

PLAN MAESTRO PARA EL DESARROLLO DE LA INDUSTRIA DE SEMICONDUCTORES EN MÉXICO

2024-2030

Septiembre 2024



ÍNDICE

ANTECEDENTES	1
MOTIVACIÓN	3
¿POR QUÉ UN PLAN MAESTRO PARA MÉXICO?.....	4
CONTEXTO INTERNACIONAL	5
CONTEXTO NACIONAL Y AVANCES EN MÉXICO	9
PLAN MAESTRO 2024 - 2030	15



ANTECEDENTES

Por medio de diversas reuniones con esfuerzos bilaterales entre México y Estados Unidos, CANIETI y la Embajada de Estados Unidos en México, unieron sinergias para colaborar en oportunidades para mejorar las dinámicas de la cadena de suministros de semiconductores a nivel global. Con este fin, se buscó crear una plataforma flexible orientada a los resultados para fomentar la prosperidad regional, ampliar la creación de empleos y reducir la brecha tecnológica a través de la relocalización.

En este sentido, se creó el Comité de Trabajo para el Análisis de la Industria de Semiconductores, liderado por CANIETI y la Embajada de Estados Unidos, conformado en noviembre de 2023, para transformar la industria de semiconductores en México discutiendo mejores prácticas en políticas públicas, promoviendo habilidades especializadas en semiconductores, con el objetivo de unificar esfuerzos y compartir conocimiento en aras de impulsar el desarrollo y la coordinación del Foro de Colaboración para Semiconductores México-EUA, donde actores importantes para la cadena de suministro se reúnen para presentar iniciativas para fortalecer el desarrollo de la industria de la alta tecnología.

La Embajada de Estados Unidos se ha convertido en el principal financiador de estos foros, del cual dos de las cuatro reuniones previstas ya se han realizado en estados estratégicos de México como Jalisco y Baja California. Estos Foros se han realizado en colaboración también de la Secretaría de Economía, Secretaría de Educación Pública, la Cámara Americana de Comercio, INDEX, CCE, el Gobierno de Guadalajara, Baja California, Chihuahua, Sonora, CDMX y más de 40 instituciones diversas entre públicas y privadas, que han sido fundamentales para fortalecer los vínculos bilaterales, discutir sobre innovación, seguridad de la cadena de suministro y creación de marcos políticos.

Han participado representantes del Gobierno de Estados Unidos, la Universidad Autónoma de Baja California, Tecnológico Nacional de México, INAOE, AMCHAM, Intel, Qualcomm, Arizona State University, la Universidad de California, CETYS University, Skyworks, Infineon, INDEX,

CINVESTAV, American Tower México, Purdue University, entre otras organizaciones públicas y privadas.

En el primer foro de Jalisco, se destacaron las ventajas que tiene México en las diferentes etapas de la cadena de suministro, donde además de la generación de empleos, se plantearon los ejes de acción clave (Talento, Infraestructura, Incentivos y Competitividad), que fueron un catalizador para tomar las oportunidades y desafíos que se deben implementar en el país. Por último, se propusieron 26 acciones, sentando las bases para el Plan Maestro Nacional de Semiconductores.

Posteriormente, en la segunda edición del foro de semiconductores se presentó el borrador del Plan Maestro Nacional que tiene como objetivo unificar todas las visiones de la industria y ser una hoja de ruta para avanzar en el desarrollo de la cadena de suministro de Semiconductores en México con una visión integral, con objetivos específicos, y en horizontes de tiempo establecidos que puedan llevar a México al siguiente nivel en la cadena global de suministro.

Este Plan Maestro Nacional tiene como eje principal sus áreas de desarrollo, las metas y horizontes para el período 2024 – 2030. Es por ello que para su elaboración se pusieron en investigación diversos planes maestros y estrategias nacionales, para que este plan cuente con elementos en común: una visión general y objetivos de corto, medio y largo plazo, áreas foco en la cadena de valor y de suministro, temáticas clave, como la educación, la infraestructura, el comercio, actores clave, públicos y privados y conjuntos de acciones y programas. Además de la política industrial o desarrollo productivo de las actividades específicas de la cadena de producción de semiconductores.





I. MOTIVACIÓN

El Foro de Colaboración para Semiconductores México – EUA es una iniciativa creada para unir en acción colectiva a las diferentes autoridades, industria y academia para avanzar el objetivo común del fortalecimiento y resiliencia de la industria de semiconductores en Norteamérica. Dicho foro, es auspiciado por la Embajada de los Estados Unidos y coordinado por CANIETI.

El primer encuentro del Foro de Colaboración se llevó a cabo en Guadalajara, el 22 de febrero 2024, congregando más de 130 expertos de cerca de 40 instituciones públicas y privadas. En su primera edición, los participantes del Foro identificaron 26 acciones¹ de cooperación, y decidieron trabajar en la laboración de: “Un Plan Maestro, Estrategia u Hoja de Ruta para los semiconductores en México que tenga en cuenta los CM, PCB, entre otros y se enfoque en 1. Diseño, 2. Validación, 3. ATP², 4. OSAT³, 5. PCB⁴ e 6. Integración”.

En el segundo encuentro del foro, celebrado en Tijuana, Baja California, el 10 de junio de 2024, se presentó un primer borrador del *Plan Maestro para el Desarrollo de la Industria de Semiconductores en México 2024-2030*⁵. Durante dicho encuentro, se manifestó el apoyo unánime de los participantes⁶ para elaborar un documento final de *Plan Maestro* y entregarlo al gobierno federal electo y a los estados clave dentro de la cadena de suministro en México, de modo que este sirva de plan de trabajo en materia de decisiones de política e iniciativas de industria y academia durante los próximos 6 años. Para tal fin, el documento borrador se compartió para comentarios hasta el 15 de julio de 2024 y fueron recibidas aportaciones de más de 10 actores⁷. El presente documento corresponde a la versión final del plan, la cual será entregada durante el tercer encuentro del Foro de Colaboración a celebrarse entre el 16 y el 17 de octubre de 2024 en Ciudad Juárez, Chihuahua, México.

¹ (2024). *FORO DE COLABORACIÓN PARA SEMICONDUCTORES MÉXICO-EUA*. Revista Digital CANIETI, edición 22, marzo 2024, pp. 18-21. Descarga aquí: <https://www.flipsnack.com/6AD7AEFF8D6/revista-digital-canieti-edici-n-no-22/full-view.html?p=8>

² Sigla en inglés para: Assembly, Test and Packaging.

³ Sigla en inglés para: Outsourced Semiconductor Assembly and Test.

⁴ Sigla en inglés para: Printed Circuit Boards.

⁵ Este documento no representa la posición particular de CANIETI o de los miembros del Comité del Foro de Colaboración de Semiconductores México – EUA. El documento corresponde al trabajo compilatorio de los diferentes análisis sobre la industria de semiconductores en México y sintetiza dichos hallazgos en un primer borrador de Plan Maestro para su posterior desarrollo e implementación.

⁶ Más de 170 expertos de cerca de 50 instituciones públicas y privadas.

⁷ Entre ellos, aportaciones de la Secretaría de Economía, el TecNM, UABC, SIA, FOMEC, FUMEC, DGETI, entre otros.

II. ¿POR QUÉ UN PLAN MAESTRO PARA MÉXICO?

De las discusiones llevadas en los encuentros del *Foro de Colaboración*, se concluyó que existen suficientes trabajos acerca de la identificación de las diferentes etapas de la cadena de suministro en donde México presenta ventajas competitivas, así como los desafíos y las áreas de acción clave para el desarrollo (Incentivos y Competitividad, Talento, Infraestructura, y Ecosistema).



