaria para que la humanidad avance. Solo en momentos de crisis surgen las grandes mentes”

Albert Einstein

Referencias

Wakefield, Mark & Hearsch, Dan (Mayo 2021), "The semiconductor shortage to cost global automakers \$110 billion in revenues this year, according to latest Alixpartners forecast", <https://www.alixpartners.com/media-center/press-releases/2021-automotive-industry-semiconductor-shortage-forecast/>

Sanchez, Axel. El financiero (versión digital) "Escasez mundial de chips profundiza 'atorón' de ensamblaje de autos en México" Julio 2021. Fuente: <https://www.elfinanciero.com.mx/empresas/2021/07/07/escasez-mundial-de-chips-profundiza-atoron-de-ensamblaje-de-autos-en-mexico/>

Redacción Automotores, "Descendió participación de la industria automotriz en el PIB de México en 2020" (6 de marzo del 2021). Fuente: <http://www.automotores-rev.com/descendio-participacion-de-la-industria-automotriz-en-el-pib-de-mexico-en-2020/>

Diccionario de la lengua española, (2001), edición 22^a

Astudillo Moya, Marcela (2012), Fundamentos de Economía, Mexico, UNAM, Instituto de Investigaciones Económicas. Probooks

Tagueña Parga, Julia (2005), Asómate a la materia: ¿Qué es un semiconductor?, Dirección General de Divulgación de la Ciencia, UNAM. Mexico

V. Suárez, M. Suarez Quezada, S. Oros Ruiz, E. Ronquillo De Jesús, (27 de mayo de 2020), "Epidemiología de COVID-19 en México: del 27 de febrero al 30 de abril de 2020", <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7250750/citedby/>

Galaz, Yamazaki, Ruiz Urquiza S.C., (junio 2020), "Perspectiva Industrial de la Industria Automotriz", <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/mx/Documents/finance/2020/Perspectiva-Industria-Automotriz-DEconosignal.pdf>

Burghardt, Stefan; Choi, Seunghyuk; Weig, Florian, (28 de Abril de 2017), "Mobility trends: What's ahead for automotive semiconductors", <https://www.mckinsey.com/industries/semiconductors/our-insights/mobility-trends-whats-ahead-for-automotive-semiconductors>

Yinug, Falan, (22 de marzo de 2019), "Semiconductor Demand Drivers Increase Across the Board in 2018", <https://www.semiconductors.org/semiconductor-demand-drivers-increase-across-the-board-in-2018/>

CSI Market, (2019), Consumer Electronics Industry Profitability, https://csimarket.com/Industry/Industry_Profitability.php?ind=1012

Heaven, Douglas (2021), "The humble mineral that transformed the world", <https://www.bbc.com/future/bespoke/made-on-earth/how-the-chip-changed-everything/>

Luis David (3 de septiembre de 2021), "Escasez de chips o semiconductores, ¿cómo resolverla?", Revista Digital Líder Empresarial, <https://www.liderempresarial.com/escasez-de-chips-o-semiconductores-como-resolverla/>