

Bogotá D.C. mayo de 2026

**MESA DIRECTIVA**

Comisión Sexta  
Cámara de Representantes

**Asunto:** Informe de ponencia para segundo debate en la Cámara de Representantes del proyecto de ley No. 047 de 2024 Senado - 338 de 2025 Cámara

Respetada Comisión Sexta,

En cumplimiento del encargo asignado por la Mesa Directiva de esta célula congresional, comedidamente y de acuerdo a lo reglado por la ley 5 de 1992, me permito rendir informe de ponencia positiva para segundo debate en la Cámara de Representantes al proyecto de Ley No 047 de 2024 Senado - 338 de 2025 Cámara “Por la cual se fomenta la industria electrónica y de semiconductores en Colombia”.

Cordialmente,



**HERNANDO GONZÁLEZ**  
Representante a la Cámara  
Ponente



**PONENCIA PARA SEGUNDO DEBATE PL NO. 047 DE 2024 SENADO - 338 DE 2025  
CÁMARA “POR LA CUAL SE FOMENTA LA INDUSTRIA ELECTRÓNICA Y DE  
SEMICONDUCTORES EN COLOMBIA”.**

**1. TRÁMITE LEGISLATIVO**

Esta iniciativa legislativa fue radicada el día 26 de julio de 2024 por los Senadores David Luna Sánchez, Ana María Castañeda Gómez, Guido Echverri Piedrahita, Julio Alberto Elías Vidal, Esteban Quintero Cardona, Soledad Tamayo Tamayo, Carlos Eduardo Guevara Villabón; y los Representantes Daniel Carvalho Mejía, Ingrid Marlen Sogamoso Alfonso, Alejandro García Ríos, Hernando González, Julián David López Tenorio.

El texto fue publicado en gaceta 1308 de 2024 y con posterioridad fue enviado para surtir su trámite en la Comisión Sexta del Senado de la República, fue aprobado en primer debate el 13 de noviembre de 2024 y tras tramitarse en la plenaria, el 19 de agosto de 2025 de igual forma fue aprobado.

Luego de surtir los dos debates en Senado, llegó a la Cámara de Representantes donde fui designado ponente para primer debate en la Comisión Sexta, tras la publicación de la ponencia en la gaceta 304 de 2026, el proyecto fue aprobado el 12 de mayo de 2026.

Nuevamente por designación de la mesa directiva soy ponente de esta iniciativa para cursar el último debate.

**Primer debate en Cámara de Representantes**

En el debate surtido en la Comisión Sexta de esta célula congresional se acogieron los comentarios allegados por el SENA y la Superintendencia de industria y comercio, adicionalmente se acogieron tres proposiciones que ajustaron el texto presentado para dicho debate y que hoy presento a consideración de la Plenaria, me permito así relacionar estas proposiciones:

ARTÍCULO	REP. PROPONENTE	ASUNTO	TRÁMITE SURTIDO
2	HR. Ciro Rodriguez	Adiciona definiciones con los literales j,k,l,m,n	Avalada y acogida en el texto aprobado



2	HR. Ciro Rodriguez	Adiciona un párrafo en referencia a la interpretación de las definiciones	Avalada y acogida en el texto aprobado
3	HR. Ciro Rodriguez	Adiciona un inciso con precisiones de la elaboración e implementación	Avalada y acogida en el texto aprobado

## 2. OBJETO DEL PROYECTO DE LEY

La presente ley tiene por objeto crear condiciones que favorezcan el fortalecimiento del ecosistema de la industria electrónica y de semiconductores, a través de reconocer esta industria como un eslabón estratégico para la soberanía tecnológica y el crecimiento económico del país; fomentar la creación y consolidación de empresas especializadas en electrónica y semiconductores; propender por el entrenamiento y la formación de capital humano nacional; apoyar el desarrollo de procesos de investigación, transformación, comercialización e innovación y crear mecanismos para atraer la inversión nacional y extranjera en el sector, con el fin de apoyar la inserción de Colombia en la cadena de valor global de la industria electrónica.

## 3. ESPACIOS DE MEJORA DEL PROYECTO DE LEY

Paralelamente al trámite en el Senado de la iniciativa legislativa, se mantuvieron espacios de conversación con el sector de la industria de semiconductores, la academia y el gobierno nacional en distintas fechas para retroalimentar el articulado del proyecto de ley basados en las necesidades y realidades de la industria, las cuales promovieron un espacio de escucha y una inmersión en el potencial del sector para vincularlo con las estrategias nacionales sobre el desarrollo económico del país de forma permanente, lo cual se alinea con el espíritu del proyecto de ley.

En ese sentido, el 13 de diciembre de 2024 en las instalaciones de la Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales – Campus La Nubia, se llevó a cabo una reunión con actores representativos de la industria electrónica y de semiconductores en Colombia, así como de la academia. Participaron:



- Daniel Montes, Gerente General, Noatec
- Sergio Rueda, Director de I+D, Noatec
- Soleyda Manrique, Gerente General, Titoma
- Leonardo Manrique, CTO, Titoma
- Javier Ardila, Cofundador de OnSilicon y Profesor UIS
- Gustavo Osorio, Profesor, Universidad Nacional de Colombia – Sede Manizales
- Jorge Iván Marín, Profesor Universidad del Quindío y Presidente del Capítulo IEEE Circuits and Systems Colombia
- Lorena García, Fundadora de la Red Colombiana de Electrónica y Semiconductores

Durante el encuentro se discutieron diferentes estrategias para el fortalecimiento de la industria electrónica y de semiconductores en el país. A partir de lo abordado, se destacan los siguientes puntos como elementos prioritarios para ser incorporados o reforzados en el articulado de la Ley:

- Implementar un programa nacional de sustitución de importaciones de hardware, que incluya incentivos fiscales y apoyo financiero a empresas que inviertan en producción local.
- Revisar la estructura arancelaria de componentes críticos, como procesadores y microcontroladores, para eliminar barreras a la competitividad industrial.
- Financiar la participación de empresas en ferias internacionales del sector electrónico, como CES, Electronica y Expo Electrónica, para promover la oferta colombiana en escenarios globales.
- Incluir a la industria electrónica en programas existentes como Colombia Productiva y Calidad para Exportar, de los cuales actualmente está excluida.
- Aplicar el mecanismo del Porcentaje de Integración Nacional (PIN) a la industria electrónica, promoviendo la participación de proveedores locales en la fabricación de productos tecnológicos.
- Establecer líneas de crédito preferenciales y acuerdos con entidades financieras para facilitar el acceso al financiamiento por parte de emprendimientos tecnológicos en electrónica.



- Facilitar la participación de empresas electrónicas colombianas en procesos de contratación pública, con condiciones preferenciales para productos desarrollados localmente.

Esta reunión fue un hito importante para la consolidación de una agenda legislativa orientada al fortalecimiento del sector. Los empresarios resaltaron la relevancia del Proyecto de Ley 047 de 2024 como una oportunidad histórica para impulsar el desarrollo tecnológico y la competitividad del país.

Posteriormente, el 28 de enero de 2024 se sostuvo una reunión con Daniel Montes, Gerente General, Noatec, Lorena García, Fundadora de la Red Colombiana de Electrónica y Semiconductores y Viviana Echavarría, Gerente, Bixtia S.A.S en conjunto con el Ministro de Comercio, industria y Turismo, del momento, Luis Carlos Reyes. Dicha reunión tuvo como objetivo socializar el proyecto de ley, así como gestionar la transversalización de este tipo de industria en los programas y acciones que realiza actualmente el ministerio. En este sentido, se llegaron a acuerdos para desarrollar mesas técnicas con las entidades adscritas a la entidad para lograr dicho objetivo.

De igual forma, la gerente de BIXTIA, Viviana Echavarría, remite al Ministro de Industria, Comercio y Turismo la siguiente carta:

**Medellín, 20 de febrero de 2025**

**Señores**  
**Ministro de Comercio, Industria y Turismo**

**Asunto:** *Propuestas para el Fortalecimiento de la Industria Electrónica en Colombia*

*Estimado Señor Ministro,*

*En representación de los empresarios, universidades y demás actores del sector electrónico colombiano, me permito presentarle las siguientes propuestas orientadas al desarrollo y consolidación de nuestra industria en el marco de la Ley que está cursando donde ses resumen las argumentaciones de manera amplia.*



*Este documento busca aterrizar algunos factores contenidos en dicha ley que se relacionan con el Ministerio de Comercio y que en conversaciones con el Ministro y su equipo de trabajo, se identificó que no es necesario esperar el devenir de la Ley.*

*Factores por considerar por su gabinete:*

### **1. Programa de Sustitución de Importaciones de Hardware**

*La dependencia de hardware importado limita el desarrollo tecnológico y económico de Colombia. En 2023, las importaciones de equipos y dispositivos tecnológicos alcanzaron un valor de aproximadamente USD 5.000 millones, mientras que las exportaciones en este sector fueron significativamente menores, ascendiendo a solo USD 500 millones (fuente: RoldanLogisticas.com)*

*Esta disparidad refleja una balanza comercial negativa y evidencia la necesidad de fortalecer la producción local.*

*Para abordar esta situación, proponemos la implementación de un programa que incentive la fabricación nacional de dispositivos electrónicos o hardware. Este programa podría ofrecer beneficios fiscales y apoyo financiero a empresas que inviertan en la producción local de hardware, reduciendo así la dependencia de importaciones y potenciando la competitividad de la industria tecnológica colombiana.*

*Experiencias internacionales respaldan la eficacia de este enfoque. Por ejemplo, India lanzó en 2020 el "Production Linked Incentive" (PLI), un esquema que ofrece incentivos financieros del 4% al 6% sobre las ventas incrementales de productos electrónicos fabricados en el país (fuente: franklintempletonoffshore.com). Este programa ha estimulado la inversión en el sector y ha fortalecido la capacidad productiva local.*

*De manera similar, en Estados Unidos, la legislación reciente ha introducido créditos fiscales para empresas que invierten en la producción de semiconductores y en la construcción de nuevas instalaciones de fabricación (fuente: revistapesquisa.fapesp.br)*

*Estas iniciativas buscan revitalizar la industria electrónica nacional y asegurar la autonomía tecnológica.*



*Implementar un programa de incentivos en Colombia no solo reduciría la dependencia de hardware importado, sino que también generaría empleo, fomentaría la innovación y mejoraría la balanza comercial del país. Además, fortalecería la posición de Colombia en la cadena global de valor de la industria electrónica, permitiendo una mayor integración en los mercados internacionales.*

## **2. Aranceles de ingreso al país de partes para la industria**

*En nuestro país, como la mayoría, dependen exclusivamente de la importación de componentes críticos como semiconductores y microprocesadores, ya que no existe producción local de estos insumos.*

*Esta situación obliga a las empresas nacionales a asumir costos adicionales por aranceles que impactan directamente su competitividad. Si se desea fomentar la producción nacional de dispositivos electrónicos y aumentar las exportaciones en este sector, resulta fundamental revisar la estructura arancelaria vigente para estos componentes esenciales.*

*Actualmente, los semiconductores y microprocesadores importados en Colombia están sujetos a aranceles que incrementan significativamente los costos de producción, afectando la competitividad de la industria electrónica nacional. Por ejemplo, la subpartida arancelaria 8542.31.00.00, que corresponde a procesadores y controladores, incluidos aquellos combinados con memorias, convertidores y otros circuitos electrónicos, tiene un arancel del 5%, a diferencia de otras subpartidas como:*

*8542.32.00.00 (Memorias): 0%*

*8542.33.00.00 (Amplificadores): 0%*

*8542.39.00.00 (Los demás circuitos integrados electrónicos): 0%*

*8542.90.00.00 (Partes de los circuitos integrados electrónicos): 0%*

*Esta disparidad en los aranceles encarece la adquisición de componentes críticos, limitando la competitividad de la industria frente a países con políticas arancelarias más favorables.*



*En Costa Rica, por ejemplo, el sector electrónico se ha consolidado como uno de los más dinámicos de su economía, en parte debido a políticas arancelarias competitivas. En este país, el 58% de las líneas arancelarias para productos electrónicos tienen un arancel del 0%, mientras que un 15% tienen un 5%. Esta estrategia ha permitido a Costa Rica integrarse en las cadenas globales de valor, posicionándose como un exportador relevante en la región.*

*Adicionalmente, competidores clave en el mercado global, como México, también han implementado políticas de reducción de aranceles para fortalecer sus cadenas de suministro en sectores como el automotriz y electrónico, logrando mantener su competitividad frente a cambios en las políticas comerciales internacionales.*

*En contraste, Colombia enfrenta mayores costos en la producción de dispositivos electrónicos, afectando la capacidad de las empresas locales para competir tanto en el mercado interno como en mercados internacionales. La reducción o eliminación de los aranceles para procesadores y controladores no solo facilitaría el acceso a componentes esenciales, sino que también promovería el crecimiento de la industria electrónica nacional, atrayendo inversiones y fomentando la innovación tecnológica.*

### **3. Apoyo para Participación en Ferias Internacionales**

*La participación en eventos internacionales es esencial para que las empresas colombianas del sector electrónico establezcan contactos comerciales, accedan a nuevos mercados y fortalezcan la presencia del país en la industria global.*

*Colombia ha participado activamente en ferias internacionales, destacando su presencia con stands nacionales en diversos eventos. Un ejemplo notable es la Feria Internacional de Turismo (FITUR), celebrada en Madrid, España. En la edición de 2025, Colombia inauguró un stand de 460 metros cuadrados, el más grande de su historia en este evento, donde presentó una ambiciosa oferta liderada por 50 operadores turísticos y entidades regionales (fuente: [diariodelnorte.net](http://diariodelnorte.net))*

*Además, en 2024, Colombia participó en la ITB de Berlín, una de las ferias internacionales más importantes del mundo en el sector turístico. En esta ocasión, ProColombia acompañó a 22 empresas colombianas, incluyendo establecimientos*



*de alojamiento y agencias operadoras, que promovieron el turismo sostenible y lograron expectativas de negocios por más de US\$24 millones, un 11,6% más respecto a la edición anterior (fuente: procolombia.co)*

*Estas participaciones reflejan el esfuerzo de Colombia por posicionar sus sectores productivos en el ámbito internacional, fortaleciendo su visibilidad y competitividad en mercados globales.*

*Para replicar este éxito en el sector electrónico —un pilar fundamental para el desarrollo económico y tecnológico de las naciones— y asegurar que Colombia gane relevancia en esta industria estratégica, proponemos la creación de un programa que financie la participación de empresas colombianas en ferias de alto impacto, tales como:*

- **Consumer Electronics Show (CES):** Realizada anualmente en Las Vegas, EE.UU., es una de las ferias más importantes de tecnología de consumo.
- **Electronica:** Celebrada en Múnich, Alemania, es una feria líder en componentes, sistemas y aplicaciones electrónicas.
- **Expo Electrónica:** Evento destacado en Ciudad de México, México, que reúne a profesionales de la industria electrónica en América Latina.
- **Feria Internacional de la Industria Eléctrica y Fuentes Renovables de Energía (ENEX):** Llevada a cabo en Kielce, Polonia, enfocada en soluciones eléctricas y energías renovables.
- **FISE – Feria Internacional del Sector Eléctrico:** Organizada en Medellín, Colombia, es un punto de encuentro para profesionales de la industria eléctrica y electrónica.