Por ello, se considera que la discusión en México relacionada con el potencial de desarrollo de industria de semiconductores ya se encuentra madura⁸ y se requiere avanzar en una estrategia específica, con metas, acciones, y asignación de responsabilidades.

Para ello, este documento se estructura en 6 secciones: Las secciones 1 y 2 de antecedentes y motivación. La sección 3 presenta un repaso del contexto internacional. La sección 4 entrega una revisión del contexto local y los avances a la fecha. Finalmente, la sección 5 presenta El Plan Maestro para 2024 – 2030.

⁸ Por ejemplo, con el auspicio de USAID, FUMEC publicó en junio 2024 el estudio: “*Mapa de Ruta: Oportunidades para el Nearshoring de Semiconductores en México*”. De manera previa, en abril de 2022, el BID lanzó el trabajo: “*México y la Cadena de Valor de los semiconductores*” Descargable aquí: <https://publications.iadb.org/es/mexico-y-la-cadena-de-valor-de-los-semiconductores-oportunidades-de-cara-al-nuevo-escenario-global>. En ambos trabajos se identifican las actividades de oportunidad de la cadena de valor en México y los desafíos.



III. CONTEXTO INTERNACIONAL

Desde la promoción del *Chips & Science Act*⁹ en los Estados Unidos, se ha generado una masificación de legislaciones, planes, acuerdos, y estrategias tendientes a promover las actividades relacionadas con la manufactura y la cadena de suministro de semiconductores a nivel global. Los semiconductores se consideran el componente esencial del mundo digital y de ahí su importancia estratégica para cualquier país¹⁰, pero, sobre todo, para aquellos con vocación de desarrollo de la actividad, entre los que se encuentra México.

Para efectos de este reporte se considera que un país cuenta con vocación para el desarrollo de la industria si cuenta con actividad económica relevante en alguno de los segmentos de la cadena de valor. La vocación también se fortalece en la medida que el país cuenta con actividad notable aguas abajo, es decir, cuando el país cuenta con la capacidad de integrar los semiconductores en los bienes finales de mayor demanda como son los bienes relacionados con electrónica, automotriz, y los equipos de comunicaciones¹¹.

La tabla 1 resume esa lista corta de países con vocación, donde México ocupa una posición particular, ya que forma parte del grupo de países con presencia de actividades back-end, y a su vez, ostenta posiciones de liderazgo global en industrias de alta demanda de semiconductores como automotriz, equipos de telecomunicaciones, y equipos de electrónica.

Si México pudiera crecer y madurar la presencia de la industria de semiconductores, esto permitiría incrementar el valor que el país puede añadir a la exportación de los sectores aguas abajo que aportan a más del 24%¹² de las exportaciones, lo que generaría empleo, prosperidad, soberanía y a la vez ayudaría al objetivo de resiliencia que resuena para EUA, el mayor socio comercial.

⁹ <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/>

¹⁰ Un riguroso análisis de su importancia se encuentra resumido en: <https://www.weforum.org/podcasts/radio-davos/episodes/silicon-chips-semiconductors-chris-miller/>

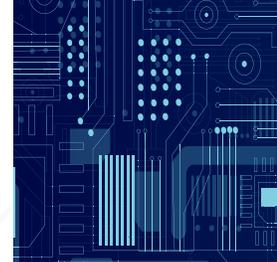
¹¹ De acuerdo con Mckinsey (<https://www.mckinsey.com/industries/semiconductors/our-insights>) la electrónica contribuirá al 35% de la demanda, el equipo de telecomunicaciones con el 30% y el automotriz con el 20% de la demanda de semiconductores a 2030.

¹² Cálculo basado en información de <https://oec.world/en>

TABLA 1. PAÍSES CON VOCACIÓN PARA EL DESARROLLO DE ACTIVIDADES DE SEMICONDUCTORES (2024)

LIDERES GLOBALES (+90% DEL MERCADO)	FRONT-END (MANUFACTURA DE OBLEAS Y EQUIPOS DE MANUFACTURA)	BACK-END (ENSAMBLE, EMPAQUE Y VALIDACIÓN - ATP)	EXPORTACIÓN DE BIENES ELECTRÓNICOS (RANKING)	EXPORTACIÓN DE EQUIPOS DE TELECOMUNICACIONES (RANKING)	EXPORTACIÓN DE INDUSTRIA AUTOMOTRIZ (RANKING)
ESTADOS UNIDOS	SI	SI	2	2	3
COREA	SI	SI	4	6	5
JAPÓN	SI	SI	6	7	2
ALEMANIA	SI	SI	5	3	1
TAIWÁN	SI	SI	8	9	-
CHINA	SI	SI	1	1	4
OTROS PAÍSES CON VOCACIÓN					
IRLANDA	SI	SI	-	-	-
ISRAEL	SI	SI	-	-	-
HOLANDA	SI	-	9	11	-
FRANCIA	-	SI	14	13	11
POLONIA	-	SI	-	-	20
INDIA	SI	SI	17	18	16
MALASIA	-	SI	10	10	-
SINGAPUR	-	SI	7	8	-
VIETNAM	-	SI	11	5	-
BRASIL	-	SI	-	-	15
COSTA RICA	-	SI	-	-	-
MÉXICO	-	SI	12	4	4

Fuente: Elaboración propia con base en información de Mckinsey (2024), SIA (2024), WTO (2024) y WTW (2024).



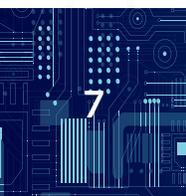
Sin embargo, realizar esos beneficios trae grandes retos. En un reporte publicado por SIA¹³, se identificó que desde 2021 se ha dado un incremento sustancial de los esfuerzos gubernamentales para apoyar la industria de semiconductores, con planes de incentivos en China, Corea del Sur, Estados Unidos, India, Japón, Taiwán, y la Unión Europea que involucran +\$316 billones de dólares, ello sin contar otros esfuerzos de países que compiten con México por inversión como Malasia, Polonia, Singapur, Tailandia y Vietnam. Esos planes de incentivos han apoyado un crecimiento fuerte de inversiones no solo en fabricación de obleas, sino en ATP en esas geografías.

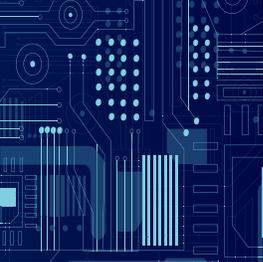
En la misma línea, en el último reporte de SIA¹⁴ se estima que la inversión o expansiones de operaciones de semiconductores han crecido 280% en los últimos 5 años. En contraste, de acuerdo con los análisis realizados por la *Comisión de Relocalización de Empresas* en México, se estima que los segmentos automotrices y de electrónica han sido los más relevantes en IED, pero las inversiones directamente relacionadas con semiconductores no han mostrado la misma dinámica.

Es decir, existe evidencia que la oportunidad de crecer la industria de semiconductores en México se ha aprovechado solo parcialmente. Al respecto, SIA en su último reporte recomienda a las administraciones trabajar en la mejora de 5 áreas para lograr crecimiento en la inversión de semiconductores: 1. Inversión y costos operativos, 2. Fuerza laboral y talento, 3. Infraestructura, 4. Entorno regulatorio y 5. Ecosistemas Integrados. Estas áreas coinciden con las que ha venido trabajando el *Foro de Colaboración* y son también comunes en las estrategias o planes nacionales.

