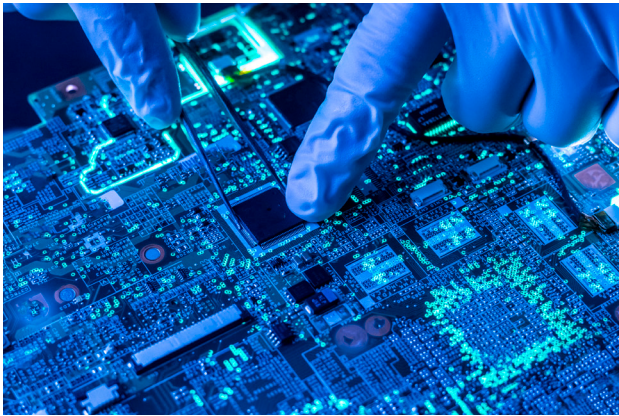


La Industria de electrónica y de semiconductores

POR: HERNANDO JARAMILLO MARÍN*



En medio de la “guerra fría tecnológica” entre China y Estados Unidos por la supremacía en semiconductores y productos electrónicos, Colombia pretende consolidar una estrategia que impulse el desarrollo nacional y la integración a las tendencias mundiales de innovación tecnológica.

Conscientes de la importancia y crecimiento que este sector tiene para el país, la Asociación Colombiana de Ingenieros ACIEM organizó a finales de 2024 e inicios de 2025, los foros enfocados en el Fortalecimiento de la Industria Electrónica y de Semiconductores en Colombia, que buscaron ser espacios para fortalecer el desarrollo tecnológico en Colombia.

I. Contexto internacional y relevancia de la industria

La industria electrónica y de semiconductores representa uno de los motores más relevantes del desarrollo global actual, con una producción estimada de 3.700 mil millones de dólares y un crecimiento anual cercano al 8 %. Este sector impulsa la cuarta revolución industrial, generando millones de empleos directos e indirectos y liderando innovaciones en áreas como la automatización y la digitalización.

Sin embargo, enfrenta retos importantes como la concentración geográfica de la producción, las interrupciones derivadas de cambios climáticos, emergencias sanitarias y tensiones geopolíticas, lo que ha llevado a diversos países a buscar diversificar sus fuentes y fortalecer su infraestructura tecnológica.

Colombia, aunque aún posee una industria electrónica emergente y enfrenta problemas estructurales, está tomando pasos para insertarse en esta cadena de valor global. El país avanza en proyectos de ley para apoyar este sector.

“ ACIEM organizó los foros enfocados en el Fortalecimiento de la Industria Electrónica y de Semiconductores en Colombia, que buscaron ser espacios para fortalecer el desarrollo tecnológico en Colombia.”

Estos espacios de discusión y crecimiento realizados en: Barranquilla, Cartagena, Bucaramanga, Medellín, Cali, Eje Cafetero y Bogotá, contaron con la participación de expertos, académicos, empresarios y representantes del gobierno y se discutieron temas clave como la innovación tecnológica, los retos y oportunidades del sector a nivel nacional y regional y la necesidad de una articulación efectiva entre la academia, la industria y el Estado para consolidar un ecosistema nacional sólido.



Foro Electrónica y semiconductores. Capítulo Atlántico

Se presentan en este artículo, las principales discusiones surgidas en los diferentes foros regionales y nacional, así como sus conclusiones y recomendaciones.

Aunque Colombia ha hecho avances en propuestas y esfuerzos, sigue rezagada frente a los grandes actores internacionales. Un entorno tributario complejo y la excesiva burocracia dificultan la inversión privada y el emprendimiento. El país ha atravesado una “década perdida” en la implementación de estrategias industriales, mientras otros han impulsado condiciones favorables para el desarrollo tecnológico.

Existen desafíos regulatorios, logísticos y financieros

- Desconocimiento estatal: La falta de comprensión sobre la industria electrónica por parte de entidades gubernamentales y regulatorias, genera obstáculos en la logística aduanera y la regulación tributaria, dificultando procesos específicos del sector.
- Complejidad en importaciones y exportaciones: Existen dificultades para importar materias primas (como laminados de cobre) y recuperar impuestos como el IVA, lo que afecta la competitividad internacional.
- Acceso limitado a financiamiento: Bancos y entidades financieras muestran poco interés en proyectos de hardware electrónico, percibiéndolos como de alto riesgo, lo que limita la expansión e innovación empresarial.
- Cadena de pagos extensa y falta de liquidez: Las empresas enfrentan largos ciclos de pago y deben autofinanciar clientes y proveedores, presionando su liquidez y dificultando el crecimiento.

Vínculo entre academia, industria y Estado

En Colombia, la desconexión entre la academia y el sector productivo representa un obstáculo al progreso. Es indispensable articular la formación, la industria y la política pública para fortalecer el capital humano y la competitividad nacional.

A pesar de avances en la actualización curricular de las instituciones educativas, persiste una brecha significativa entre la academia y la industria, que limita la inserción laboral y la capacidad empresarial para



Foro Electrónica y semiconductores. Seccional Antioquia

atraer talento calificado.

El modelo tradicional de formación profesional se enfrenta a la realidad de un mercado donde muchas personas egresadas terminan en roles técnicos, demandando una educación más flexible y orientada a las dinámicas actuales del mercado, tomando como ejemplo los países industrializados que priorizan la formación técnica de calidad.

Capacidades y talento: fortalezas y brechas

- Formación técnica y académica: Colombia cuenta con profesionales en electrónica y áreas afines, y se reconoce la calidad, creatividad y motivación de las nuevas generaciones de Ingenieros.
- Brechas en especialización y herramientas internacionales: Persisten debilidades en la formación práctica y el dominio de herramientas y lenguajes técnicos internacionales.
- Dominio del inglés: Es fundamental el manejo

del inglés técnico y profesional, ya que el sector depende de la interacción con mercados y tecnologías globales.