*Existen más ferias específicas donde mostrar hardware desarrollado y producido en Colombia. La implementación de este programa no solo fortalecería la industria electrónica nacional, sino que también posicionaría a Colombia como un actor relevante en el mercado tecnológico internacional.*



#### **4. Inclusión de la Industria Electrónica en Programas Gubernamentales**

*El Gobierno colombiano ha implementado programas significativos para incentivar la productividad y la exportación, tales como Calidad para Exportar y Colombia Productiva, los cuales han sido fundamentales para fortalecer sectores estratégicos y mejorar la competitividad de las empresas nacionales.*

*Sin embargo, en los últimos años, estos programas han enfrentado reducciones en sus presupuestos y falta de enfoque en sectores clave, excluyendo a la industria electrónica a pesar de su potencial para impulsar la innovación y la transformación digital.*

*Por ejemplo, **Calidad para Exportar** está diseñado para ayudar a las empresas a cumplir con estándares internacionales de calidad y facilitar su acceso a mercados globales. Sin embargo, el programa prioriza sectores como agro alimentos, sistema moda, químicos, plásticos, industrias para la construcción, industrias del movimiento y servicios, excluyendo a la industria electrónica. Esta falta de enfoque en sectores tecnológicos limita el acceso a recursos y capacitación para mejorar la calidad y competitividad de productos electrónicos nacionales.*

*De manera similar, **Colombia Productiva**, cuyo objetivo es incrementar la productividad y competitividad empresarial, ha apoyado a 101 iniciativas clúster, distribuidas en sectores como manufacturas (27), turismo (26), servicios (25) y agroindustria (23), sin un enfoque específico en el sector electrónico.*

*Adicionalmente, el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, **Minciencias**, cuenta con programas relevantes para el desarrollo tecnológico y la innovación, tales como:*

- V1 Ecosistemas en Bioeconomía, enfocado en ecosistemas naturales y territorios sostenibles.*
- Innovación Transformativa, que promueve expediciones científicas y la apropiación social para la paz y el territorio.*
- Orquídeas, con un enfoque en inteligencia artificial y tecnologías cuánticas.*



*Aunque estos programas son fundamentales para el desarrollo de sus respectivos sectores, han excluido a la industria electrónica, limitando su acceso a apoyo gubernamental crucial para mejorar su competitividad y capacidad exportadora.*

*No se propone excluir a los sectores actualmente beneficiados, sino ampliar el alcance de estas iniciativas para incluir a la industria electrónica, un sector estratégico que impulsa la innovación, la transformación digital y la competitividad en el mercado global. Esto permitiría que las empresas de electrónica accedan a recursos, capacitación y financiamiento, potenciando su desarrollo y promoviendo la diversificación de la economía colombiana.*

#### **5. Implementación del Porcentaje de Integración Nacional (PIN) con un enfoque hacia la Industria Electrónica**

*El Porcentaje de Integración Nacional (PIN) fue establecido en Colombia durante el Plan de Integración Nacional de 1978-1982, con el objetivo de promover el desarrollo industrial y reducir la dependencia de importaciones. Este programa exige que los productos ensamblados en el país contengan un porcentaje mínimo de componentes de producción nacional, aplicándose inicialmente a la industria automotriz. Por ejemplo, las motocicletas ensambladas en Colombia deben cumplir con un porcentaje específico de producción nacional, lo cual se acredita mediante documentos presentados al Registro de Productor de Bienes Nacionales del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo.*

*La implementación del PIN ha incentivado la creación de una cadena de suministro local, fomentando el crecimiento de proveedores nacionales y generando empleo en diversas industrias. Además, ha contribuido a la transferencia de tecnología y al fortalecimiento de la capacidad productiva del país.*

*Proponemos extender este mecanismo a la industria electrónica, requiriendo que las empresas extranjeras que operen en Colombia incorporen un porcentaje determinado de componentes fabricados localmente en sus productos. Esta medida fomentaría el desarrollo de proveedores nacionales en el sector electrónico, fortalecería la cadena de valor y reduciría la dependencia de hardware o dispositivos importados.*



*Al aplicar el PIN a la industria electrónica en Colombia, se incentivaría la inversión en producción local, se fortalecería la economía nacional y se mejoraría la competitividad del país en el mercado global de tecnología.*

*Estas propuestas están orientadas a fortalecer la industria electrónica en Colombia, impulsando la innovación tecnológica y generando empleo calificado. Con su implementación, se podrá mejorar la competitividad del país en los mercados globales. Agradecemos su atención y quedamos a disposición para profundizar en estas iniciativas y colaborar en su desarrollo.*

*Atentamente,*

**Viviana Echavarría**  
Gerente  
Bixtia S.A.S

#### **4. JUSTIFICACIÓN**

El propósito de este proyecto de ley es que Colombia invierta en el fomento y el apoyo a su industria electrónica que les permita a sus distintos sectores productivos mejorar su competitividad y facilite la evolución hacia las oportunidades que ofrece la Cuarta Revolución Industrial, garantizar su competitividad a nivel global, generar un contexto propicio para el crecimiento de la industria y la economía nacional, mientras protege su soberanía tecnológica.

#### **5. CONSIDERACIONES DE AUTORES Y PONENTES EN SENADO**

La Cuarta Revolución Industrial, también conocida como Industria 4.0, está marcando un cambio significativo en la forma en que las empresas operan a nivel global. Esta revolución se fundamenta en la integración de tecnologías emergentes como Internet de las Cosas, *blockchain*, inteligencia artificial y otras, las cuales dependen en gran medida del desarrollo de sistemas electrónicos avanzados.

Estos sistemas electrónicos desempeñan un papel fundamental en esta transformación, ya que van mucho más allá de ser simplemente la plataforma física necesaria para



ejecutar programas informáticos o ser la interfaz que permite a los usuarios interactuar con el software. Incluyen todos los equipos electrónicos de consumo con que contamos, como computadores, celulares, tabletas, visores de realidad extendida, servidores para analítica de datos e inteligencia artificial, equipos de telecomunicaciones, dispositivos médicos, soluciones de robótica, sensores y dispositivos que facilitan la detección y el control en los procesos automatizados en todos los sectores productivos, incluyendo energía, transporte, aeroespacial y manufactura, entre otros. No hay soluciones tecnológicas verdaderamente innovadoras que no estén sustentadas por una buena infraestructura de sistemas electrónicos.

## CONTEXTO COLOMBIANO

En el contexto colombiano, el país ha dependido históricamente de la importación de tecnología debido a la ausencia de una industria electrónica consolidada a nivel nacional. Aunque no existen estadísticas oficiales desagregadas que midan de forma integral el desempeño del sector electrónico, los datos disponibles evidencian una participación aún marginal en el aparato productivo.

Según el Observatorio de Complejidad Económica (OEC), en el 2023, las exportaciones de Colombia en el sector de maquinaria eléctrica y electrónica alcanzaron los **832 millones de dólares**, representando apenas el **1,52%** del total de exportaciones del país. En contraste, las importaciones en este mismo sector fueron de **6.030 millones de dólares**, equivalentes al **9,75%** del total de las importaciones nacionales, lo que refleja una balanza comercial fuertemente deficitaria en tecnología electrónica.

Esta realidad confirma que Colombia continúa dependiendo ampliamente de productos y componentes electrónicos provenientes del exterior. No obstante, en el país existe un ecosistema de empresas que desarrollan soluciones en áreas como diseño de hardware, fabricación de circuitos impresos (PCB), integración de sistemas, instrumentación, desarrollo de productos IoT, y diseño de circuitos integrados. Este conjunto de capacidades constituye una base sobre la cual es posible construir una industria nacional más robusta y competitiva.

Apoyar y fortalecer la industria electrónica en Colombia no solo contribuirá a reducir la dependencia de productos importados, sino que permitirá desarrollar soluciones ajustadas a las necesidades del país, mejorar la balanza comercial, fomentar la innovación, generar empleo de calidad y fortalecer la soberanía tecnológica. Además, abre la posibilidad de



que Colombia se proyecte como un socio confiable en procesos de relocalización productiva a nivel hemisférico.

## EXPERIENCIAS INTERNACIONALES

Se ha podido evidenciar el impacto positivo que esta industria ha tenido en economías mundiales, como **Corea del Sur**, cuyo PIB pasó de \$2.300 millones a \$1.7 billones de dólares, mostrando un crecimiento promedio de 4.9% anual entre 1988 y 2022 [3]. La industria electrónica ha contribuido notablemente a este desarrollo, representando un 20% de sus exportaciones, empleando a más de dos millones de personas y atrayendo inversión extranjera por más de \$20.000 millones de dólares en 2023.

Esto se logró con políticas claras como 1) Inversiones en educación y formación para crear una fuerza laboral altamente capacitada; 2) Incentivos fiscales, exenciones de impuestos y otras ventajas a las empresas del sector electrónico; y 3) Protección del mercado interno donde se aplicaron aranceles a los productos electrónicos importados, pero facilitando el ingreso de materia prima y componentes para favorecer la producción interna.

Desde los años 2000, los planes de ciencia y tecnología han tenido como objetivo mejorar la capacidad y financiación para investigación y desarrollo (I+D), desarrollar una fuerza laboral de en este campo, aumentar la financiación para ciencia básica y apoyo a las pequeñas y medianas empresas (PYME) y a los emprendedores tecnológicos (startups).

En el caso de economías más cercanas, como **Costa Rica** [4], también gracias a políticas de apoyo gubernamental, la industria electrónica costarricense experimentó un rápido crecimiento en las décadas de 1980 y 1990, y hoy cuenta con una participación significativa en el aparato industrial del país: representa un 15% del PIB en 2023 y emplea a más de 70.000 personas [5].

## INDUSTRIA ELECTRÓNICA Y DE SEMICONDUCTORES

La industria electrónica se puede definir como el sector económico responsable de todas aquellas soluciones tecnológicas basadas en el diseño, fabricación, verificación, integración y comercialización de componentes, como elementos pasivos, circuitos



integrados, entre otros, y dispositivos electrónicos, tales como computadoras, teléfonos móviles, televisores, cámaras, equipos de audio, equipos de comunicación y una amplia gama de otros dispositivos y sistemas que operan gracias a la integración de componentes electrónicos y eléctricos.

### **Diseño y fabricación de aparatos electrónicos**

Un aparato o sistema electrónico es un conjunto de componentes electrónicos interconectados que trabajan juntos para realizar una función específica. Estos componentes pueden incluir circuitos integrados, transistores, resistencias, capacitores, entre otros. La diferencia principal entre un sistema electrónico y los componentes individuales, como los circuitos integrados, es que un sistema electrónico combina estos componentes de manera organizada y estructurada para cumplir con un propósito determinado, mientras que los circuitos integrados y otros componentes electrónicos son partes fundamentales de un sistema electrónico. El sistema en sí mismo es la entidad completa que realiza una tarea o función específica. Estos sistemas proveen soluciones a necesidades puntuales de las organizaciones; por ejemplo, sistemas de automatización, de apoyo al agro de precisión, sistemas de monitoreo para ciudades inteligentes (ambientales, seguridad, movilidad, etc.), gestión energética, etc.

### **La cadena de valor de la industria electrónica incluye los siguientes eslabones:**

**Investigación y Desarrollo (I+D):** En esta etapa se lleva a cabo la investigación de nuevas tecnologías, materiales y conceptos para el diseño de dispositivos electrónicos, y se intenta comprender las necesidades del mercado, tendencias tecnológicas y el desarrollo de prototipos iniciales y pruebas de concepto que validan las hipótesis. En este eslabón participan empresas, universidades y centros de investigación.

