

Semiconductores. ¿Qué son y por qué son importantes?

Abimael Jiménez Pérez

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez

ORCID: 0000-0002-9514-4570

DURANTE LA SEGUNDA GUERRA MUNDIAL, LOS LABORATORIOS BELL logran producir un dispositivo electrónico basado en germanio cristalino, un material semiconductor. Estos dispositivos electrónicos fueron utilizados en los receptores de los radares de microondas al final de la guerra.¹ A más de 70 años de este suceso, los semiconductores son una parte esencial en nuestras vidas. Sin ellos no sería posible el desarrollo de teléfonos móviles, computadoras, dispositivos médicos, automóviles, televisiones, electrodomésticos, etc.

Pero ¿qué es un material semiconductor? La respuesta más sencilla es que es un material con propiedades de conductividad eléctrica entre un aislante (material que opone una gran resistencia para conducir electricidad) y un conductor (material que facilita la conducción de electricidad). Además, es posible modificar su conductividad, utilizando procesos de micro fabricación. Estas características son aprovechadas por los ingenieros de diseño para desarrollar una amplia gama de dispositivos electrónicos para casi cualquier aplicación.

El germanio, elemento del grupo IV de la tabla periódica, fue el primer material semiconductor utilizado en la industria; sin embargo, éste es escaso en el planeta. Tal condición hizo que el diseño de dispositivos basados en germanio fuera muy costoso. El material semiconductor más utilizado en la industria es el silicio, un elemento también del grupo IV. Su uso de manera masiva en la industria e investigación de semiconductores se debe principalmente a su abundancia en el planeta y no a sus propiedades eléctricas, las cuales son inferiores a las del germanio.



¹ Peter Robin Morris, "4.2". *A History of the World Semiconductor Industry*. IEE History of Technology Series 12. London, Peter Peregrinus Ltd., 1990, p. 29.

Los semiconductores son y serán muy importantes en nuestra sociedad porque con ellos es posible fabricar una gran variedad de dispositivos electrónicos, desde resistencias y diodos emisores de luz hasta circuitos electrónicos flexibles y procesadores de última generación (chips). Estos dispositivos se diseñan y fabrican en la industria con equipo muy sofisticado y laboratorios especiales. En las últimas tres décadas, Asia ha dominado la producción de dispositivos semiconductores debido a la mano de obra barata y la alta capacitación de talento humano.

Durante la pandemia del COVID-19 se generó una crisis de semiconductores a nivel mundial. La principal razón fue la falla en la cadena de suministro desde los fabricantes de semiconductores (mayormente asiáticos) hacia otras regiones del mundo. La crisis afectó de manera importante la industria electrónica y de semiconductores, especialmente la relacionada con la industria automotriz, pues no fue posible fabricar automóviles por la escasez de chips y sensores.

Los efectos de esta crisis aún no se superan y, en consecuencia, en Estados Unidos se está realizando una inversión sin precedentes en la instalación de fábricas de semiconductores. El 25 de agosto de 2022, el presidente de Estados Unidos Joe Biden firmó una orden ejecutiva para implementar el financiamiento de semiconductores con

la ley bipartidista *CHIPS and Science*.² Esta ley intenta responder a la escasez aguda de semiconductores y construir cadenas de suministro de semiconductores más resistentes. De esta manera, en Estados Unidos quieren aumentar rápidamente la producción de semiconductores, fortalecer el liderazgo en investigación y diseño, y hacer crecer una fuerza laboral diversa en semiconductores para darle al país una ventaja competitiva en el escenario mundial. El presidente Biden anunció incentivos de 52,000 millones de dólares para las empresas de tecnología que inviertan en la fabricación de semiconductores y esto también atraerá inversión en México.

Por cuestiones estratégicas y geográficas una gran cantidad de empresas provenientes de Asia están llegando a invertir en México para evitar futuros problemas en la cadena de suministro y atender el mercado de Estados Unidos. Por otro lado, Tesla podría comenzar la producción en su recién anunciada gigafábrica de Santa Catarina, Nuevo León en 2024. Se estima que Tesla, liderada por Elon Musk, producirá un millón de vehículos eléctricos al año en sus instalaciones en México. Tesla generará un ecosistema favorable en México para la industria electrónica, electromovilidad y semiconductores. Además, incrementará en casi 30 % la inversión extranjera directa.

El desarrollo de talento en el país es una de las consecuencias más impor-

² "FACT SHEET: CHIPS and Science Act Will Lower Costs, Create Jobs, Strengthen Supply Chains, and Counter China". The White House, Washington D. C., August 09, 2022. [Disponible en]: <https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statements-releases/2022/08/09/fact-sheet-chips-and-science-act-will-lower-costs-create-jobs-strengthen-supply-chains-and-counter-china/>



tantes, pues esta es la base de las sociedades futuras. Ante esta situación global favorable en México y la región norte del país, es necesario generar ingenieros talentosos y capacitados en el área de semiconductores pues habrá una necesidad de ingenieros en esta área en los próximos años. Debido a esto actualmente desde el Gobierno Federal se está impulsando un diplomado nacional en el área de semiconductores y además el plan Sonora donde se plantea la creación de una empresa nacional para la transformación y extracción de litio. Este mineral será utilizado en la industria automotriz para el desarrollo de baterías. La idea es lograr la participación de universidades, centros de investigación e instituciones de México y Estados Unidos, ya sea para desarrollos de proyectos de investigación enfocados en el sector de semiconductores, así como en el aprovechamiento de litio.

A pesar de que en el panorama no se visualiza el establecimiento de una empresa para la fabricación de dispositivos semiconductores en México, sí se establecerán muchas empresas proveedoras para el empaquetado y prueba de chips, desarrollo de tarjetas de circuito impreso, baterías, sensores, etc. La Universidad Autónoma de Ciudad Juárez tiene la responsabilidad de establecer apoyos para los grupos de investigación, laboratorios y programas de ingeniería relacionados con el área de semiconductores para contribuir con el talento humano que será

necesario para cubrir las necesidades de estas empresas que se instalarán principalmente en el norte del país.

El establecimiento de la industria maquiladora en Ciudad Juárez fue resultado de las dinámicas mundiales de la segmentación de la producción para hacer frente a la competencia del exterior por medio de la reducción de costos y el traslado de algunas operaciones del proceso productivo a lugares con muy bajos salarios e infraestructura adecuada para su desarrollo. Se debe cambiar este paradigma de la industria de Ciudad Juárez, ya que esto ha ocasionado que actualmente el 70% de los trabajadores formales de la industria maquiladora perciban entre 1 y 2 salarios mínimos, es decir, un rango de 6,400 a 12,800 pesos mensuales, aproximadamente. Es urgente la capacitación de talento humano en el área de semiconductores y áreas afines para una verdadera industria tecnológica de calidad con sueldos similares a los reportados en el portal de reclutamiento y empleo más grande del mundo *Glassdoor*; la cual reportó los salarios para los nuevos empleos de la gigafábrica de Tesla en Nuevo León. Este portal menciona que un ingeniero mecatrónico tendrá un sueldo base mensual de entre 162 y 177 mil pesos (hasta 2,124,000 anuales), mientras que para un ingeniero en robótica será de 102 y 111 mil pesos (hasta 1,332,000 anuales).³ Ambos salarios serán mayores al del presidente de México.



³ "Sueldos en Tesla Monterrey". Tesla, 8 de septiembre de 2023. [Disponible en]: https://www.glassdoor.com.mx/Sueldo/Tesla-Monterrey-Sueldos-EI_IE43129.0,5_IL.6,15_IM1579.htm