II. Estrategias para el desarrollo de la industria de electrónica y semiconductores en Colombia

Impulso a la Industria: Estrategias y políticas públicas

Para el desarrollo del sector, es fundamental establecer incentivos fiscales y regulatorios, como la eliminación de aranceles y la concesión temporal de exenciones tributarias, que promuevan la instalación y crecimiento de empresas tecnológicas. Asimismo, consolidar el ecosistema de la electrónica, integrar compañías en cadenas productivas globales y fortalecer la investigación y desarrollo, son acciones esenciales.

La capacitación y formación técnica constituyen pilares clave para disponer de talento preparado y competitivo. No obstante, la inversión en innovación y desarrollo en Colombia representa menos del 1% del PIB, situación que limita el progreso y perpetúa el subdesarrollo. Es urgente transformar esta realidad mediante una mayor inversión en tecnología.

Se subraya la importancia de incluir este asunto en la agenda de los tomadores de decisiones a nivel gubernamental proponiendo una política de Estado robusta, una política que impulse el crecimiento y la inclusión digital, posicionando la industria de electrónica y de semiconductores como motor de desarrollo y bienestar para la sociedad.

Vínculo entre academia, industria y Estado

Es esencial crear facultades especializadas, que incluyan en sus currículos temas como la Ingeniería inversa, siguiendo ejemplos de naciones asiáticas que desarrollaron capacidades propias tras atraer tecnología extranjera.

Los incentivos y becas estatales deben enfocarse en sectores estratégicos como industrias de la cuarta revolución industrial en hardware y software. Si no se priorizan tecnologías como IoT y la IA, el país corre el riesgo de perder empleos y rezagarse en el ámbito internacional.



Foro Nacional de Electrónica y semiconductores. Bogotá

Se advierte que el “nearshoring” solo será exitoso si Colombia crea entornos locales atractivos para la inversión, siguiendo ejemplos internacionales de integración de servicios y atención a las necesidades empresariales.

La integración latinoamericana es crucial para enfrentar los desafíos de la economía global. Mientras países desarrollados cuentan con tecnología y capital, Latinoamérica posee recursos naturales valiosos; esto exige nuevas formas de negociación internacional.

Se enfatiza la necesidad de una política pública eficaz que impulsen la tecnología y la industria electrónica, resaltando el papel del Estado y el fortalecimiento del talento y la investigación para asegurar el desarrollo y competitividad internacional.

Infraestructura, Ecosistema y Articulación

Es indispensable fortalecer la infraestructura tecnológica y crear un ecosistema articulado entre academia, industria y gobierno, como lo demuestran los casos de Taiwán, Corea y Singapur. La colaboración público-privada y la creación de institutos de investigación han sido determinantes en esos países.

Se propone además, conformar clusters regionales y atraer centros de diseño internacionales, aprovechando el talento local y capacidades de diseño.

“Es indispensable articular la formación, la industria y la política pública para fortalecer el capital humano y la competitividad nacional.”

El Estado debe actuar como facilitador, eliminando trabas y agilizando trámites para el funcionamiento eficiente del sector, más que ofrecer incentivos económicos directos.

Modelos de negocio y posicionamiento internacional

Colombia puede responder a la creciente demanda de soluciones de hardware personalizadas, como Edge AI e Internet de las Cosas, atendiendo nichos internacionales desatendidos por grandes empresas.

Es imprescindible fortalecer el marketing de las industrias, para mejorar la visibilidad nacional e internacional, superar prejuicios sobre productos hechos en Colombia y posicionar al país como proveedor confiable.

Además de capacidades técnicas, se requieren habilidades en gestión, emprendimiento y comercialización para escalar y sostener proyectos.

Formación integral y colaboración universitaria

El Estado debe facilitar la formación de talento, la investigación y la conexión con mercados internacionales, mediante programas educativos flexibles y adapta-

dos a diversas trayectorias profesionales, reconociendo y valorizando la formación técnica especializada.

La academia debe integrar en sus planes de estudio normativas internacionales, diseño para la manufactura y procesos de certificación, permitiendo que el estudiantado comprenda y aplique estándares globales y se inserte exitosamente en cadenas productivas internacionales.

La optimización de recursos mediante la colaboración interuniversitaria, compartiendo laboratorios y equipos costosos, amplía las oportunidades de formación práctica y acceso a tecnología avanzada, promoviendo la eficiencia y fortaleciendo la red de innovación nacional.

La formación debe ser flexible y adaptarse a las necesidades del mercado, priorizando la capacitación técnica, el conocimiento de estándares internacionales y la experiencia práctica en laboratorios.

Conclusiones

La transformación del sector de electrónica y semiconductores en Colombia dependerá de la capacidad colectiva para superar retos estructurales y aprovechar las oportunidades globales.

Invertir en talento, modernizar la educación y fortalecer los vínculos entre los actores será clave para aumentar la competitividad y la participación en la economía internacional de alta tecnología.

La electrónica no solo define nuestro presente, sino que también moldea nuestro futuro. En conclusión, la electrónica es mucho más que un conjunto de componentes y circuitos. Es el corazón de nuestra sociedad moderna, un catalizador de innovación y progreso, y una fuerza indispensable para enfrentar los desafíos del futuro. Debemos reconocer su importancia y continuar apoyando su desarrollo para seguir construyendo una Colombia mejor. ▲

* Hernando Jaramillo Marín. Director de la Comisión de electrónica e integrante de la Junta Nacional de ACIEM