- **Diseño de Hardware:** En esta etapa, los ingenieros diseñan el hardware del dispositivo electrónico, incluyendo la selección de componentes, el diseño de circuitos impresos (PCB), la disposición física de los componentes, y la integración de los sistemas necesarios para el funcionamiento del dispositivo, de acuerdo con los lineamientos y buenas prácticas de diseño orientadas al diseño para manufactura, ensamble y pruebas, y a la normativa internacional aplicable. El diseño de hardware puede incluir la concepción de un circuito integrado de uso específico para la solución.
- **Diseño de Software:** Paralelamente al diseño de hardware, se lleva a cabo el diseño del software que controlará el funcionamiento del dispositivo. Esto puede



incluir el desarrollo de sistemas operativos específicos, controladores de dispositivos, firmware y aplicaciones de usuario.

- **Prototipado, Pruebas y Certificaciones:** Una vez completados los diseños de hardware y software, se fabrican prototipos del dispositivo para pruebas. Estas pruebas pueden incluir pruebas de funcionalidad, rendimiento, durabilidad, compatibilidad eléctrica y electromagnética, pruebas de resistencia al ambiente, seguridad eléctrica, entre otras. Los productos deben ser certificados ante la normativa internacional vigente.
- **Producción en Masa:** Una vez se cuente con la validación de los prototipos, se procede a la producción en masa del dispositivo. Esto implica la selección de proveedores de componentes, donde se pueda asegurar un balance entre costo, tiempos de fabricación y calidad, con especial cuidado en los aspectos de protección de propiedad intelectual.
- **Logística y Distribución:** Cuando se cuente con los dispositivos electrónicos fabricados, estos se distribuyen a través de canales de distribución apropiados, que pueden incluir minoristas, mayoristas, distribuidores y canales en línea.
- **Servicio Posventa y Soporte Técnico:** Finalmente, se ofrece servicio posventa y soporte técnico para garantizar la satisfacción del cliente y resolver cualquier problema que pueda surgir con el dispositivo. Esto puede incluir reparaciones, actualizaciones de software, y atención al cliente para consultas y asistencia técnica.





Elaboración propia

**Figura 1. Cadena de valor de la industria electrónica.**

Adicionalmente a los eslabones centrales, existen otros sectores que de manera paralela completan el ecosistema:

- Compañías de software de diseño CAD/CAM. Estas empresas proveen herramientas para el diseño del dispositivo, en términos de su estética, interfaces, etc.
- Diseño de herramientas de apoyo para el diseño electrónico automatizado (Electronic Design Automation – EDA), es decir, las herramientas de software de alto nivel de complejidad que permiten el diseño, simulación y extracción de los circuitos integrados y de los sistemas electrónicos.
- Compañías de protección de propiedad intelectual. Una vez la empresa cuenta con un diseño validado de un dispositivo electrónico nuevo, este debe ser protegido para evitar reproducciones no autorizadas de la solución.



- Compañías de pruebas y certificación. Parte del proceso de pruebas requiere la verificación del funcionamiento del sistema y certificación del cumplimiento de estándares internacionales que permite su comercialización.
- Compañías de fabricación a gran escala. La fabricación en masa de dispositivos electrónicos requiere infraestructura especializada, dependiendo de la demanda del dispositivo. Este eslabón actualmente se encuentra dominado por China y otros países de Asia, gracias a la infraestructura especializada existente, los bajos costos de mano de obra, y los cada vez más competitivos costos de transporte.
- Compañías de logística especializada. La logística y distribución de componentes electrónicos puede requerir manejo especializado, dependiendo de la naturaleza de la solución. Por eso procesos de aduana, transporte y comercialización debería ser manejado por compañías con experiencia.

El proceso de creación de aparatos electrónicos en una empresa incluye principalmente las fases de diseño, donde se identifica la idea, se levantan los requerimientos y se identifican los componentes; la fase de diseño e integración de los componentes, incluyendo su programación, si es necesario; el diseño de la tarjeta de circuito impreso (*Printed Circuit Board* – PCB); la fase de prototipado y pruebas; y la fase de documentación y fabricación.



Figura 2. Proceso de diseño y fabricación de una solución electrónica.



Este proceso incluye la concepción de todo el dispositivo electrónico, incluyendo interfaces, visualización, etc. y está soportado principalmente por capital humano y capacidades de fabricación a alto nivel que sí existen en Colombia y que pueden ser ofertadas a otros países.

Un proyecto de esta naturaleza puede requerir el diseño de circuitos integrados, como los descritos en la cadena de valor anterior, que requería un proceso de diseño más detallado, o puede depender de diseños existentes, disponibles comercialmente, que solo requieren la integración. Además, este sector es el que genera una gran utilidad, pues la comercialización de las soluciones tiene mayores utilidades que la suma de las partes de manera independiente, y tienen un rango de aplicación en prácticamente todos los sectores económicos existentes. Por otro lado, el mercado de potenciales empresas en este sector se amplía pues pueden surgir organizaciones especializadas en procesos de diseño de interfaz de usuario, pruebas, distribución, etc. que fortalecen el ecosistema de la industria electrónica.

Colombia actualmente tiene principalmente un rol de consumidor de tecnología electrónica, que depende directamente de los productos y servicios ofrecidos por los países proveedores, pues, aunque no sería exacto afirmar que el país esté en cero en este sector, el tejido empresarial actual de electrónica no es suficiente para crear todas las soluciones a sus propias necesidades. Los países sin la infraestructura para fabricar chips y con una industria de diseño de semiconductores apenas naciente, deberían, al menos, tener la capacidad de diseñar los sistemas electrónicos que requiera su demanda interna, ya que cualquier fluctuación en cualquiera de las cadenas de valor anteriores representa un impacto negativo ingente para el país, todos sus sectores económicos y pone en alto riesgo en su soberanía tecnológica. De cara a los proyectos de crecimiento económico, transición energética, conectividad, entre otros, el fortalecimiento de las capacidades nacionales en esta industria es una necesidad urgente.

### **Cadena de valor de semiconductores**

La industria de semiconductores es la parte de la industria electrónica que se centra en la fabricación de componentes electrónicos basados en materiales semiconductores, también conocidos como circuitos integrados o *chips*. Estos componentes impulsan avances disruptivos en una amplia gama de sectores, pues son el corazón de dispositivos



electrónicos esenciales, desde smartphones y vehículos autónomos hasta sistemas de inteligencia artificial y energías renovables.

Este sector cuenta con una tasa de crecimiento anual constante superior al 6% anual en las últimas décadas, un valor actual de mercado de más de 500 mil millones de dólares, y una proyección estimada de un billón de dólares en el 2030. [7]. En el año 2020, se produjeron 1 billón de chips [8], en el 2021, 1.15 billones y la tendencia ha venido creciendo gracias a las altas demandas globales.

La industria de semiconductores es altamente compleja y competitiva. Por ejemplo, para la producción de un circuito integrado o chip, que es el corazón de la mayoría de los dispositivos electrónicos modernos, intervienen al menos 10 países, en los diferentes pasos del proceso de fabricación.

**La cadena de valor de la industria electrónica, de acuerdo con el reporte de la Unión Europea [9], incluye los siguientes eslabones:**

- **Investigación y desarrollo (I+D):** Esta etapa implica el desarrollo de nuevos materiales, procesos y diseños de semiconductores. La I+D es una etapa crítica de la cadena de valor, ya que determina la competitividad futura de la industria. En este eslabón participan universidades, centros de investigación y grandes empresas del sector.
- **Diseño:** En esta etapa, se diseñan los circuitos integrados que se implementarán en los semiconductores. El diseño es una etapa altamente especializada y requiere un alto nivel de conocimiento técnico. En esta fase las casas de diseño y las empresas de desarrollo electrónico son los principales actores, pues son las responsables de la creación de propiedad intelectual.
- **Fabricación de obleas:** En esta etapa, se producen las obleas de semiconductores, que son láminas finas de material semiconductor sobre las que se fabrican los circuitos integrados.
- **Fabricación de chips:** En esta etapa, se fabrican los circuitos integrados sobre las obleas. La fabricación de chips es un proceso delicado y requiere un alto nivel de precisión y se realiza en laboratorios especializados conocidos como “foundries”. En los últimos veinte años, el proceso de producción se ha vuelto cada vez más



complejo debido a la evolución tecnológica acelerada de la industria. La fabricación de chips requiere altas inversiones de capital, por ejemplo, construir una fábrica que produzca los chips más avanzados supera fácilmente los 10 mil millones de dólares. En consecuencia, el mercado de fabricación también está concentrado entre un número limitado de actores en todo el mundo.

- **Montaje, pruebas y empaquetado:** En esta etapa, se montan los chips en los dispositivos finales y se prueban para garantizar su funcionamiento correcto. El montaje y prueba es un paso crítico para garantizar la calidad de los semiconductores.
- **Distribución:** En esta etapa, se distribuyen los semiconductores a los fabricantes de dispositivos finales. La distribución es una etapa importante para garantizar que los semiconductores estén disponibles cuando los necesiten los fabricantes de aparatos electrónicos.

Además, existen cuatro eslabones de apoyo a la industria:

- Extracción de materias primas esenciales (silicio, metales raros, etc.), responsable de proveer a los fabricantes los materiales necesarios para la fabricación de los circuitos integrados.
- Diseño de herramientas de apoyo para el diseño electrónico automatizado (Electronic Design Automation – EDA, definidas anteriormente, que permiten el diseño de los circuitos integrados en detalle.
- Equipos para fabricación. Este sector incluye a empresas que diseñan, construyen y comercializan los equipos de fotolitografía, refinamiento de materia prima, montaje y pruebas, entre otros, requeridos para la fabricación de chips. Este segmento de la industria es extremadamente especializado y está concentrado en un reducido número de empresas que proveen los equipos de última tecnología, como la holandesa ASML.
- Empresas de propiedad intelectual electrónica. Este eslabón se compone de empresas que diseñan y comercializan módulos electrónicos para funciones específicas (comunicación, cómputo, multimedia, seguridad, etc.) que pueden ser



integrados a diseños de circuitos integrados. Esto ahorra tiempo de diseño pues permite integrar funcionalidades probadas sin tener que diseñarlas desde cero.

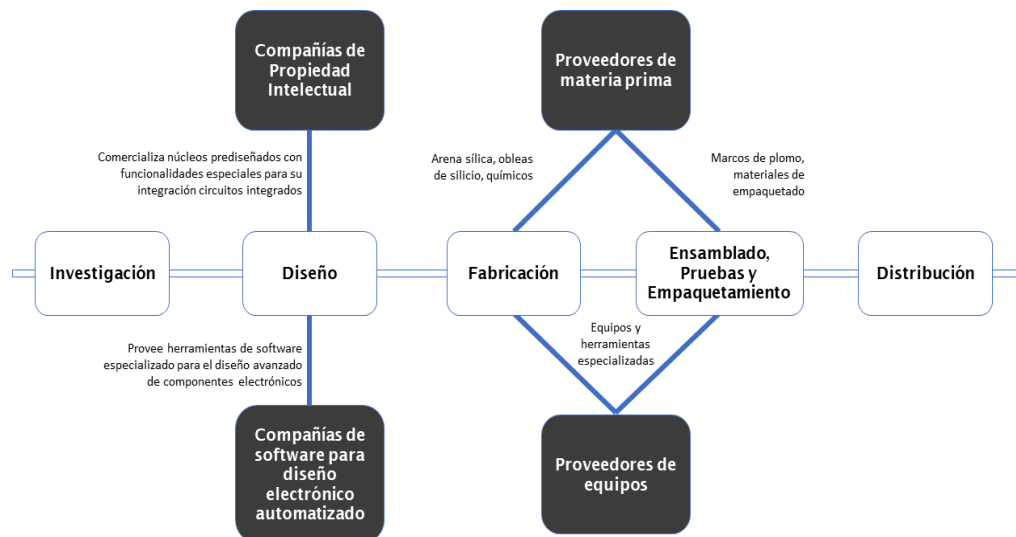


Figura 3. Cadena de valor de la industria de semiconductores. Traducido de [9].

Cada uno de estos pasos del proceso conlleva grandes, complejas y costosas instalaciones que los países desarrollados han venido construyendo por décadas. Los países asiáticos, especialmente, China, Taiwán, Corea del Sur y Japón tienen un dominio muy alto en lo relacionado con la infraestructura física para la fabricación de circuitos integrados.

Sin embargo, en la fase de diseño, la fase inicial, es el occidente quien lleva la ventaja, donde los Estados Unidos y, en menor medida, la Unión Europea tienen el dominio del diseño, apoyado principalmente en el personal calificado proveniente de instituciones de altísimo reconocimiento, centros de investigación y desarrollo, casas de diseño y empresas altamente innovadoras.

La infraestructura de pruebas y montaje, dado que requiere una infraestructura ligeramente menos costosa que la fabricación, está distribuida de manera un poco menos concentrada en Asia. Sin embargo, es importante resaltar que ninguna compañía o país es capaz de ejecutar todas las fases de esta cadena de valor.



**En esta cadena de valor, la participación de Colombia es prácticamente nula**, con la excepción de un número incipiente de empresas capaces de realizar el proceso de diseño de semiconductores. Sin embargo, justamente este eslabón se convierte en la mayor oportunidad a corto y mediano plazo de crecimiento de esta participación, debido a que no requiere una infraestructura especializada de producción, sino que los recursos que necesita para la creación de nuevas casas de diseño está enfocado en estaciones de cómputo, software especializado y talento humano, enfocado en la concepción y diseño de componentes electrónicos, dejando los procesos de fabricación, pruebas, ensamblado y empaquetamiento a compañías con la infraestructura requerida. Esta estrategia se denomina *fabless* - sin fabricación - y es una de las maneras más eficientes que tiene un país para enfocarse en fortalecer su ecosistema de tecnología electrónica desde el apoyo a la economía del conocimiento, a la formación de profesionales, investigación, desarrollo e innovación, entre otros.