¹³ SIA & BCG. (2024). *Emerging Resilience in the Semiconductor Supply Chain*. Semiconductor Industry Association. May 2024. Descarga aquí: <https://www.semiconductors.org/emerging-resilience-in-the-semiconductor-supply-chain/>

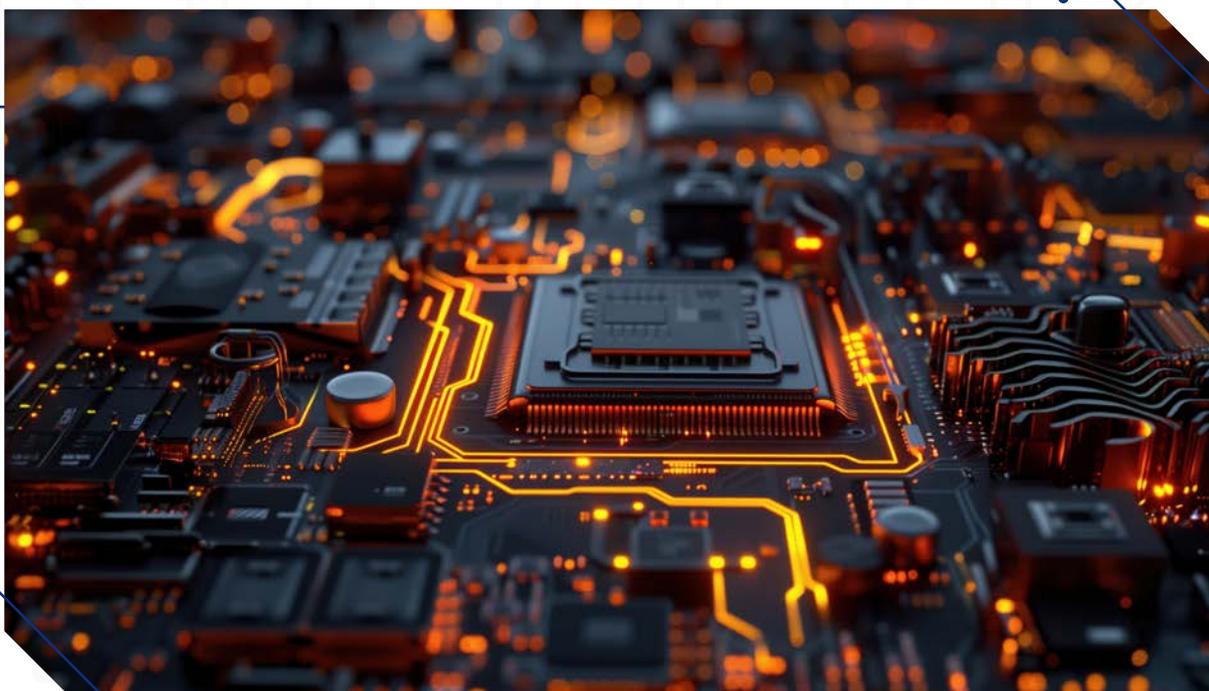
¹⁴ SIA & BCG. (2024). *Attracting Chips Investment: Industry Recommendations for Policy Makers*. Aug 2024. Descarga aquí: https://www.semiconductors.org/wp-content/uploads/2024/08/Attracting-Chips-Investment_Industry-Recommendations-for-Policymakers_full-report.pdf





Particularmente, en nuestro continente han emergido planes nacionales en países como Canadá¹⁵, Brasil¹⁶, y recientemente, el gobierno de Costa Rica se convirtió en el primero en publicar una *Hoja de Ruta para el Fortalecimiento del Ecosistema de Semiconductores*¹⁷. Estos trabajos refuerzan la urgencia de contar con un *Plan Maestro* en México.

Si bien no existe un Plan Maestro para México, eso no significa que la temática de semiconductores ha estado ausente en el entorno local. Por el contrario, desde el 2022 con el inicio de los Diálogos Económicos de Alto Nivel (DEAN por su sigla en español) entre México y Estados Unidos se ha desatado un trabajo conjunto entre ambos gobiernos, incluyendo los gobiernos de los estados, y entre actores de la industria, el cual se resume en la siguiente sección.



¹⁵ <https://irp.cdn-website.com/e5abb5aa/files/uploaded/Canadas-Semiconductor-Action-Plan.pdf>
¹⁶ <https://brazilian.report/tech/2024/02/09/semiconductor-production-chain/>
¹⁷ https://www.comex.go.cr/media/10187/hrs_vfinal_21-3-24.pdf





IV. CONTEXTO NACIONAL Y AVANCES EN MÉXICO

Tal como se ha señalado en este documento, México no ha estado aislado de las discusiones y acción público-privada encaminada a fortalecer la industria de semiconductores. A nivel gubernamental, la Secretaría de Economía (SE), ha venido liderando diferentes esfuerzos, como la participación de México en el DEAN¹⁸ y la conformación de la Mesa de Trabajo entre Taiwán y México para el desarrollo de *Printed Circuit Boards* PCB¹⁹. También, la SE ha venido participando activamente en el *Foro de Colaboración de Semiconductores*, ha liderado el *Grupo informal de trabajo de la OECD*²⁰ y ha unido fuerzas con otras dependencias como la Secretaría de Educación Pública (SEP) para traer formación de semiconductores al país a través del sistema de Tecnológicos Nacionales²¹. En materia de facilitación, la SE creó la Ventanilla Única para Inversionistas²².

Adicionalmente, la SE expidió en Junio de 2024 el “*Convenio de Colaboración para Impulsar el Desarrollo de la Industria de Semiconductores*”²³. Este Decreto se debe convertir en el marco de buena parte de las decisiones que se requieren del gobierno para atacar las 5 áreas clave para la mejora de la inversión propuestas por SIA²⁴ y a su vez debe ser parte integral del *Plan Maestro*.

Adicionalmente, el plan de gobierno “*Prosperidad Compartida*” promulgado por la presidenta electa Claudia Sheinbaum, incluye a las industrias de semiconductores, electrónica y automotriz dentro de los 5 sectores estratégicos del Plan Nacional de Relocalización, propone la consolidación de 10 corredores industriales, la construcción de 100 parques industriales, la simplificación tributaria y aduanera, planes de infraestructura hídrica, energética, de transporte, y de telecomunicaciones.

¹⁸<https://www.gob.mx/se/prensa/declaracion-conjunta-tras-el-dialogo-economico-de-alto-nivel-entre-México-y-ee-uu-de-2023>

¹⁹<https://www.gob.mx/se/prensa/empresas-Taiwánesas-de-microchips-visitan-México-para-conocer-ventajas-competitivas-en-el-marco-de-la-relocalizacion>

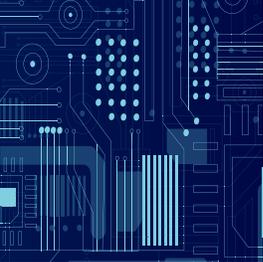
²⁰<https://www.gob.mx/se/prensa/economia-y-la-ocde-llevan-a-cabo-la-cuarta-reunion-de-la-red-informal-de-intercambio-de-semiconductores?idiom=es>

²¹<https://www.gob.mx/se/prensa/presentan-sep-y-economia-talento-mexicano-en-los-colegios-comunitarios-de-estados-unidos-353977?idiom=en>

²²<https://ventanillaunica.economia.gob.mx/>

²³https://www.diariooficial.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5729560&fecha=05/06/2024#gsc.tab=0

²⁴El Convenio tiene por objeto establecer la participación de “LAS PARTES” y la coordinación entre ellas, para impulsar el desarrollo de la industria de semiconductores, en el ámbito de sus respectivas competencias, como uno de los sectores de mayor potencial de crecimiento económico para las inversiones.



En el ámbito bilateral, la cooperación entre Estados Unidos y México se ha intensificado. Más allá de los compromisos del DEAN, el *Foro de Colaboración de Semiconductores* ha servido para unificar programas de cooperación académica bilateral, concretar acuerdos privados, y para alinear acciones federales y estatales. Igualmente, han surgido iniciativas como la *Semiconductor Alliance Mexico*²⁵ para el avance de programas y el alistamiento del talento que requiere la industria.