## LA INDUSTRIA ELECTRÓNICA MUNDIAL EN LA ACTUALIDAD

### A nivel global

La industria electrónica es uno de los más grandes sectores económicos mundiales. El mercado mundial de los dispositivos de consumo ascendió a casi \$3.3 trillones de dólares en 2023 [10] y se proyecta que será alrededor de \$4.1 trillones en 2024 [11].

De acuerdo con [11], la proyección de ganancias generadas por el mercado de electrónicos de consumo a nivel mundial en 2024 es de más de \$1 trillón de dólares, y se espera un crecimiento de 2.99% a 2028. Por otro lado, de acuerdo con la Semiconductor Industry Association - SIA [12], en 2022, el mercado mundial de semiconductores ascendió a \$574 billones de dólares, con aplicaciones en equipos de cómputo, dispositivos móviles, sector automotriz, electrónicos de consumo, infraestructura industrial y de automatización, y aplicaciones gubernamentales.



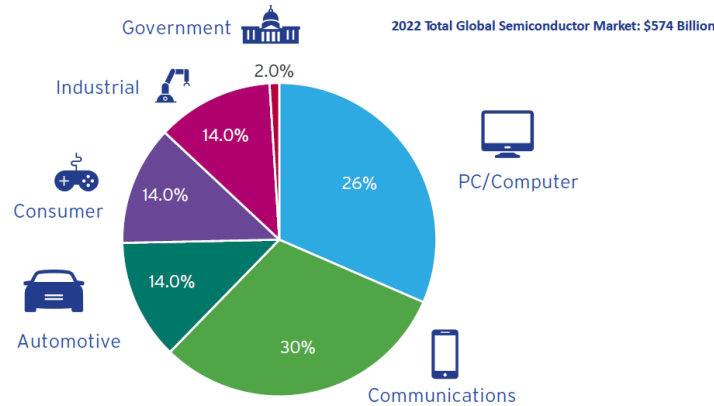


Figura 4. Distribución del mercado de la industria electrónica a nivel global. Tomado de [12].

De acuerdo con McKinsey [6], para 2030 se espera que esta industria ascienda a \$1 trillón de dólares, impulsado por tendencias como la Inteligencia Artificial, el Big Data y la Analítica de datos, que requieren alto poder de cómputo y almacenamiento; comunicaciones 5G y equipos de transmisión de datos para garantizar la conectividad; vehículos autónomos y basados en nuevas energías; transformación digital y energética, y dispositivos de consumo, como dispositivos multimedia (cámaras, televisores, consolas), dispositivos *wearables* (relojes inteligentes, sensores biométricos personales), dispositivos de domótica y electrodomésticos inteligentes, y dispositivos móviles, entre otros [10].

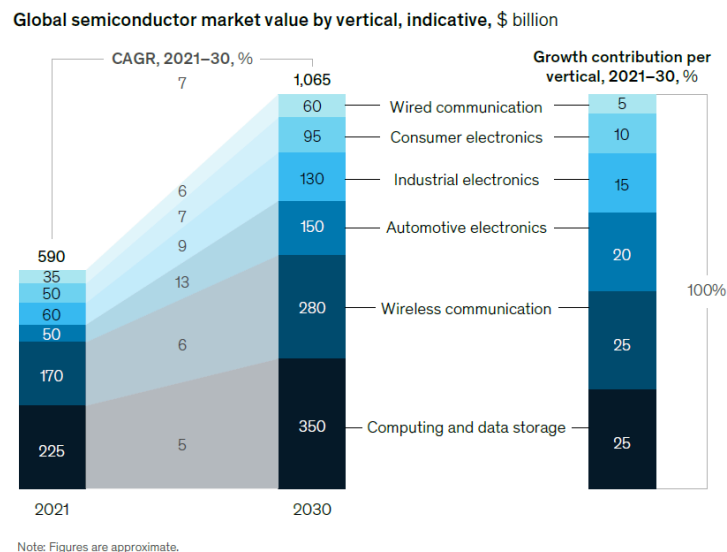


Figura 5. Proyección de crecimiento del mercado de la industria electrónica a nivel global a 2030. Tomado de [6].



Solo en Estados Unidos, la exportación de la industria electrónica asciende a \$100 billones de dólares en 2022, incluyendo dispositivos de consumo, dispositivos médicos y semiconductores.

#1 U.S. Electronic Product Export in 2022 (\$ Bn)

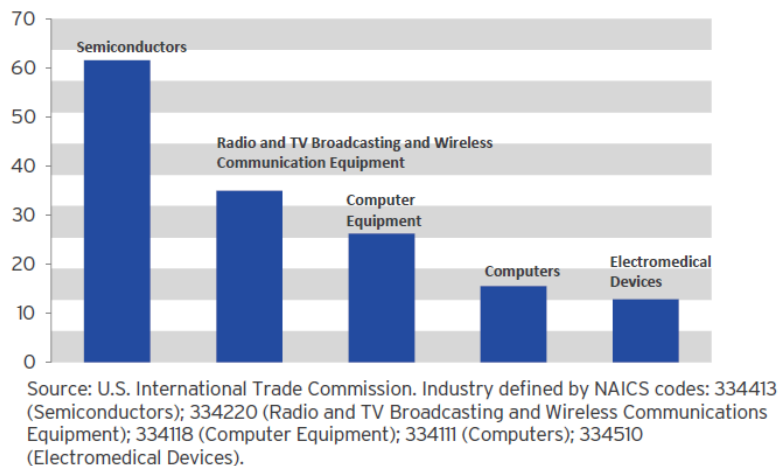


Figura 6. Comparación de las exportaciones de productos electrónicos de Estados Unidos durante 2022. Tomado de [12].

Para poner en perspectiva, solo los semiconductores fueron el quinto producto en exportaciones, con \$61 billones de dólares, que se compara muy de cerca con sectores como el minero-energético y el de transporte aéreo. Y, toda la industria electrónica sería el tercer sector económico de Estados Unidos.

Este episodio reforzó la importancia estratégica de garantizar una producción y suministro confiable de semiconductores para su industria electrónica, lo que ha llevado a un renovado enfoque en la inversión en investigación y desarrollo, así como en la creación de ecosistemas nacionales robustos para la fabricación de semiconductores.

Muchos países han intensificado sus esfuerzos para asegurar su posición en esta industria crítica, a través de iniciativas como el CHIPS Act en Estados Unidos [13][14] y el European CHIPS Act en la Unión Europea [15], que buscan invertir 54.2 billones de dólares y 43 billones de euros, respectivamente, para fortalecer su infraestructura de producción y tratar de equilibrar la balanza mundial de la cadena de valor.



## A nivel Latinoamérica

En el panorama mundial, aunque la industria electrónica latinoamericana no tiene un rol protagónico en los eslabones principales de la cadena de valor, varios países han implementado estrategias significativas para fortalecer su participación en este sector estratégico, destacando principalmente los casos de **México, Brasil y Costa Rica**.

**México** se ha consolidado como un importante centro de fabricación y ensamblaje de productos electrónicos y otros dispositivos fundamentales para la producción de aparatos electrónicos, representando un PIB sectorial de \$380 mil millones de dólares en 2023, una inversión extranjera de \$206 millones de dólares y 487 unidades económicas (a 2019) [19]. México se ha beneficiado de su proximidad geográfica a Estados Unidos y de acuerdos comerciales como el Tratado entre México, Estados Unidos y Canadá (T-MEC). Empresas multinacionales como Intel, Samsung, HP, IBM y Flextronics han establecido operaciones en el país, enfocadas en el diseño y producción de dispositivos electrónicos de consumo, electrodomésticos y equipos de comunicación. Además, la Cámara Nacional de la Industria Electrónica de Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información (CANIETI) agrupa a las empresas del sector, apoyando la gestión ante el gobierno y entidades externas.

En febrero de 2025, el gobierno mexicano presentó el **Plan México 2030**, una estrategia integral para posicionar al país como una potencia científica y tecnológica. Dentro de este plan, se anunció la creación del **Centro Nacional de Diseño de Semiconductores "Kutsari"**, cuyo objetivo es desarrollar capacidades nacionales en el diseño y producción de semiconductores. El proyecto "Kutsari" contempla la instalación de sedes en Puebla, Jalisco y Sonora, y busca consolidar la producción de semiconductores para industrias como la automotriz, electrodomésticos y equipos médicos. Además, se prevé la modificación de la Ley Federal de Protección a la Propiedad Industrial para agilizar el proceso de patentes y facilitar la comercialización de innovaciones tecnológicas.

**Costa Rica** ha sido uno de los casos de éxito del establecimiento de una industria electrónica vinculada directamente con la cadena de valor mundial. Gracias a esta trayectoria, está incluida dentro de los planes de expansión apoyados por Estados Unidos [23][24][25].

Algunas de las empresas de tecnología más prominentes que han establecido operaciones en Costa Rica incluyen Intel, HP, e IBM. Estas empresas se han involucrado



en la fabricación de productos electrónicos, incluyendo ensamblaje de dispositivos, producción de componentes y fabricación de productos de alta tecnología, y en servicios de tecnología, y operaciones de soporte. Además, el país cuenta con parques tecnológicos y zonas francas que ofrecen incentivos fiscales y otras facilidades para atraer a empresas de tecnología.

Además, el Gobierno ofrece beneficios como una exención del impuesto sobre la renta por un período de diez años con una tasa que se reduce en un 50% en los cuatro años siguientes [26][27].

Para poder consolidar su ecosistema, **Costa Rica** ha invertido en programas de educación técnica y universitaria para asegurar que la fuerza laboral esté calificada en áreas relacionadas con la tecnología y la electrónica. El número de personas que se gradúan en ingeniería electrónica ha aumentado un 46 % en los últimos seis años y se estima que llegará a 340 anualmente en 2024, y más de 3.500 si se incluyen también otras ingenierías asociadas con procesos industriales y de manufactura [28]. Esta cifra es, porcentualmente con respecto a la población total, un 13% más alta que el porcentaje de graduados en Colombia [27]. Incluso, algunas empresas han establecido colaboraciones con instituciones de investigación y universidades en Costa Rica para impulsar la innovación y la investigación en tecnologías emergentes.

**Panamá** ha emergido como un potencial hub para la industria de semiconductores en colaboración con Estados Unidos [32]. En mayo de 2024, el Departamento de Estado de EE.UU. anunció una alianza estratégica con Panamá para fortalecer la cadena de suministro global de semiconductores, enfocándose en modernizar la infraestructura, evaluar las necesidades de mano de obra especializada y revisar el marco regulatorio del país. Esta colaboración busca posicionar a Panamá como un socio clave en la diversificación y resiliencia de la cadena de suministro de semiconductores.

**República Dominicana** ha mostrado un interés creciente en integrarse a la industria global de semiconductores. En junio de 2024, el gobierno dominicano emitió el Decreto 324-24, declarando de alta prioridad nacional la promoción, innovación y desarrollo de la industria de semiconductores en el país. Este decreto ordena la formulación de la Estrategia Nacional de Fomento a la Industria de Semiconductores (ENFIS), con el objetivo de posicionar al país como un destino estratégico y competitivo en este sector.



**Chile** cuenta con una industria electrónica más pequeña, con alrededor de 300 empresas agremiadas en 3 asociaciones [34], como la Asociación de la Industria Electrónica - AIE<sup>1</sup>, que ha venido tratando de alinearse con las tendencias globales del sector desde hace varios años [35]. Sin embargo, es muy relevante resaltar que es el único país en Latinoamérica que cuenta con representación permanente de una de las casas de software de diseño electrónico automatizado más importantes del mundo, Synopsys. Desde esta oficina, se han liderado algunas iniciativas de formación en Latinoamérica, incluyendo Colombia, pero que no han logrado el nivel de impacto deseado por falta de escalabilidad, generación de suficiente masa crítica de profesionales formados y falta de visibilidad de una industria que pueda apropiarse del recurso humano formado.

## CONTEXTO COLOMBIANO DE LA INDUSTRIA

En la actualidad, la industria de semiconductores en Colombia se encuentra en una fase de desarrollo incipiente, pero cuenta con un potencial significativo para contribuir al crecimiento tecnológico y económico del país.

### Talento humano

Colombia cuenta con una base significativa de formación en programas relacionados con ingeniería electrónica. De acuerdo con el Sistema Nacional de Información de la Educación Superior (SNIES), en el segundo semestre de 2023 se registraron más de 46.000 estudiantes matriculados en programas del área “Ingeniería Electrónica, Telecomunicaciones y Afines”: 15.898 en programas técnicos y tecnológicos, 29.724 en programas universitarios y 692 en programas de posgrado. En el mismo año, se graduaron 3.579 técnicos y tecnólogos, 4.349 profesionales universitarios y 521 egresados de programas de posgrado.

Estos programas se distribuyen en 75 programas técnicos y tecnológicos, 110 programas universitarios y 67 posgrados, lo que refleja una oferta académica diversa y en expansión.

Algunos grupos de investigación como OnChip de la Universidad Industrial de Santander<sup>2</sup> y el Centro de Microelectrónica de la Universidad de los Andes<sup>3</sup>, lideran procesos de

<sup>1</sup> <https://aie.cl/>

<sup>2</sup> <https://uis.edu.co/ffm-gruinv-cidic-cm-es/>

<sup>3</sup> <https://cmua.uniandes.edu.co/>



formación e investigación en diseño electrónico y microelectrónica. Sus egresados han logrado insertarse en la industria global, incluso en posiciones de liderazgo en empresas tecnológicas de talla mundial.

Sin embargo, los resultados de una encuesta realizada por la Asociación Colombiana de Ingenieros – ACIEM [37] reflejan una desconexión entre la formación académica y la inserción laboral en áreas estratégicas. Entre los ingenieros que permanecen en el país, la mayoría trabaja en telecomunicaciones (34%), automatización (16%), desarrollo de software (15%) e instrumentación (5%). Solo un 2% está vinculado al área de microelectrónica, pese a ser una de las más dinámicas a nivel global. Además, un 14% de los encuestados no se desempeñan en ninguna rama de la electrónica.

Paradójicamente, los mismos encuestados identifican áreas como el IoT (28%), las energías renovables (27%), las telecomunicaciones (13%) y la informática (10%) como sectores de alto impacto para el país. Aunque la microelectrónica, la bioingeniería y la robótica son poco mencionadas, estas disciplinas son fundamentales como soporte tecnológico para soluciones avanzadas en los sectores estratégicos. La baja percepción de su relevancia puede estar relacionada con la falta de una industria nacional visible que les brinde proyección laboral y valor económico.

Ante esta realidad, muchos egresados interesados en el diseño de semiconductores o sistemas electrónicos optan por migrar al exterior, donde pueden continuar su formación y vincularse a la cadena global del sector. Esta fuga de talento, si bien resalta la calidad de la formación nacional, refleja también la necesidad de construir un ecosistema que permita su aprovechamiento en el país.

Aunque la formación de capital humano y el fortalecimiento de sus competencias técnicas es solo la base de la pirámide, es innegable la interdependencia que existe con la existencia de un ecosistema industrial. La industria, para poder crecer, requiere capital humano formado. **Lo menciona Santiago Cardona, exdirector de Intel para Latinoamérica Hispánica, en su entrevista [38], cuando afirma que “El principal reto [para Latinoamérica] es lograr tener una suficiente cantidad de profesionales en Ingenierías para abastecer la industria.”** Pero este reto no se resuelve solo formando más profesionales: si no se cuenta con un sector económico visible y activo, que proyecte un mercado laboral atractivo para jóvenes al momento de decidir sus áreas de estudio, o la existencia de un ecosistema que pueda no solo absorber ese capital humano formado



sino fomentar el emprendimiento, no podrá inspirar a que más jóvenes se decidan por ingresar a esta carrera.

Por lo tanto, el fomento y fortalecimiento de la formación en ingeniería electrónica, en todos los niveles de formación (técnico, pregrado, postgrado e investigación), junto con la promoción de programas de formación en habilidades empresariales y de emprendimiento, desempeñarán un papel esencial en la creación de un entorno propicio para el surgimiento de empresas especializadas en diseño electrónico y semiconductores en Colombia, y el subsecuente ecosistema. Al invertir en el talento humano y en la capacidad de innovación, el país podrá posicionarse de manera más sólida en la cadena de valor global de los semiconductores, y contribuir a la creación de una economía basada en el conocimiento y la tecnología, y aparecer como un espacio atractivo para la inversión internacional [39].

## Industria

El estado actual de la industria electrónica en Colombia es difícil de cuantificar con precisión, debido a la ausencia de un censo específico o de indicadores oficiales que midan su desempeño [40]. Este vacío estadístico se ve agravado por las limitaciones en la clasificación económica de las empresas del sector, ya que muchas se registran bajo actividades asociadas a los sectores para los cuales desarrollan soluciones —como salud, educación, agroindustria o manufactura— en lugar de ser identificadas como empresas tecnológicas o electrónicas.

No obstante, según la base de datos de las Cámaras de Comercio del país, bajo la actividad económica denominada “*Empresas de fabricación de productos informáticos, electrónicos y ópticos*”, se encuentran registradas **1.268 empresas**, de las cuales un **55% son microempresas**. Esta clasificación agrupa actividades como la fabricación de componentes y tableros electrónicos, equipos de comunicación, computadoras y periféricos, aparatos electrónicos de consumo, equipos de medición, navegación y control, equipos electrónicos de uso médico y terapéutico, instrumentos ópticos y medios de almacenamiento de datos. Aunque esta categorización no permite identificar con exactitud las capacidades de cada empresa, sí evidencia la existencia de un tejido industrial con potencial para ser articulado y fortalecido como parte de una estrategia nacional de desarrollo productivo.



A pesar de su escasa visibilidad institucional y de la falta de articulación sectorial, Colombia cuenta con un ecosistema de empresas que desarrollan productos y servicios electrónicos en diversas regiones del país. Muchas de ellas operan en nichos especializados, con un alto nivel técnico, pero enfrentan retos significativos de escalabilidad, financiamiento y proyección nacional e internacional. Actualmente, no existe un gremio sectorial consolidado que represente sus intereses, promueva la cooperación entre actores o posicione a la industria electrónica como una apuesta estratégica para el desarrollo nacional.

Ejemplos concretos ilustran la diversidad y el nivel técnico alcanzado por estas empresas, que van desde el diseño de circuitos integrados y la fabricación de PCBs hasta soluciones en Internet de las Cosas (IoT), firmware embebido y prototipado de productos.

Algunos ejemplos puntuales que ilustran las capacidades de la industria electrónica colombiana son las siguientes:

Empresa	Página Web	Ciudad	Servicios
<b>Aldelta Technologies</b>	<a href="https://www.aldeltatec.com/">https://www.aldeltatec.com/</a>	Bogotá	Entrenamiento en normas IPC para diseño de PCB y manufactura electrónica
<b>CIDEI</b>	<a href="https://cidei.net/">https://cidei.net/</a>	Bogotá	Centro de Desarrollo Tecnológico en electrónica, estudios de prospectiva tecnológica, desarrollo de cualificaciones en electrónica y automatización
<b>Colcircuitos</b>	<a href="https://colcircuitos.com/">https://colcircuitos.com/</a>	Medellín	Investigación, desarrollo electrónico, manufactura, diseño y fabricación de circuitos impresos (PCB)
<b>Deep Sea Developments</b>	<a href="https://www.deepseadev.com/">https://www.deepseadev.com/</a>	Cali	Diseño de hardware a medida, soluciones IoT, desarrollo de prototipos electrónicos, programación de hardware



<b>DST</b>	<a href="https://onlinedst.com/">https://onlinedst.com/</a>	Barranquilla	Desarrollo de software y firmware embebido, diseño de hardware
<b>Microcircuitos</b>	<a href="https://pcbmicrocircuitos.com/">https://pcbmicrocircuitos.com/</a>	Cali	Diseño y fabricación de circuitos impresos (PCB)
<b>Microensamble</b>	<a href="https://microensamble.com/">https://microensamble.com/</a>	Bogotá	Diseño y fabricación de circuitos impresos (PCB)
<b>Monitor</b>	<a href="http://www.monitorla.com/">http://www.monitorla.com/</a>	Bogotá	Soluciones de hardware y software para captura y análisis de datos, instrumentación de equipos, captura de imágenes y video, geolocalización, telemetría en tiempo real
<b>Octopus Force</b>	<a href="https://www.octopusforce.com/">https://www.octopusforce.com/</a>	Cali	Investigación y desarrollo, diseño y fabricación de productos, vigilancia tecnológica, gestión de proyectos, capacitación
<b>OnSilicon</b>	<a href="https://onsilicon.co/">https://onsilicon.co/</a>	Bucaramanga	Diseño de circuitos integrados analógicos y mixtos
<b>TECREA</b>	<a href="https://tecrea.com.co/">https://tecrea.com.co/</a>	Medellín	Diseño y desarrollo de productos electrónicos
<b>Teipro</b>	<a href="https://teiprolabs.com/">https://teiprolabs.com/</a>	Barranquilla	Desarrollo de soluciones con tecnologías emergentes, equipos de control e instrumentación industrial, investigación científica, enseñanza, mantenimiento electrónico industrial, proveedor de componentes electrónicos
<b>Titoma Engineering SAS</b>	<a href="https://www.titoma.com/">https://www.titoma.com/</a>	Manizales	Diseño de hardware, software, firmware, mecánico, prototipado, certificaciones y producción en masa



Precisamente, el diseño de sistemas y componentes electrónicos es donde nuestro país tiene una gran oportunidad de poder convertirse en un actor relevante a nivel regional [39].

El capital humano que se forma en nuestras universidades puede ser altamente competente, contamos con condiciones geográficas y económicas propicias para la implementación del *nearshore outsourcing* con Estados Unidos. Además, y más importante aún, las inversiones necesarias para apoyar el desarrollo de esta industria son bajas en comparación con las necesarias en otras etapas, pues la labor de diseño electrónico es una actividad basada en conocimiento, de carácter exportador por naturaleza, con impacto ambiental nulo, y con necesidades mínimas de infraestructura física.

La competencia regional no es fácil, pues ya se pudo evidenciar que países con mayor trayectoria en el área, como México, Costa Rica y Brasil, y otros sin la trayectoria, pero con el apoyo gubernamental, como Panamá, Chile y República Dominicana, se encuentran activamente buscando oportunidades de participar directamente de las iniciativas de inversión de Estados Unidos en el fortalecimiento de las capacidades en el continente, por lo cual Colombia necesita actuar rápidamente para mostrar el interés de inversión en fortalecer la posición del país en el sector.

La participación en eventos internacionales es esencial para que las empresas colombianas del sector electrónico establezcan contactos comerciales, accedan a nuevos mercados y fortalezcan la presencia del país en la industria global.

Colombia ha participado activamente en ferias internacionales, destacando su presencia con stands nacionales en diversos eventos. ProColombia ha apoyado ampliamente el sector turístico colombiano, llevando empresas a eventos, montando stands promocionales de marca país, y organizando eventos promocionales para dar a conocer las capacidades nacionales y permitirle a las empresas proyectarse en nuevos mercados y ubicar nuevos clientes.

La posibilidad de replicar estos esfuerzos para el sector de la industria electrónica y de semiconductores, en eventos como el Consumer Electronics Show (CES), Expo Electrónica, entre otros, sería un espaldarazo a las empresas del sector para poder



posicionarse a nivel internacional, expandir la base de clientes, y dar a conocer los productos y servicios que el ecosistema colombiano puede ofrecer.

Otra de las dificultades que enfrenta la industria en Colombia es que los semiconductores y microprocesadores importados en Colombia están sujetos a aranceles que incrementan significativamente los costos de producción, afectando la competitividad de la industria electrónica nacional. Por ejemplo, la subpartida arancelaria 8542.31.00.00, que corresponde a procesadores y controladores, incluidos aquellos combinados con memorias, convertidores y otros circuitos electrónicos, tiene un arancel del 5%, a diferencia de otras subpartidas como:

8542.32.00.00 (Memorias): 0%

8542.33.00.00 (Amplificadores): 0%

8542.39.00.00 (Los demás circuitos integrados electrónicos): 0%

8542.90.00.00 (Partes de los circuitos integrados electrónicos): 0%

Esta disparidad en los aranceles encarece la adquisición de componentes críticos, limitando la competitividad de la industria frente a países con políticas arancelarias más favorables.

En Costa Rica, por ejemplo, el sector electrónico se ha consolidado como uno de los más dinámicos de su economía, en parte debido a políticas arancelarias competitivas. En este país, el 58% de las líneas arancelarias para productos electrónicos tienen un arancel del 0%, mientras que un 15% tienen un 5%. Esta estrategia ha permitido a Costa Rica integrarse en las cadenas globales de valor, posicionándose como un exportador relevante en la región.

Adicionalmente, competidores clave en el mercado global, como México, también han implementado políticas de reducción de aranceles para fortalecer sus cadenas de suministro en sectores como el automotriz y electrónico, logrando mantener su competitividad frente a cambios en las políticas comerciales internacionales.

En contraste, Colombia enfrenta mayores costos en la producción de dispositivos electrónicos, afectando la capacidad de las empresas locales para competir tanto en el mercado interno como en mercados internacionales.



## Un asunto de Gobierno

El Gobierno Nacional, a través de la Política de Reindustrialización [41], busca fortalecer el aparato productivo, la innovación y la capacidad exportadora del país, hacia una economía basada en el conocimiento, productiva y sostenible. Los objetivos de esta política incluyen: Cerrar las brechas de productividad, mediante el fortalecimiento del talento humano y la adopción de tecnologías avanzadas; Fortalecer los encadenamientos productivos, para mejorar la integración y eficiencia de las cadenas de valor; Diversificar y sofisticar la oferta interna y exportable, promoviendo productos y servicios de mayor valor agregado; y Profundizar la integración con América Latina y el Caribe, fomentando relaciones comerciales más estrechas y beneficiosas.

La creación de un ecosistema integral que apoye el desarrollo de soluciones electrónicas propias tiene el potencial de dar cumplimiento de todos los objetivos de esta política. El avance en tecnologías de la Cuarta Revolución Industrial puede impactar positivamente sectores estratégicos como energía, agroindustria, salud, defensa y otros, tal como se señala en la política mencionada. El fortalecimiento de este sector va de la mano con el crecimiento de la industria de desarrollo de software y los esfuerzos que está haciendo el país en temas como la inteligencia artificial, la ciberseguridad y la integración de habilidades digitales en la sociedad.

La identificación de la industria electrónica como una de las apuestas productivas del país le permitiría acceder a programas existentes o a nuevos creados para este sector, beneficiándose de financiamiento para proyectos de investigación, desarrollo e innovación, formación de talento humano avanzado y apoyo al emprendimiento. Siguiendo el ejemplo del respaldo brindado a la industria de software durante más de una década, la creación de programas específicos para la industria electrónica, que incluyan formación especializada, incentivos a la exportación de bienes y servicios, beneficios para empresas que inviertan en estas tecnologías y apoyo a la agremiación sectorial, impulsaría el crecimiento del sector. Este esfuerzo permitiría resarcir una deuda histórica que ha tenido el país con el sector que no ha estado en planes de desarrollo de innovación nacionales ni regionales [40].