Recientemente, con el acuerdo de cooperación bajo el *International Technology and Security Innovation (ITSI) Fund*²⁶ ya se han empezado a gestar las primeras convocatorias²⁷ para el financiamiento por parte de EUA de proyectos en materia de fuerza laboral, regulación, y cadena de suministro encaminados al fortalecimiento de las actividades de ATP en México en complemento del crecimiento de manufactura de obleas en EUA.

Estos esfuerzos y otros ya mencionados como los estudios del BID en 2022 y de FUMEC-USAID en 2024 han traído avances para México hacia un mejor diagnóstico de la industria y han dado directrices de cómo debe progresar el país hacia una cadena de suministro resiliente. A esto se suman los hallazgos de la *Delegación Técnica de Estados Unidos en Semiconductores y Desarrollo de Capital Humano* de agosto de 2023²⁸, y aun se esperan los resultados de los trabajos que adelanta la OCDE que entregarán recomendaciones específicas para el avance del ATP en México²⁹.

En la esfera estatal, también han sido importantes los avances en aquellas regiones donde la industria de semiconductores o la industria de la electrónica (*Original Equipment Manufacturers - OEM* y *Original Design Manufacturers - ODM*) tienen presencia como es el caso de Baja California, Chihuahua, Jalisco y Nuevo León. No es coincidencia que en estos estados han llegado nuevas inversiones o se han generado proyectos de expansión de

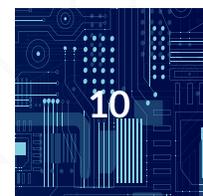
²⁵ https://iberotech.org/semiconductor_alliance.php

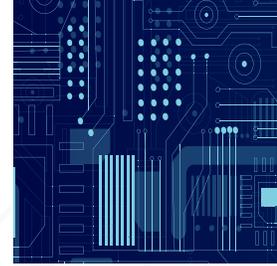
²⁶ <https://www.state.gov/new-partnership-with-México-to-explore-semiconductor-supply-chain-opportunities/>

²⁷ <https://www.grants.gov/search-results-detail/355376>

²⁸ *Recomendaciones de la Delegación Técnica de Estados Unidos en Semiconductores y Desarrollo de Capital Humano*. Agosto, 2023.

²⁹ <https://ustr.gov/about-us/policy-offices/press-office/fact-sheets/2024/april/2024-us-mexico-high-level-economic-dialogue-mid-year-review-fact-sheet>





empresas de semiconductores como *Infineon*, *Intel*, *Micron*, *Qualcomm* y *Skyworks*, entre otros.

En el caso particular del estado de Jalisco, esta región expidió una política como consecuencia del *Chips & Science Act* denominada el *Jalisco Tech Hub Act*³⁰, que incluye un componente de incentivos y acciones para promover la industria de semiconductores. Los estados de Baja California y Chihuahua también cuentan con políticas de avance en fuerza laboral y ecosistema.

Otros estados, en particular, la Ciudad de México, también han creado sus propios grupos de trabajo y actividades de atracción de inversión. Finalmente, han empezado surgir empresas locales como QSM Semiconductores, ubicada en Querétaro.

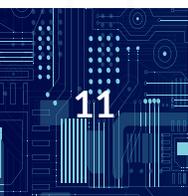
A estos esfuerzos, se suman los de iniciativa privada, entre los que destacan, la creación de la Vicepresidencia de Semiconductores de CANIETI, el grupo de trabajo de semiconductores de American Chamber, el apoyo del CCE al grupo de trabajo de PCB, los trabajos de INDEX para el impulso de la industria maquiladora asociada a los semiconductores, y la vinculación de la industria automotriz a través de AMIA³¹ e INA³². Todo lo anterior, evidencia que a partir de esos trabajos ya se cuenta con una base de conocimiento y voluntad para que se pueda avanzar un *Plan Maestro*.

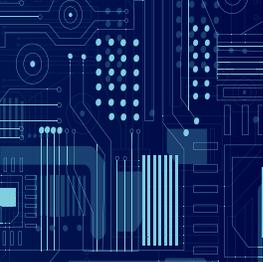
Por todo lo anterior, es urgente facilitar un entorno más competitivo para la industria de semiconductores en México. Desde el estudio del BID (2022) se encuentra que deben continuarse los esfuerzos por incrementar carreras y programas afines a las necesidades de la industria, inversión pública en I+D, programas de subsidios a la inversión, financiación de empresas ancla, y simplificación de trámites. Por su parte, el estudio de FUMEC (2024) propone planes de acción en las áreas de infraestructura, cadena de suministro, fuerza laboral, innovación, emprendimiento y sostenibilidad para 6 regiones clave y 5 con potencial.

³⁰<https://coordinacioneconomia.jalisco.gob.mx/jalisco-tech-hub-act>

³¹<https://www.milenio.com/negocios/amia-celebra-invitation-mexico-plan-chips-norteamerica>

³²<https://www.eleconomista.com.mx/empresas/INA-iniciara-la-busqueda-de-proveedores-de-chips-20240415-0002.html>





Todos estos trabajos coinciden en que las políticas actuales no son suficientes para que México pueda crecer una industria de mayor escala global, y son ineficaces para hacerle frente a la influencia sobre la inversión directa en ATP que hoy ejercen Costa Rica, India, Polonia, Malasia, Singapur, Tailandia, y Vietnam a través de mejores condiciones tributarias, subsidios y facilitación de comercio de bienes relacionados con semiconductores. Es también materia de preocupación que estos países superan a México en los índices de implementación de la Inteligencia Artificial³³, uno de los principales motores de la industria de semiconductores a futuro.

Actualmente, México cuenta con el ecosistema más maduro de la industria electrónica y de semiconductores en América Latina (ver figura 1)³⁴, pero los mencionados estudios alertan que esa condición privilegiada no garantiza por sí misma una mayor participación en la cadena global de suministro. Por ejemplo, el crecimiento reciente de la industria se asocia a la consolidación de lo que ya existe (Diseño, validación e integración), más que a una profundización del ATP y de la cadena de suministro como se explica a continuación.

Durante los últimos 3 años, México se ha seguido beneficiando de su potente mercado interno, del ecosistema electrónico y automotriz establecidos, su proximidad con Estados Unidos y sus tratados de libre comercio (en particular el T-MEC), lo cual se ve reflejado en algunas métricas de nearshoring y de IED.

³³ <https://www.tortoisemedia.com/intelligence/global-ai/#rankings>

³⁴ Un mapeo a mayor nivel de detalle y específico se encuentra en FUMEC (2024)



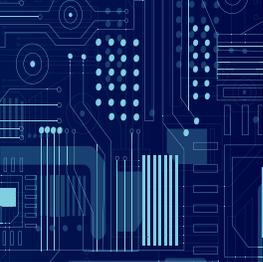
FIGURA 1. PRINCIPALES EMPRESAS ESTABLECIDAS DE ELECTRÓNICA Y SEMICONDUCTORES EN MÉXICO



Fuente: Elaborado por CANIETI.

En un estudio reciente presentado por Deloitte³⁵, se encuentra que la industria de semiconductores y componentes es la de mayor propensión al nearshoring (100% de propensión). Así mismo, la industria que genera mayor demanda de semiconductores, la de cómputo, es la que más crece en México entre los sectores de nearshoring (5%-7%) y dicho crecimiento es más grande en los estados de Baja California, Jalisco, y Nuevo León. Estas inversiones se centran en operaciones de fabricación de cómputo y electrónica, diseño y validación de chips y en menor proporción en ensamble de chips y componentes discretos. Es decir, se centran en la expansión de operaciones ya existentes, con las excepciones de algunos de los anuncios de inversión reseñados arriba.