De manera concreta, entidades como ProColombia, la entidad encargada de promover las exportaciones no minero-energéticas, la inversión extranjera directa y el turismo internacional en Colombia, ha implementado diversos programas y estrategias para fortalecer la presencia de las empresas colombianas en mercados internacionales, que,



logrando una mayor participación del sector electrónico, podrían generar un cambio significativo.

Uno de los programas de esta agencia es “Fábricas de Internacionalización”, lanzado en febrero de 2020 por el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (MinCIT) y ProColombia. Su objetivo es incrementar las exportaciones no minero-energéticas y fomentar la cultura exportadora. Hasta 2022, 686 empresas de 23 departamentos han recibido al menos un servicio del programa. Durante ese año, 148 empresas participantes informaron haber realizado negocios de exportación por US\$102,9 millones con compradores de 54 mercados [42].

Otro ejemplo es el “Programa de Cofinanciación en Certificaciones de Calidad para Exportar” de MinCIT, que está diseñado para ayudar a las empresas a cumplir con estándares internacionales de calidad y facilitar su acceso a mercados globales. Sin embargo, el programa prioriza sectores como agro alimentos, sistema moda, químicos, plásticos, industrias para la construcción, industrias del movimiento y servicios, excluyendo a la industria electrónica. Esta falta de enfoque en sectores tecnológicos limita el acceso a recursos y capacitación para mejorar la calidad y competitividad de productos electrónicos nacionales.

De manera similar, Colombia Productiva, cuyo objetivo es incrementar la productividad y competitividad empresarial, ha apoyado a 101 iniciativas clúster, distribuidas en sectores como manufacturas (27), turismo (26), servicios (25) y agroindustria (23), sin un enfoque específico en el sector electrónico [43].

El país es capaz de llevar a cabo acciones de sustitución de importaciones. Por ejemplo, en el primer trimestre de 2023, Colombia logró una sustitución de importaciones del 47% en la industria manufacturera, según el Ministerio de Hacienda [44]. Este fenómeno se observó en 10 de los 24 subsectores industriales, incluyendo la fabricación de maquinaria y equipos, productos de molinería, productos cárnicos, servicios de impresión y productos de madera. La industria electrónica sería una candidata para implementar programas de este estilo, en donde se fomente el consumo de producto interno.

Estos resultados demuestran el impacto positivo que puede tener la inversión gubernamental en el desarrollo industrial de sectores económicos nacionales con potencial de crecimiento evidente.



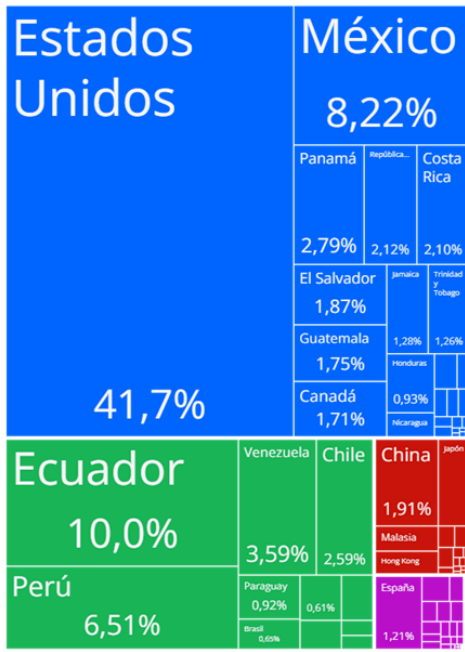
La dinámica global actual en la industria electrónica presenta una oportunidad invaluable para que Colombia participe de manera activa y estratégica en la cadena de valor mundial. Esto es esencial no sólo para fomentar la innovación local, sino también para consolidar una economía robusta y competitiva a nivel internacional, garantizar la soberanía tecnológica del país y posicionar a Colombia como un productor relevante de tecnología.

## 6. OTRAS CONSIDERACIONES

Sumado a las diferentes justificaciones y argumentos ya esbozados por los autores y ponentes de Senado, es importante expresar la importancia y oportunidad que representa para nuestro país esta industria, de acuerdo con el observatorio de complejidad económica, en el 2024, las exportaciones del rubro de maquinas electricas y electronicas fueron de 1.066 millones de dólares (correspondientes al 2,07% del total de exportaciones), frente a importaciones por 6.340 millones de dólares (equivalentes al 10,1% del total de importaciones).

**Destinos de exportación de Colombia**  
(Maquinaria eléctrica y electrónica)

Total : \$1,06MM



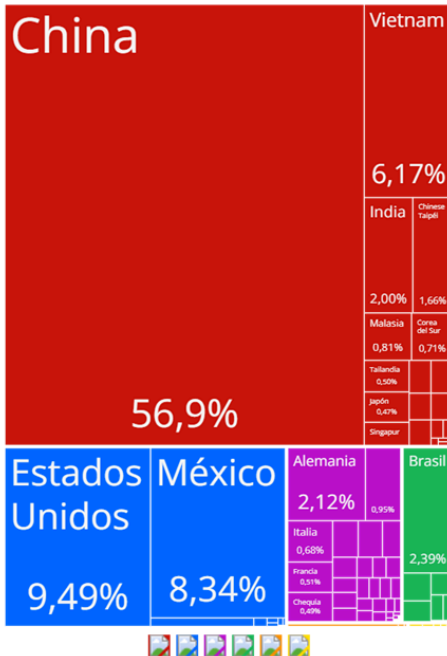
**Productos exportados por Colombia**  
[Haz clic para seleccionar un producto]

Total: \$51,1MM



### Orígenes de importación de Colombia (Maquinaria eléctrica y electrónica)

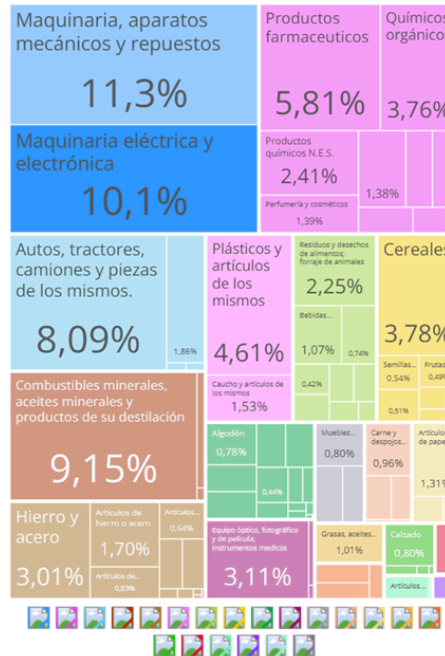
Total : \$6,34MM



### Productos importados por Colombia

[Haz clic para seleccionar un producto]

Total: \$63,1MM



Sin lugar a dudas Colombia puede y debe potenciar la industria electrónica y de semiconductores.

### Talento humano y academia.

Las cifras del SNIES para programas en el área de Ingeniería Electrónica, Telecomunicaciones y Afines para el 2024 muestran que Colombia tiene un número importante de estudiantes y egresados en este campo, clave para el desarrollo de la industria electrónica y de semiconductores en el país.

Nivel	Técnicos Tecnológicos y Universitarios	Posgrados
Programas	75	67
Matriculados 2024-2	14.366	713



<b>Graduados 2024</b>	3.238	3.814	385
-----------------------	-------	-------	-----

El Consejo Profesional Nacional de Ingenierías Eléctrica, Mecánica y profesiones afines reporta un total de 87.295 ingenieros electrónicos, telecomunicaciones y afines con matrícula profesional a enero de 2026.

Además de lo anterior, Colombia cuenta con una amplia trayectoria en investigación y desarrollo en el sector de la electrónica y los semiconductores, respaldada por diversos grupos académicos y centros especializados que impulsan la innovación tecnológica en el país. A continuación, se presentan algunos de los grupos más destacados en este ámbito:

- Grupo OnChip - Universidad Industrial de Santander (UIS): Especializado en el diseño de circuitos integrados, este grupo desarrolla tecnología en semiconductores, circuitos analógicos y digitales, contribuyendo a la formación de talento en microelectrónica en el país.
- CMUA (Centro de Microelectrónica de la Universidad de los Andes): Dedicado a la investigación en microelectrónica y semiconductores, el CMUA trabaja en el desarrollo de tecnologías para circuitos integrados y sistemas embebidos, fortaleciendo la capacidad de diseño en Colombia.
- Grupo de Fotónica y Optoelectrónica - Pontificia Universidad Javeriana: Se enfoca en el desarrollo de dispositivos optoelectrónicos, sensores y aplicaciones en telecomunicaciones, con un fuerte componente en semiconductores para aplicaciones fotónicas.
- Grupo de Compatibilidad Electromagnética (EMC-UN) - Universidad Nacional de Colombia: Investiga el comportamiento electromagnético de dispositivos electrónicos y circuitos integrados, fundamentales para la confiabilidad y el diseño de sistemas con semiconductores.
- Grupo de Investigación en Física de Materiales Orgánicos e Inorgánicos (FMIO) - Universidad del Quindío: Explora el desarrollo de nuevos materiales para semiconductores, incluyendo aplicaciones en dispositivos electrónicos y optoelectrónicos.
- Unidad de Desarrollo, Innovación y Transferencia (DIT) - Universidad Central. Es una unidad que ofrece servicios de desarrollo de productos a clientes internos y externos, aprovechando las capacidades de talento humano y laboratorios de la universidad.



- Los profesores Javier Castaño (Universidad Antonio Nariño) y José Valentín Restrepo (Universidad EIA) hacen parte del grupo de investigación Sistemas Completos de la UAN. Ellos contribuyen al proyecto DUNE Collaboration (Deep Underground Neutrino Experiment) del FermiLab de Estados Unidos, desarrollando el módulo DAPHNE (Detector electronics for Acquiring PHotons from NEutrinos) que contiene parte crucial de la electrónica para la detección de neutrinos.

### Industria Colombiana

El nivel real de la industria electrónica en Colombia es desconocido, puesto que no existe un censo actualizado o indicadores específicos de desempeño de la industria electrónica. La clasificación de estas empresas es un primer obstáculo, pues muchas adoptan la clasificación del sector para el que desarrollan actividades, mas no el que los identifica como una empresa de tecnología.

En el caso específico de la actividad económica “Empresas de fabricación de productos informáticos, electrónicos y ópticos” se encuentran registradas 1268 empresas, que incluyen CIIU como:

- Fabricación de componentes y tableros electrónicos
- Fabricación de computadoras y de equipo periférico
- Fabricación de equipos de comunicación
- Fabricación de aparatos electrónicos de consumo
- Fabricación de equipo de medición, prueba, navegación y control; fabricación de relojes
- Fabricación de equipo de medición, prueba, navegación y control
- Fabricación de relojes
- Fabricación de equipo de irradiación y equipo electrónico de uso médico y terapéutico
- Fabricación de instrumentos ópticos y equipo fotográfico
- Fabricación de medios magnéticos y ópticos para almacenamiento de datos

Como se puede evidenciar, a grandes rasgos se puede evidenciar que existe en el país presencia importante de esta industria, existe mano de obra o talento humano así como los espacios de formación tanto técnica como tecnológica y profesional, por lo que generar condiciones que favorezcan el fortalecimiento del ecosistema de la industria electrónica y de semiconductores, así como fomentar la creación y consolidación de



empresas especializadas en electrónica y semiconductores representan la inserción de Colombia en la cadena de valor global de la industria electrónica y con ello el desarrollo empresarial y tecnológico del país.

## 7. CONTENIDO DE LA INICIATIVA

La iniciativa cuenta con 14 artículos que se pueden resumir de la siguiente forma:

- Art. 1 - Objeto
- Art. 2 - Definiciones
- Art. 3 - Reconocimiento de la Industria Electrónica y Semiconductores como Sector Estratégico para la Reindustrialización Colombiana.
- Art. 4 - Fomento al emprendimiento y desarrollo empresarial.
- Art. 5 - Programa de apoyo al desarrollo de productos.
- Art. 6 - Propiedad Industrial. ( se elimina en el pliego de modificaciones)
- Art. 7 - Sandbox Regulatorio para la Industria Electrónica y de Semiconductores.
- Art. 8 - Fomento al entrenamiento en habilidades prácticas para la industria electrónica.
- Art. 9 - Apoyo para la formación avanzada en el área electrónica.
- Art. 10 - Promoción internacional de la industria electrónica nacional.
- Art. 11 - Incentivos a la inversión internacional en la industria electrónica y de semiconductores.
- Art. 12 - Evaluación de resultados.
- Art. 13 - Programa de apoyo
- Art. 14 - Vigencia

## 8. PLIEGO DE MODIFICACIONES

Al texto aprobado en la Comisión Sexta de la Cámara de Representantes no realizamos cambios, pues dicho texto ya contiene ajustes realizados en el curso del primer debate por los congresistas de varios partidos políticos.



## 9. IMPACTO FISCAL

En cumplimiento del artículo 7° de la Ley 819 de 2003, resulta pertinente manifestar que, el proyecto de ley no genera impacto fiscal alguno, pues las actividades y responsabilidades que se establecen para entidades estatales hacen parte de la misión y funciones de las mismas, así como de estrategias que ya se realizan en el sector.

Por otro lado, las asignaciones presupuestales previstas son de completa disposición del Gobierno Nacional de acuerdo a la disponibilidad presupuestal y el marco fiscal de mediano plazo, en tal sentido en esta ponencia se adiciono un artículo en busca de garantizar la sostenibilidad fiscal “ artículo 13. La implementación de lo estipulado en la presente ley se ajustará al Marco Fiscal de Mediano Plazo y a la disponibilidad de recursos en el Presupuesto General de la Nación. En consecuencia, las entidades competentes realizará los ajustes necesarios para el cumplimiento de las metas fiscales vigentes conforme a este parámetro”.

De igual forma, a la radicación de este texto propuesto remito una solicitud de concepto al Ministerio de Hacienda y al Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación.

## 10. CONFLICTO DE INTERÉS

Se advierte que el presente Proyecto de Ley es de carácter general, sin embargo, en cumplimiento de la Ley 2003 de 2019, se hace la salvedad de que corresponde a la esfera privada de cada uno de los congresistas el examen del contenido de la presente iniciativa legislativa, y de otros elementos que puedan derivarse o entenderse como generadores de conflicto de interés contemplados en el artículo 286 de la Ley 5 de 1992.

Por lo anterior, lo aquí advertido no exonera a cada uno de los congresistas de examinar minuciosamente posibles conflictos de interés para conocer y votar este proyecto, y en caso de existir algún conflicto, su responsabilidad de manifestarlo al Congreso de la República, durante el trámite del mismo.



## 11. PROPOSICIÓN

Con fundamento en las anteriores consideraciones, en cumplimiento de los requisitos establecidos en la Ley 5 de 1992, presentó ponencia favorable y solicito respetuosamente a los miembros de la Plenaria de la Cámara de Representantes, dar segundo debate al proyecto de ley No. 047 de 2024 Senado - 338 de 2025 Cámara “Por la cual se fomenta la industria electrónica y de semiconductores en Colombia”.

Cordialmente,



**HERNANDO GONZÁLEZ**  
Representante a la Cámara  
Ponente



**TEXTO PROPUESTO PARA SEGUNDO DEBATE EN LA CÁMARA DE  
REPRESENTANTES AL PROYECTO DE LEY NO. 047 DE 2024 SENADO - 338 DE  
2025 CÁMARA “POR LA CUAL SE FOMENTA LA INDUSTRIA ELECTRÓNICA Y DE  
SEMICONDUCTORES EN COLOMBIA”.**

**EL CONGRESO DE COLOMBIA**

**DECRETA**

**ARTÍCULO 1. Objeto.** La presente ley tiene por objeto crear condiciones que favorezcan el fortalecimiento del ecosistema de la industria electrónica y de semiconductores, al reconocer esta industria como un eslabón estratégico para la soberanía tecnológica y el crecimiento económico del país; fomentar la creación y consolidación de empresas especializadas en electrónica y semiconductores; propender por el entrenamiento y la formación de capital humano nacional; apoyar el desarrollo de procesos de investigación, transformación, comercialización e innovación con apoyo de la inteligencia artificial y crear mecanismos para atraer la inversión nacional y extranjera en el sector, con el fin de apoyar la inserción de Colombia en la cadena de valor global de la industria electrónica.

**ARTÍCULO 2. Definiciones.** Para los efectos de la presente Ley, se adoptan las siguientes definiciones:

- a. Aparato o dispositivo electrónico: son artefactos conformados por múltiples componentes que utilizan señales eléctricas para realizar una función específica, especialmente relacionadas con el almacenamiento, transmisión y procesamiento de información.
- b. Semiconductores: Materiales que tienen una conductividad eléctrica intermedia entre un conductor y un aislante.
- c. Dispositivos semiconductores: incluyen circuitos integrados o “chips”, transistores, diodos, entre otros, que son esenciales para la electrónica moderna.
- d. Circuito integrado: es un producto, en su forma final o intermedia, cuyos elementos, de los cuales al menos uno es un elemento activo y alguna o todas las interconexiones, forman parte integrante del cuerpo o de la superficie de una pieza de material, y que esté destinado a realizar una función electrónica. Los circuitos integrados incluyen amplificadores, sensores, microprocesadores, memorias, entre otros.



- e. Esquema de trazado: la disposición tridimensional, expresada en cualquier forma, de los elementos, siendo al menos uno de éstos activo, e interconexiones de un circuito integrado, así como esa disposición tridimensional preparada para un circuito integrado destinado a ser fabricado.
- f. Industria Electrónica: es el sector que se dedica al diseño, fabricación y comercialización de productos electrónicos. Esto abarca desde componentes fundamentales como dispositivos semiconductores y circuitos impresos, hasta dispositivos electrónicos de consumo, equipos de procesamiento de información, equipos de comunicaciones, sistemas automotrices, tecnologías médicas, equipos de seguridad, equipos para automatización industrial, entre otros.
- g. Empresa de electrónica: es una persona jurídica dedicada al diseño, fabricación, comercialización y/o distribución de productos electrónicos y componentes relacionados. Estas empresas pueden abarcar una amplia variedad de actividades económicas. Algunos ejemplos de empresas de electrónica incluyen fabricantes de dispositivos electrónicos de consumo, como teléfonos móviles, televisores y computadoras; fabricantes de equipos de comunicación, como routers y dispositivos de redes; empresas especializadas en componentes electrónicos, como semiconductores y sensores; así como empresas dedicadas al diseño y desarrollo de sistemas y equipos electrónicos personalizados para aplicaciones específicas, en sectores biomédico, instrumentación, automatización industrial, agricultura de precisión, IoT (internet de las cosas), iluminación, autrónica (electrónica automotriz), repotenciación de equipos de aviación, drones, potencia, sistemas de conversión y distribución de energía, seguridad y defensa.
- h. Cadena de valor de la industria electrónica: La cadena de valor abarca el proceso completo desde la producción de materias primas, su transformación en productos electrónicos, hasta la entrega final a los consumidores. Esta cadena incluye fases como la fabricación de circuitos integrados, que comprende la creación de obleas de silicio, diseño, fabricación, pruebas y empaquetamiento; así como el diseño de aparatos electrónicos, la integración de componentes, el diseño externo de los equipos, su comercialización y la disposición responsable de residuos electrónicos. Cada fase debe optimizarse continuamente para garantizar la eficiencia y calidad del proceso, impulsando la innovación tecnológica y fomentando el desarrollo de productos competitivos en el mercado global.
- i. Diseño electrónico: El diseño electrónico es el proceso de recepción de los requerimientos del cliente, planificación, identificación normativa y creación de sistemas, productos y equipos, que involucra el diseño de circuitos, esquemáticos y la tarjeta de circuito impreso (PCB). Este proceso implica la selección y conexión de componentes electrónicos para lograr un funcionamiento específico, teniendo en



cuenta la eficiencia, funcionalidad y seguridad. Además, debe cumplir con las normativas nacionales e internacionales aplicables, y estar basado en un enfoque iterativo, que incluya fases de diseño, prueba y mejora continua, para garantizar la calidad y el rendimiento óptimo del producto final.

- j. Modelo fabless (sin fabricación): Modelo de negocio en el que una empresa de semiconductores se especializa en el diseño de circuitos integrados, sin realizar directamente los procesos de fabricación física de los chips, los cuales son encargados a foundries o fundiciones especializadas.
- k. EDA (Electronic Design Automation — Automatización del Diseño Electrónico): Herramientas de software utilizadas para el diseño, simulación y verificación de circuitos integrados y sistemas electrónicos, conforme a los estándares reconocidos por la industria internacional.
- l. PCB (Printed Circuit Board — Tarjeta de Circuito Impreso): Sustrato físico utilizado para conectar mecánicamente y eléctricamente componentes electrónicos mediante conductores impresos, de acuerdo con las normas de la IEC aplicables.
- m. IoT (Internet de las Cosas): Red de objetos físicos equipados con sensores, software y conectividad que les permite recopilar e intercambiar datos a través de redes de comunicaciones, en los términos de las recomendaciones de la UIT-T sobre Internet de las Cosas.
- n. Sandbox regulatorio para la industria electrónica: Espacio controlado de experimentación que permite a empresas del sector electrónico y de semiconductores desarrollar y probar productos, servicios o modelos de negocio innovadores bajo un marco regulatorio supervisado, con condiciones especiales de carácter temporal definidas por las autoridades competentes.

**Parágrafo:** Las definiciones contenidas en el presente artículo se interpretarán y aplicarán de conformidad con el glosario de definiciones expedido por el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones con el apoyo técnico de la Comisión de Regulación de Comunicaciones, en virtud del artículo 6 de la Ley 1341 de 2009, modificado por la Ley 1978 de 2019, el cual deberá estar alineado con los postulados de la Unión Internacional de Telecomunicaciones — UIT y demás organismos internacionales de los cuales Colombia sea firmante de protocolos referidos a estas materias. En caso de contradicción entre las definiciones de la presente ley y las del glosario oficial vigente, prevalecerán estas últimas. El Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, con el apoyo de la Comisión de Regulación de Comunicaciones, deberá actualizar dicho glosario para incorporar los términos específicos de la industria



electrónica y de semiconductores en un plazo no mayor a seis (6) meses contados desde la promulgación de la presente ley.

**ARTÍCULO 3. Reconocimiento de la Industria Electrónica y Semiconductores como Sector Estratégico para la Reindustrialización Colombiana.** El Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, en concordancia con los lineamientos y objetivos de la Política Nacional de Reindustrialización establecida en el documento CONPES 4129 de 2023, reconocerá y promoverá a la industria electrónica y semiconductores como un sector estratégico y dinamizador fundamental para el desarrollo productivo y la consecución de las metas de reindustrialización del país.

En virtud de este reconocimiento, el Ministerio elaborará e implementará una hoja de ruta estratégica integral para el fortalecimiento y la expansión de la industria electrónica colombiana. Dicha hoja de ruta deberá contemplar, como mínimo, los siguientes elementos:

- a) Diagnóstico Integral del Sector: Un análisis exhaustivo de la situación actual de la industria electrónica y semiconductores en Colombia, que comprenda la caracterización de su tejido empresarial, la identificación de sus capacidades productivas instaladas, la detección de brechas tecnológicas y de capital humano, la evaluación de las oportunidades de mercado a nivel nacional e internacional, y la identificación de los obstáculos normativos, financieros, de infraestructura y de otro tipo que limitan su crecimiento y competitividad.
- b) Evaluación del Potencial Habilitador: Una valoración detallada del potencial de la industria electrónica y semiconductores para generar valor agregado significativo en la economía nacional, impulsar la productividad en diversos sectores, fomentar la innovación y la adopción de tecnologías emergentes, y actuar como un catalizador para la transformación digital de los sectores priorizados en la Política Nacional de Reindustrialización.
- c) Identificación de Ecosistemas Estratégicos y Encadenamientos Productivos: La identificación de nichos de especialización y desarrollo con alto potencial, así como la articulación de cadenas de valor y sinergias productivas donde la industria electrónica y semiconductores pueda desempeñar un rol transversal, habilitador o complementario con otros sectores estratégicos de la economía colombiana.
- d) Definición de Líneas de Acción y Mecanismos de Articulación: La formulación de un conjunto de acciones concretas y medibles, con la asignación clara de responsabilidades a las entidades públicas competentes y el establecimiento de mecanismos efectivos de coordinación y colaboración interinstitucional. Esto deberá incluir la exploración de oportunidades de colaboración público-privada, la



participación activa de la academia, centros de investigación, gremios y empresarios, y la búsqueda de alianzas estratégicas con organismos internacionales y otros actores relevantes.

- e) Sistema de Seguimiento y Evaluación: El diseño e implementación de un esquema robusto de seguimiento y evaluación que permita medir periódicamente el progreso en la implementación de la hoja de ruta, analizar el impacto de las acciones emprendidas, y realizar los ajustes necesarios para asegurar el logro de los objetivos de fortalecimiento y dinamización de la industria electrónica y semiconductores colombiana.

Para la elaboración e implementación de la hoja de ruta estratégica prevista en el presente artículo, el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo coordinará con el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones y la Comisión de Regulación de Comunicaciones, con el fin de garantizar la coherencia de la política de industria electrónica y semiconductores con el marco regulatorio del sector TIC, con el glosario de definiciones vigente expedido en virtud del artículo 6 de la Ley 1341 de 2009, y con los compromisos internacionales de Colombia ante la Unión Internacional de Telecomunicaciones — UIT.

**ARTÍCULO 4. Fomento al emprendimiento y desarrollo empresarial.** El Ministerio de Comercio, Industria y Turismo creará o ampliará programas que tengan como propósito fomentar el emprendimiento de base tecnológica en el área de la industria electrónica y de semiconductores.

Estos programas incluirán apoyo para la creación y consolidación de empresas, mediante:

1. Acceso a capital semilla y fondos de capital de riesgo con condiciones preferenciales, destinados al financiamiento de proyectos innovadores en el área de electrónica y semiconductores.
2. Descuentos fiscales: Las empresas del sector podrán beneficiarse de descuentos fiscales en los primeros cinco años después de promulgada la ley, incluyendo deducciones en el impuesto sobre la renta y el IVA para la adquisición de activos productivos, reducciones tarifarias, exenciones tributarias, acuerdos y/o condonaciones de pago frente a intereses por mora, reducción transitoria de sanciones o tasas de interés.
3. Asesoría técnica y administrativa: Ofrecer programas de mentoría y asesoría en áreas técnicas, financieras, legales y de desarrollo de negocio para apoyar el crecimiento y la consolidación de las empresas. Los programas deberán incluir



procesos de ideación, el acompañamiento para la creación de nuevas empresas, estrategias para fomentar la ejecución de proyectos colaborativos entre empresas a través de ruedas de negocios, consorcios de patentes, modelos de licenciamiento cruzado o iniciativas tipo clúster, diseño de planes de aceleración y consolidación para empresas existentes y el desarrollo de habilidades exportadoras, como la identificación de mercados internacionales, identificación y preparación para el cumplimiento de normativas internacionales, la gestión de logística internacional, y la negociación con clientes extranjeros, entre otros temas que se consideren pertinentes.