³⁵ (2024). Deloitte. *Nearshoring in México*. May 2024.



Sin embargo, México no ha recibido aún los beneficios esperables derivados del desarrollo de las actividades de *Assembly, Test and Packaging (ATP)*. Según el estudio de SIA (2024), los principales destinos de inversión global de inversiones en ATP son Estados Unidos, China, Dinamarca, Francia, Polonia, Corea, Japón, India, Malasia y Taiwán. Al parecer, la construcción de centros de manufactura de obleas en Estados Unidos ha generado un movimiento de ATP fuera de ese país en Europa y Asia, pero esto no ha repercutido en el resto del continente por fuera de Costa Rica.

Estos hallazgos referidos al potencial no aprovechado del desarrollo del ATP en México coinciden con lo observado por Miller & Talbot (2023)³⁶ y con las recomendaciones de la *Delegación Técnica de Estados Unidos en Semiconductores y Desarrollo de Capital Humano*. Toda la evidencia sugiere que, si se empieza a dar una mejora sistemática de la competitividad que México puede ofrecer a la industria de semiconductores, se generará al menos el doble de actividad económica³⁷ frente a la que se genera por el crecimiento orgánico actual.

Por todo lo anterior, el presente *Plan Maestro* de semiconductores debe contribuir a la acción y coordinación entre los diferentes actores que lleven a México al siguiente nivel en la cadena global de suministro de semiconductores.



³⁶ Miller, C. & Talbot D. (2023). *México's Microchip Advantage*. Foreign Affairs. August 28, 2023.

³⁷ Mckinsey estima que la industria de semiconductores crecerá hasta 1 trillón de dólares para 2024 desde \$600 millones de dólares en 2021. <https://www.mckinsey.com/industries/semiconductors/our-insights/exploring-new-regions-the-greenfield-opportunity-in-semiconductors>





V. PLAN MAESTRO 2024 - 2030

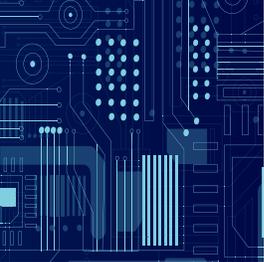
De la revisión de los planes maestros o estrategias nacionales comentados en la sección III de este documento se identifica una estructura común de visión general, metas de corto, medio y largo plazo, áreas foco en la cadena de valor y de suministro, temáticas clave, actores, y conjuntos de acciones y programas. La política industrial o de desarrollo productivo para las actividades específicas de la cadena de producción de semiconductores es un elemento obligado en los planes revisados, sin ella, no es posible modificar las condiciones que habilitan la llegada de inversión o la gestación de proveeduría local.

Por lo cual, este plan abarca ese mínimo de elementos y se fundamenta en los trabajos y aportaciones realizadas en los diversos espacios de discusión que se han tenido con el gobierno federal, los alcances del Decreto/Convenio de Semiconductores, los acuerdos del DEAN y la misión técnica liderada por el gobierno de EUA, los trabajos gremiales de CANIETI, Amcham, CCE e INDEX, lo discutido en los encuentros del *Foro de Colaboración de Semiconductores* y los trabajos académicos en la materia, entre ellos, los realizados por el BID (2022) y FUMEC-USAID (2024) y diálogos con la OECD.

FUNDAMENTOS DEL PLAN MAESTRO Y VISIÓN

Urgencia. El *Plan Maestro* parte de la base que la oportunidad para México en semiconductores surge principalmente por las disrupciones de la cadena global de suministro³⁸. Esto implica que la oportunidad es limitada y las acciones requieren de sentido de urgencia. También indica que la mayoría de las acciones que integren un plan, deben ser ejecutables en un horizonte entre 3 a 5 años, mientras se termina de completar el fenómeno de relocalización derivada de dichas disrupciones. Parte de ese movimiento ya se ha producido en los países líderes (ver tabla 1) con el significativo incremento de la inversión en manufactura de obleas y el reciente aumento en inversiones en ATP por fuera de los países líderes en países con vocación de la Tabla 1.

³⁸ Deloitte. (2024), y Miller. C. & Talbot D. (2023).



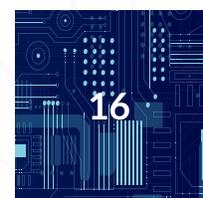
Si se tiene en cuenta que la inversión que requiere un ATP puede oscilar entre \$300 y \$1.000 millones de dólares³⁹, dichas inversiones no se van a repetir en los próximos 10 a 15 años una vez se han definido para una geografía. Por esa misma razón, es preferible concertar un *Plan Maestro* para un horizonte de 5 años, en contraposición con un plan de un horizonte mayor que podría resultar ineficaz. Si bien aumentar el nivel de complejidad de la cadena de suministro en México es un proceso que puede tardar más de 10 años, las acciones fundamentales para lograrlo deben detonar en los primeros años. Adicionalmente, la industria está cambiando aceleradamente influenciada por la geopolítica, el avance de la inteligencia artificial, y la electromovilidad por lo que acciones de muy largo plazo pueden quedar obsoletas rápidamente.

Vocación exportadora. Es reconocido en los diversos estudios citados que el mercado natural para la relocalización de operaciones relacionadas con los semiconductores se fundamenta en las complementariedades con Estados Unidos⁴⁰. Es decir, que el caso de negocio para quienes establecen operaciones en México supera el ámbito de mercado local y se enfoca también en la exportación regional. En el estudio de FUMEC (2024) se evidencia que, en materia de semiconductores, México es aun un pequeño exportador hacia EUA y otros destinos, y un gran importador desde Asia. Esto difiere de los significativos aportes a la exportación aguas abajo por parte de los sectores automotriz, cómputo y de equipos de telecomunicaciones, en los cuales México ya se ha convertido en el exportador # 1 hacia EUA. Por ello, el *Plan Maestro* debe enfocarse en incrementar la exportación.

Mejora competitiva frente a Asia. El desarrollo de la cadena de semiconductores en México requiere de una decidida facilitación del comercio con Norteamérica y de la infraestructura requerida para que la exportación relacionada con la cadena de suministro de semiconductores desde México hacia esos países sea competitiva frente a la importación desde países asiáticos.

³⁹ Con base en los anuncios que han realizado diferentes empresas en países como Estados Unidos, Tailandia, Corea, Polonia, Costa Rica y e información compartida en el Grupo de Trabajo Mexico - Taiwán para PCB.

⁴⁰ (2023). *Recomendaciones de la Delegación Técnica de Estados Unidos en Semiconductores y Desarrollo de Capital Humano.*



Existe además un reto adicional, ya que, en los últimos años, los países con vocación de Asia (Corea, Japón, India, Malasia, Singapur, Tailandia, Vietnam) han incrementado fuertemente su apuesta por atraer la industria de semiconductores mediante paquetes de incentivos a la inversión (subsidios directos, créditos fiscales y tasas reducidas de ISR). Dichos países también presentan mejores condiciones en materia de acceso a energía e infraestructura (según el estudio del BID, 2022) y presentan mayores avances en la implementación de la IA⁴¹.

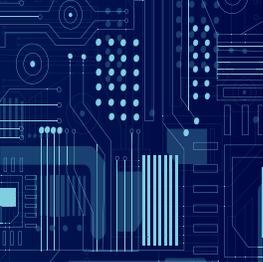
En varios casos, los paquetes de incentivos asiáticos ya se han traducido en inversiones concretas en ATP, lo que pone presión sobre la oportunidad para México, a menos que se despliegue pronto (1 a 2 años) una política de apoyo a la industria. Para esto, serán claves no solo las propuestas que emerjan de este plan, sino aquellas que se definan desde el diagnóstico que actualmente adelanta la OECD para México. Esto implica necesariamente incluir en el *Plan Maestro* las áreas de: Inversión, Infraestructura y Regulación que recomienda el estudio de atracción de inversión de SIA.

Potenciar el talento. De otro lado, ha sido recurrente de los diferentes estudios y foros, que las principales ventajas de México se encuentran (además de las ventajas de proximidad), en la competitividad de su mano de obra especializada y en el conocimiento acumulado de la industria de electrónica y automotriz establecidas que potencialmente facilitan una curva de aprendizaje rápida hacia actividades de back-end como el ATP⁴² y la proveeduría de materiales o componentes (en estos destacan los PCB y los sustratos)⁴³. Esto significa que el Plan Maestro debe trabajar también en las áreas de fuerza laboral y ecosistema que identifica SIA (2024) a sabiendas que para el caso de México no se requiere iniciar de cero. Por el contrario, se precisa de acciones que permitan generar la fuerza laboral requerida para el back-end y su cadena de suministro. También se ha hecho énfasis en que dichas iniciativas de formación, reskilling, y upskilling deben fomentar la participación de las mujeres en estas áreas de la cadena de suministro.

⁴¹ <https://www.tortoisemedia.com/intelligence/global-ai/>

⁴² Incluyendo los proveedores que hacen ATP para terceros: *Outsourced Semiconductor Assembly and Test* (OSAT, por su sigla en inglés)

⁴³ Este hallazgo es también aportado por Miller. C. & Talbot D. (2023).



Crecer en ATP y Back-End. Toda la evidencia recabada apunta a que el potencial desarrollo de las actividades de back-end en México goza de una condición de doble complementariedad única en materia de cadena de suministro. Por una parte, el mercado interno cuenta con las industrias aguas abajo de electrónica y comunicaciones y automotriz. Por otra, en Norteamérica se cuenta con la cadena aguas arriba especializada en diseño, IP, herramientas y equipos, y en manufactura de obleas⁴⁴. En consecuencia, es imperativo que el *Plan Maestro* considere todas las medidas necesarias que destraben inversiones para desarrollar ATP, OSAT, PCB, sustratos y suministro de materiales requeridos para ATP (disipadores, bandejas térmicas, químicos, entre otros). La tabla 2 muestra los segmentos de la cadena de valor de mayor fortaleza en México y mayor complementariedad con EUA y refuerza esta idea.

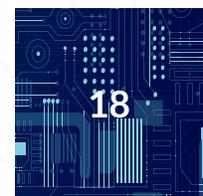
Sustituir materias primas. En adición a esa doble complementariedad, otra oportunidad específica que tienen algunos países para crecer el desarrollo de su industria de semiconductores se relaciona con la posibilidad de sustitución de materias primas como algunos minerales y químicos, que vienen principalmente desde China hasta Norteamérica. Existen algunos estudios que sugieren que México podría desarrollar la producción de materiales como grafito, zinc, barita, manganeso, tungsteno, entre otros⁴⁵. Esta es un área que definitivamente debe incorporarse en el *Plan Maestro*.

Fortalecer el diseño. México no debe descuidar sus capacidades instaladas en materia de diseño. Esta es una actividad que se complementa con las actividades de ATP y se encuentra cada vez más distribuida a nivel global. Asimismo, no compite o duplica las capacidades desarrolladas en Norteamérica (ver Tabla 2).

Liderar el desarrollo regional. Habiéndose demostrado que México es el país con la industria de semiconductores más desarrollada en lo que se refiere a América Latina, la ejecución correcta de este plan podría también empezar a detonar oportunidades con otros países de la región.

⁴⁴ SIA & BCG. (2024)

⁴⁵ Con base en mapeos encomendados por el Consejo Coordinador Empresarial.



México podría liderar el desarrollo del talento en la región y a la vez podría empezar a encontrar complementariedades en la cadena de suministro con países próximos como Costa Rica, Colombia, Centro América, entre otros.

TABLA 2. OPORTUNIDAD PARA MÉXICO POR SEGMENTOS SEGÚN PRESENCIA Y COMPLEMENTO CON EUA

SEGMENTO	PRESENCIA MX	US	ASIA	OTROS	OPORTUNIDAD MX
ATP ⁽¹⁾	Moderada	3%	74%	23%	1
Materiales	Moderada	9%	75%	16%	2
Diseño	Relevante	51%	35%	14%	3
Equipo y herramientas	Baja	47%	32%	21%	-
EDA & IP	Muy baja	68%	7%	25%	-
Fabricación obleas	Muy baja	10%	75%	15%	-

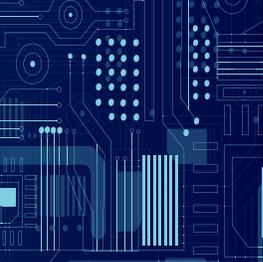
Fuente: Elaboración propia con base en SIA & BCG (2024)

Presencia relevante: varias operaciones, varios estados. Presencia Moderada: presencia en industrias conexas o legadas. Presencia baja y muy baja: operaciones pequeñas y legadas. La mejor oportunidad de relocalización surge de la combinación entre: Mayor presencia en MX + Menor participación de EUA + Mayor participación en Asia.
(1) Existen centros de validación en high-end y presencia de ensamble de tecnologías legadas y en OEM-ODM.

Estos 8 hechos estilizados se constituyen en los fundamentos del Plan Maestro e invitan a que se adopte una visión realista, pero ambiciosa, que considere las especialidades en las que México goza de una ventaja, pero que no ignore que el país no está solo en esta carrera tecnológica y que otros países emergentes, en su mayoría, asiáticos, ya están obteniendo resultados de relocalización. Por tanto, este documento formula la siguiente visión unificada para el desarrollo de los semiconductores en México:

FUNDAMENTOS DEL PLAN MAESTRO Y VISIÓN

“ México podría **DUPLICAR** en los próximos 5 AÑOS la industria de **SEMICONDUCTORES** establecida en el país, **EN COMPLEMENTO** del crecimiento en la manufactura de obleas en Norteamérica,
y
AUMENTAR SU RESILIENCIA en las áreas de: Diseño, Ensamble, Empaque, Validación (ATP) y Proveduría de materiales y materias primas (minerales y químicos), **APALANCADO** en las industrias de **ELECTRÓNICA, EQUIPOS DE COMUNICACIONES y AUTOMOTRIZ.** ”



Con base en dicha visión, se propone a continuación un conjunto de metas y acciones que permitan llevar la visión a la realidad. Las acciones se establecen para las áreas clave postuladas por SIA de **1. Competitividad e Inversión, 2. Fuerza de Trabajo & Talento, 3. Infraestructura, 4. Entorno Regulatorio, y 5. Coordinación & Ecosistema.**

Estos factores coinciden con las áreas temáticas de trabajo del Foro de Colaboración. También comparten elementos con los planes de acción de la hoja de ruta propuesta por FUMEC-USAID y acogen las recomendaciones de política del BID.

METAS PLAN MAESTRO 2024-2030

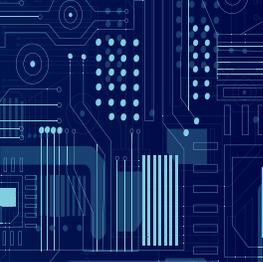
1. Duplicar las exportaciones y el empleo de la industria de semiconductores en México
2. Duplicar y diversificar la actividad de diseño de semiconductores en México.
3. Relocalizar en México operaciones de ATP por más de \$10 mil millones USD.
4. Relocalizar en México operaciones de PCB, sustratos, y otros insumos clave para del back-end y para la cadena de suministro de las industrias electrónica, de equipos de telecomunicaciones, y automotriz reduciendo la dependencia de importaciones en 10%.
5. Duplicar la proveeduría local de bienes y servicios para operaciones de semiconductores, OEM, ODM, y CM.
6. Iniciar la provisión de materias primas desde México para la mejora de la resiliencia de la cadena de suministro de semiconductores en Norteamérica y en la región.