4. Alianzas estratégicas con el sector financiero: Se facilitarán líneas de crédito preferenciales y acceso a instrumentos de financiación para empresas de electrónica y semiconductores, en colaboración con entidades financieras y fondos de inversión.

**Parágrafo 1:** Las empresas que se acojan a estos incentivos deberán incluir en su plantilla laboral a personas en proceso de formación o recién graduadas en áreas de ingeniería electrónica, o disciplinas afines, para fomentar el desarrollo del talento local.

**Parágrafo 2:** Los programas de apoyo al emprendimiento incluirán un componente de acompañamiento en innovación, promoviendo el uso de nuevas tecnologías en el diseño y manufactura de productos electrónicos y semiconductores.

**Parágrafo 3:** El Gobierno Nacional implementará medidas que faciliten el acceso de las empresas de este sector a los procesos de contratación pública, garantizando que las entidades públicas den prioridad a la contratación de productos y servicios electrónicos desarrollados en Colombia, siempre que cumplan con los requisitos técnicos y de calidad establecidos en cada convocatoria. Las empresas nacionales podrán beneficiarse de condiciones preferenciales, tales como puntajes adicionales en evaluación y condiciones de pago ágiles.

**ARTÍCULO 5. Programa de apoyo al desarrollo de productos.** El Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación creará convocatorias de financiación para diseño, prototipado, pruebas, certificaciones y alistamiento para el mercado de productos y servicios nuevos o existentes, dirigido a alianzas entre empresas colombianas, empresas de la industria electrónica en Colombia, y actores reconocidos del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI).

Se dará prioridad a los proyectos que demuestren potencial para la exportación, el encadenamiento productivo, la sustitución de importaciones, la actualización tecnológica, la generación de empleos y la inclusión de participantes de los programas de formación y fomento del emprendimiento de la industria electrónica.



**Parágrafo 1:** Las empresas de la Industria Electrónica en Colombia que participen en programas de financiación podrán descontar del impuesto sobre la renta el IVA pagado por la formación de activos fijos reales productivos, tales como equipos de manufactura, software o maquinaria especializada, y tecnología de producción, conforme a lo estipulado en el artículo 258-1 del Estatuto Tributario.

**Parágrafo 2:** El Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación deberá crear convocatorias de financiamiento destinadas a la certificación de productos electrónicos bajo normativa nacional e internacional, con el objetivo de que cumplan con los estándares requeridos para su comercialización y exportación.

Estas convocatorias deberán incluir también incentivos a los actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI) y empresas del sector para la creación y el equipamiento de laboratorios de pruebas, precertificación y certificación de productos electrónicos, y la respectiva capacitación sobre normas internacionales.

**Artículo 6. Sandbox Regulatorio para la Industria Electrónica y de Semiconductores.** El Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, en conjunto con el Ministerio de Hacienda y Crédito Público, en coordinación con la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales (DIAN), implementarán un sandbox regulatorio orientado a la industria electrónica y de semiconductores. Este espacio permitirá a las empresas de este sector experimentar, desarrollar y probar productos, servicios o modelos de negocio innovadores bajo un marco regulatorio supervisado y flexible.

Dentro de este sandbox regulatorio, se establecerán condiciones especiales para las empresas participantes tales como:

1. Exención o reducción temporal de impuestos de importación para componentes electrónicos esenciales en la producción y desarrollo de productos tecnológicos, con el fin de reducir costos y promover la competitividad del sector.
2. Simplificación y agilización de los trámites de importación de estos componentes, mediante un proceso de importación acelerado que reduzca la burocracia y facilite el acceso rápido a los insumos necesarios para la producción.
3. Establecimiento un porcentaje mínimo de integración de componentes o productos provenientes de la industria electrónica y de semiconductores nacional en sectores productivos seleccionados.

**Parágrafo:** El sandbox regulatorio será evaluado periódicamente para monitorear su impacto en términos de creación de empleo, reducción de costos, aumento de la producción nacional, y competitividad de las empresas participantes. Los resultados de



estas evaluaciones servirán para decidir la extensión o ajuste de estas políticas, y su posible implementación a mayor escala en el sector.

**ARTÍCULO 7. Fomento al entrenamiento en habilidades prácticas para la industria electrónica.** El Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación en coordinación con el Ministerio de Educación Nacional creará un programa de entrenamiento avanzado para la industria electrónica y de semiconductores, dirigido a estudiantes de últimos semestres, técnicos, tecnólogos y profesionales en carreras de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM, por sus siglas en inglés).

**Parágrafo 1.** El programa debe contar con la asesoría de un comité técnico de alto nivel, que incluya representantes de reconocidas universidades nacionales e internacionales, empresas de la industria electrónica y de semiconductores, gremios, y asociaciones empresariales y profesionales de ingeniería.

**Parágrafo 2.** Los participantes serán seleccionados a través de una convocatoria abierta, con criterios claros de evaluación, promoviendo la participación de al menos un 30% de mujeres.

**Parágrafo 3.** El programa de entrenamiento debe establecer convenios con proveedores de EDA para ofrecer licencias educativas gratuitas o a bajo costo a los participantes del programa. También incluirá capacitación en software de código abierto como una alternativa complementaria.

**Parágrafo 4.** El programa deberá incluir estrategias de vinculación a la industria para los beneficiarios de las becas de formación, buscando insertar en el sector productivo al menos un 50% de los becarios. Se crearán alianzas estratégicas con empresas nacionales e internacionales para garantizar la colocación de los becarios en roles dentro de la industria. Esto podría incluir programas de pasantías, mentorías o incubadoras de startups para fomentar el emprendimiento entre los participantes.

**Parágrafo 5.** El programa de entrenamiento deberá incorporar también una oferta de formación en Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (STEM, por sus siglas en inglés), para los niveles de educación básica y media, enfocados en el desarrollo de habilidades de diseño e implementación de soluciones tecnológicas basadas en electrónica aplicada y programación de computadores.

**ARTÍCULO 8. Apoyo para la formación avanzada en el área electrónica.** El Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, creará programas o incluirán en programas existentes, becas o créditos condonables para la formación técnica, tecnológica y de pregrado en ingeniería electrónica priorizando los programas acreditados con alta calidad a nivel nacional, que podrán ser cofinanciados en caso de las entidades



territoriales, con recursos del presupuesto general de la nación y el presupuesto bienal de regalías. Asimismo, las Gobernaciones y Alcaldías en el marco de su autonomía y conforme a sus capacidades creará programas o se articulará con programas existentes en busca de promover esta formación en su población. El Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación gestionará programas especiales para otorgar becas para programas de postgrado, a nivel de maestría y doctorado, en reconocidas universidades nacionales e internacionales enfocados en la industria electrónica y de semiconductores.

**Parágrafo 1.** Se fomentará un enfoque diferencial en la asignación de becas tanto en los programas de pregrado como de posgrado. Para garantizar la inclusión y la equidad de las comunidades indígenas, negras afrocolombianas, raizales, palenqueras en los programas de pregrado y posgrado, se destinará un mínimo del 10% del total de vacantes a personas pertenecientes a dichas comunidades; se priorizará a aspirantes de municipios y territorios con presencia histórica de estos grupos.

**Parágrafo 2.** El Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación promoverá la vinculación de los beneficiarios de las becas de posgrado con la industria, mediante alianzas estratégicas con empresas del sector productivo y actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI), facilitando la realización de estancias posdoctorales y la participación en proyectos de investigación e innovación tecnológica.

**Parágrafo 3.** El Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación apoyará la difusión de perfiles profesionales de alto nivel a través del Portafolio de Doctores, facilitando su acceso por parte de la industria y la comunidad científica, sin que esto implique su competencia directa en la vinculación laboral de los beneficiarios.

**ARTÍCULO 9. Promoción internacional de la industria electrónica nacional.** El Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, a través de ProColombia o la entidad que la reemplace, en conjunto con el Ministerio de Relaciones Exteriores, liderarán la creación de programas para la promoción de la industria electrónica nacional, con el objetivo de fomentar la contratación de servicios por parte de clientes internacionales y la inserción de productos nacionales en el mercado global.

Estos programas incluirán la organización de ruedas de negocios semestrales, misiones comerciales anuales, convenios de cooperación, y eventos académicos, de difusión y comerciales anuales, entre otros mecanismos pertinentes. Además, se incentivará la participación de empresas colombianas en ferias internacionales especializadas y la implementación de programas de soft landing en ecosistemas de innovación globales, facilitando el acceso de empresas nacionales a nuevos mercados, redes de innovación y oportunidades de colaboración con actores internacionales.



Asimismo, se fomentará la atracción de inversión extranjera directa, fondos de cooperación y capital de riesgo para apoyar el crecimiento de la industria electrónica nacional, con el objetivo de fortalecer las capacidades productivas y tecnológicas del país.

**ARTÍCULO 10. Incentivos a la inversión internacional en la industria electrónica y de semiconductores.** El Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, en colaboración con el Ministerio de Relaciones Exteriores, el Ministerio de Hacienda y Crédito Público, están facultados para celebrar contratos de estabilidad tributaria relacionados con nuevos proyectos de inversión internacional desarrollados en el territorio nacional. Estos contratos aseguran que los beneficios tributarios y otras condiciones vigentes en las normativas tributarias nacionales al momento de firmar el contrato se mantendrán inalterables durante su vigencia.

**Parágrafo 1:** Los contratos de estabilidad tributaria deberán satisfacer los siguientes requisitos:

- a) El inversor deberá completar el proceso de calificación con el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, siguiendo la normativa que establezca el Gobierno nacional.
- b) Tras recibir la notificación del acto administrativo del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, que reconoce la relevancia del nuevo proyecto en la Industria Electrónica en Colombia, el inversor solicitará el contrato a la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales (DIAN), adjuntando los documentos que el Gobierno reglamente.
- c) Los contratos establecerán que la DIAN ejercerá facultades de auditoría tributaria, así como de seguimiento y verificación del cumplimiento del proyecto de inversión.
- d) Se debe especificar en los contratos el monto de la prima referida en el parágrafo segundo, el método de pago y otras características pertinentes.

**Parágrafo 2:** El inversor que firme un contrato de estabilidad tributaria abonará al Ministerio de Hacienda y Crédito Público una prima del 0.75% sobre el valor de la inversión anual durante el periodo estipulado por la normativa del Gobierno nacional, que será de al menos cinco años.

**Parágrafo 3:** Los contratos de estabilidad tributaria entrarán en vigor desde la fecha de firma y se mantendrán activos durante el periodo de beneficio determinado en la calificación realizada por el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo.

**Parágrafo 4:** La no realización oportuna de la inversión, el retiro parcial o total de esta, el impago de la prima, incurrir en causales de corrupción especificadas en el parágrafo quinto o el incumplimiento de obligaciones tributarias sustanciales o formales, resultará en la terminación anticipada del contrato.



**Parágrafo 5:** No podrán suscribir ni ser beneficiarios de los contratos de estabilidad tributaria quienes hayan sido condenados mediante sentencia ejecutoriada o sancionados mediante acto administrativo en firme, en el territorio nacional o en el extranjero, en cualquier época, por conductas de corrupción que sean consideradas punibles por la legislación nacional.

**Parágrafo 6:** Las disposiciones cuya estabilidad sea garantizada mediante estos contratos y que sean declaradas inexequibles no estarán cubiertas por la estabilidad tributaria durante la vigencia del contrato.

**ARTÍCULO 11. Evaluación de resultados.** Cada dos años, iniciados a partir de la promulgación de la presente Ley, el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo deberá realizar una revisión de los alcances de su implementación. El informe deberá ser remitido y sustentado en las Comisiones Sextas conjuntas.

Este informe deberá incluir un análisis basado en indicadores específicos, tales como:

1. Número de patentes registradas en el sector de la industria electrónica y semiconductores.
2. Número de startups creadas y fortalecidas en el sector.
3. Inversión privada y pública atraída al sector, incluyendo capital de riesgo y fondos de cooperación.
4. Incremento en las exportaciones de productos y servicios relacionados con la electrónica.
5. Cantidad de talento humano capacitado a nivel técnico, tecnológico, de pregrado, y posgrado.
6. Participación en eventos internacionales y ferias del sector electrónico.

En el informe se deberán establecer además las metas en los próximos dos años.

**ARTÍCULO 12.** Con el fin de fortalecer la competitividad y la capacidad de innovación de la industria electrónica en Colombia, el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, en coordinación con el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación y el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, establecerá un programa de apoyo destinados a facilitar el acceso a herramientas avanzadas de diseño, kits de desarrollo de hardware y dispositivos de miniordenadores.

Este programa promoverá la adquisición y el uso de kits de desarrollo de hardware, tanto en el sector educativo como en el sector productivo, facilitando su integración en el diseño y prototipado de nuevos productos. Este programa incluirá la capacitación de profesionales, profesores y estudiantes en el uso de estos kits para reducir la curva de aprendizaje y fomentar la rápida adopción de tecnología innovadora en aplicaciones prácticas.



**ARTÍCULO 13. Sostenibilidad Fiscal.** La implementación de lo estipulado en la presente ley se ajustará al Marco Fiscal de Mediano Plazo y a la disponibilidad de recursos en el Presupuesto General de la Nación. En consecuencia, las entidades competentes realizarán los ajustes necesarios para el cumplimiento de las metas fiscales vigentes conforme a este parámetro.

**ARTÍCULO 14. Vigencia.** La presente Ley rige a partir de su promulgación y deroga aquellas que le sean contrarias.

Cordialmente,



**HERNANDO GONZÁLEZ**  
Representante a la Cámara  
Ponente