ACCIONES PLAN MAESTRO 2024 - 2030



META		ACCIONES 2024 - 2025	ACCIONES 2025 - 2027	ACCIONES 2027 - 2030
1. DUPLICAR EXPORTACIONES DE SEMICONDUCTORES	<p>1.1 Entregar el <i>Plan Maestro</i> al Gobierno de México y mantener el <i>Foro de colaboración</i>.</p> <p>1.2 Elaborar <i>Planes Maestros</i> en 6 estados de alta vocación.</p> <p>1.3 Construir una línea de base que permita cuantificar la inversión, las exportaciones y el empleo de semiconductores en México.</p> <p>1.4 Implementar el <i>Convenio de Colaboración</i> para la industria de semiconductores.</p> <p>1.5 Diseñar los estímulos fiscales necesarios para el fomento de la industria de semiconductores.</p> <p>1.6 Reformar el <i>Programa IMMEX</i> para que sea competitivo con los programas de países asiáticos.</p> <p>1.7 Finalizar las controversias de devoluciones que impactan la inversión de empresas de semiconductores.</p> <p>1.8 Incluir en el <i>Plan Nacional de Infraestructura</i> el transporte de infraestructura hídrica, eléctrica y telecomunicaciones hacia sitios de vocación de semiconductores.</p> <p>1.9 Crear un programa nacional para el escalamiento y sostenibilidad de los proyectos estatales de desarrollo de fuerza de trabajo y talento, incluidos aquellos financiados por ITSI, de educación dual y estancias profesionales.</p> <p>1.10 Integrar las <i>Recomendaciones de OECD</i> para el desarrollo de la industria de semiconductores.</p> <p>1.11 Diseñar un programa y misión de atracción de inversión para back-end y su cadena de suministro.</p> <p>1.12 Diseñar e implementar un programa de visas de trabajo y de estudio con países clave para la relocalización.</p> <p>1.13 Definir un plan de <i>armonización de estándares</i> para productos relacionados con semiconductores en Norteamérica.</p>	<p>1.13 Implementar operaciones aduaneras hacia 7x24 en estados clave de comercio de semiconductores.</p> <p>1.14 Implementar un modelo de <i>fast track</i> y de <i>proveedor de confianza</i> para importaciones temporales de bienes relacionados con los semiconductores.</p>	<p>1.15 Implementar medidas específicas de facilitación del comercio y transferencia tecnológica entre estados de vocación y países con mayor comercio de semiconductores.</p>	
	2. DUPLICAR Y SOFISTICAR EL DISEÑO DE SEMICONDUCTORES	<p>2.1 Crear mecanismos de fomento a proyectos de diseño que atiendan necesidades de la industria electrónica y automatiz establecidas en Norteamérica.</p>	<p>2.2 Fomentar las cooperaciones entre empresas e industria (Modelo shuttle) para la fabricación de diseños del ecosistema de I+D mexicano.</p>	<p>2.3 Mejorar en agilidad y costos en la obtención de patentes frente al de países líderes en diseño de semiconductores.</p>
3. RELOCALIZAR ATP Y OSAT	<p>3.1 Crear programas de aceleración del talento que atiendan las necesidades de ATP y OSAT con potencial de relocalización.</p>	<p>3.2 Diseñar e implementar estándares de uso sostenible de agua y de energías renovables en operaciones de semiconductores.</p>	<p>3.3 Crear programas de política, talento y de facilitación de proyectos privados de ampliación y sofisticación de operaciones de ATP y OSAT para el back-end desde legados y discretos hacia semiconductores high-end y empaquetado.</p>	
4. RELOCALIZAR CADENA DE SUMINISTRO (BACK-END Y AGUAS ABAJO)	<p>4.1 Crear programas de aceleración del talento que atiendan las necesidades de operaciones de cadena de suministro de back-end y aguas abajo (OEM+ODM-CM) con potencial de relocalización.</p>	<p>4.2 Diseñar e implementar estándares de uso sostenible de agua y de energías renovables en operaciones de suministro de bienes para semiconductores.</p>	<p>4.3 Crear programas de política, talento y de facilitación de proyectos privados de ampliación y sofisticación de operaciones de suministro de back-end que permitan avanzar desde componentes básicos hacia más avanzados (sustratos)</p>	
5. DUPLICAR PROVEEDURÍA LOCAL (BACK-END Y ELECTRÓNICA)	<p>5.1 Mapear las necesidades de proveeduría local del back-end y la electrónica de bienes y servicios con potencial para la sustitución de importación.</p>	<p>5.2 Acordar con la industria del back-end y electrónica un roadmap de proveeduría local y un programa de facilitación de proveeduría.</p>	<p>5.3 Cerrar los acuerdos de proveeduría local con empresas de semiconductores y electrónica.</p>	
6. INICIAR PROVISIÓN DE MATERIAS PRIMAS PARA SEMICONDUCTORES	<p>6.1 Mapear la capacidad local de producción y competitividad de materias primas clave para semiconductores en Norteamérica.</p>	<p>6.2 Diseñar una política para la concesión, explotación sostenible, y exportación de materias primas aprovechables para la industria de semiconductores.</p>	<p>6.3 Cerrar acuerdos de proveeduría de materias primas procesadas desde México hacia Norteamérica.</p>	



A continuación, se describen brevemente las acciones propuestas y su justificación:

1. Competitividad e inversión.

Se debe partir de la entrega del Plan Maestro al gobierno electo y a los estados de vocación (Acción 1.1) y así desencadenar las actividades que el gobierno Mexicano debe adelantar. En el ámbito federal, el Plan Maestro sirve como insumo para implementar a través de acciones el *Convenio de Colaboración* (Acción 1.2). Por su parte, los estados de vocación deben elaborar sus propios Planes Maestros (Acción 1.3) alineados a este *Plan Maestro* de ámbito Nacional. Todo lo anterior, requiere que se consoliden líneas de base en materia de inversión, exportaciones, empleo para hacer seguimiento y medición de los diferentes planes y acciones (Acción 1.4).

Se encuentra sobre diagnosticado que México requiere de incentivos que logren capturar la atención e inversionistas en ATP (Acción 1.5). Dicho aspecto lo contempla el *Convenio de Colaboración*. También deben solucionarse los problemas existentes con los mecanismos de promoción de la exportación actuales como el programa IMMEX (Acciones 1.6 y 1.7). Esto ha sido materia recurrente en los diálogos con Estados Unidos, agremiaciones y Grupos de Trabajo como el de PCB, ya que las devoluciones de IVA, que países competidores directos aplican de manera automática, en México pueden desfasarse, retrasarse o incluso rechazarse mediante auditorías *ex post* por parte del SAT.

Adicionalmente, se deben integrar las recomendaciones de los análisis realizados por OCDE esperados para el fin de 2024 para el desarrollo de la industria de semiconductores (Acción 1.8).

Finalmente, en un entorno de competencia por la inversión, se requiere de una labor deliberada y permanente de atracción de inversión, por lo que se debe diseñar un programa y misión de atracción de inversión para back-end y su cadena de suministro (Acción 1.13).

2. Fuerza de trabajo y Talento.

En la actualidad ya existen múltiples iniciativas relativas a la creación de carreras, programas y currículos relacionados con los semiconductores





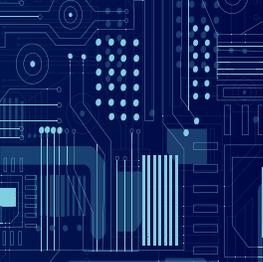
en los ámbitos federal y estatal, y en diferentes niveles, desde inglés para semiconductores, hasta currículos completos para el diseño. También se han creado iniciativas que han permitido detectar necesidades de talento y la formación requerida como la que lidera la *Semiconductor Alliance México*⁴⁶. Asimismo, van a emerger pronto diferentes iniciativas de formación una vez sean asignados fondos ITSI a los diferentes proyectos seleccionados por el gobierno americano.

Por lo cual, la principal necesidad inmediata en materia de desarrollo del talento se encuentra en el escalamiento de dichas iniciativas públicas y privadas. Para ello, se propone entonces como acción crear un programa nacional para el escalamiento y sostenibilidad de los proyectos federales y estatales de desarrollo de fuerza de trabajo y talento, incluidos aquellos financiados por ITSI, de educación dual y estancias profesionales (Acción 1.9).

Sin embargo, también se necesitan programas en las áreas de formación del talento donde México aún no se ha desarrollado y que van a tomar más tiempo como ATP y OSAT (Acción 3.1), así como también se necesita atender de manera complementaria las necesidades de talento aguas debajo de los OEM, ODM y CM (Acción 4.1)

En materia de diseño, los países líderes cuentan con programas que facilitan el diseño y la cooperación con industrias aguas abajo como la electrónica y automotriz. La idea de esos programas es financiar iniciativas académicas o de centros de investigación nacionales y de la región en cooperación con empresas que permitan llegar a diseños que atiendan necesidades de uso local (Acción 2.1). En ese mismo sentido, se podrían fomentar las cooperaciones entre empresas e industria (Modelo shuttle) para la fabricación de diseños del ecosistema de I+D mexicano. Es decir, proyectos en donde se da apoyo financiero a los centros de I+D del país para que se vinculen con las empresas de semiconductores para fabricar sus diseños (Acción 2.2).

⁴⁶ https://iberotech.org/semiconductor_alliance.php



En paralelo, México debe mejorar la flexibilidad para recibir fuerza de trabajo desde los países de relocalización, por lo que se requiere diseñar e implementar un programa de visas de trabajo y de estudio con países clave para la relocalización (Acción 1.10).

Finalmente, estos esfuerzos deben evolucionar con el tiempo y se deben sofisticar. En la medida en que se desarrollen operaciones de ATP, OSAT y de proveeduría de insumos clave como los PCB, así mismo deben evolucionar las iniciativas educativas hacia labores de mayor complejidad. Esto implica el desarrollo de programas orientados a la formación de talento para actividades de empaque o para el desarrollo de sustratos (Acciones 3.3 y 4.3) Estas acciones seguramente deben desarrollarse como parte de los proyectos de expansión hacia esas actividades.

3. Infraestructura.

En primera medida se requiere que el Plan Nacional de Infraestructura que proponga el gobierno federal electo en materia de transporte de infraestructura hídrica, eléctrica y telecomunicaciones contemple en sus obras, aquellas que permitan mejorar el suministro hacia sitios de vocación de semiconductores (Acción 1.11). Si bien es impredecible conocer exactamente dónde se van a desarrollar las nuevas inversiones y proyectos de inversión, sin duda éstos van a estar orientados a los estados de vocación y a las zonas donde ya existe presencia de la industria. Además, el que se contemplen dichas obras desde el mismo plan, va a generar una señal positiva para el inversionista.

El componente de sostenibilidad debe ser parte integral del Plan y por ello, con el crecimiento y maduración de la industria de semiconductores en Mexico, se deben diseñar e implementar estándares de uso sostenible de agua y de energías renovables en operaciones de suministro de bienes para semiconductores con base en las mejores prácticas de la industria (Acción 4.2).

En materia logística hay muchas oportunidades para eficientar el movimiento de bienes en México con Norteamérica y otros países y con esto refrendar la ventaja competitiva frente a Asia.





Para ello, se deben implementar –por citar alguna–, operaciones aduaneras hacia 7x24 en estados clave de comercio de semiconductores (Acción 1.14).

4. Entorno regulatorio.

El entorno regulatorio presenta una ventana de oportunidades en áreas como: comercio, propiedad intelectual y estandarización.

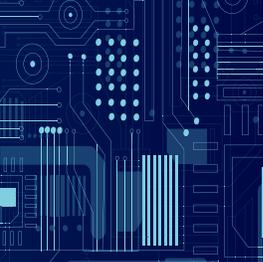
En comercio, los países líderes han logrado Implementar modelos de fast track y de proveedor de confianza para importaciones temporales de bienes relacionados con los semiconductores (Acción 1.15). En la misma línea, la importación temporal es la esencia de actividades como el diseño, el ATP y en general el back-end ya que se trabaja de modo recurrente sobre bienes no terminados o que se ingresan al país para un uso intermedio y temporal, y no para el consumidor final.

A largo plazo deben seguirse estudiando y explorando medidas específicas de facilitación del comercio y transferencia tecnológica entre estados de vocación y países con mayor comercio de semiconductores (Acción 1.16).

En el área de propiedad intelectual, con una actividad creciente de diseño se debe mejorar en agilidad y costos en la obtención de patentes frente al de países líderes en diseño de semiconductores (Acción 2.3) eso generaría ventajas adicionales para localizarse en el país, confianza y alternativas a la actividad foránea de patentes que es la que predomina en los centros de diseño existentes.

En el área de estándares, hay también mucho potencial de alcanzar una cadena de suministro más robusta. Actualmente, en México se prestan servicios de diseño de semiconductores, pero dichos servicios se prestan en su mayoría a casas matrices y eso no se traduce en diseños propios terminados en México y para el mercado Mexicano. Incluso es habitual encontrar que algunos estándares comunes entre Estados Unidos y Canadá en materia de seguridad,

⁴⁷ Por ejemplo, en Canadá y Estados Unidos se ha definido que la banda de 6 GHz se debe utilizar para Wi-Fi, en México dicha definición se encuentra pendiente.



o normas relativas a los dispositivos finales (por ejemplo, los estándares de espectro⁴⁷) difieren considerablemente con los estándares de México.

En la medida en que los estándares de dispositivos electrónicos, de comunicaciones y de la industria automotriz en Norteamérica se armonicen, eso va a impactar positivamente la integración de la cadena de suministro de semiconductores en Norteamérica. Un *plan de armonización de estándares para productos relacionados con semiconductores* debería avanzarse en esa materia (Acción 1.12).

5. Coordinación y ecosistema.

Finalmente, el área de coordinación y ecosistema es esencial debido a que aquí se concentra el corazón de la cadena de suministro.

En primer lugar y de manera urgente, se requiere mapear las necesidades de proveeduría local del back-end y la electrónica de bienes y servicios con potencial para la sustitución de importación (Acción 5.1). De manera posterior, se necesita acordar con la industria del back-end y electrónica un roadmap de proveeduría local y un programa de facilitación de proveeduría (Acción 5.2), para finalmente empezar a obtener victorias y acuerdos de proveeduría cerrados⁴⁸ (Acción 5.3).

Un proceso similar se debe seguir en cuanto a la proveeduría de materias primas, principalmente relacionadas con algunos minerales y químicos. Después, se deben hacer los mapeos correspondientes (Acción 6.1), posteriormente diseñar una política para la concesión, explotación sostenible, y exportación de materias primas aprovechables para la industria de semiconductores (Acción 6.2) y finalmente cerrar los acuerdos de proveeduría (Acción 6.3).

⁴⁸ Iniciativas similares existen en la India.





AGRADECIMIENTOS





Septiembre 2024



Versión inglés y español del Plan Maestro.