

Capítulo ACIEM Valle: futuro de la electrónica en Colombia, una visión desde el suroccidente colombiano

El sector de la electrónica y semiconductores en Colombia, enfrenta un momento decisivo. En un mundo donde la innovación tecnológica define la competitividad de las naciones, es imperativo consolidar una industria robusta, que permita al país insertarse en la cadena global de valor de los semiconductores.

“El crecimiento proyectado del mercado global, sumado al impulso que se le está dando a la innovación y al desarrollo tecnológico en el país, abre un sinnúmero de oportunidades.”

Con este propósito, en el mes de diciembre ACIEM Capítulo Valle, realizó en la ciudad Cali, el primer Foro Regional: *Fortalecimiento de la Industria Electrónica y de Semiconductores en Colombia*, el cual estuvo respaldado por la Pontificia Universidad Javeriana, sede Cali y la Cámara de Comercio de Cali (CCC), contó con la participación de 16 conferencistas de alto nivel, más de 570 asistentes en modalidad presencial y virtual y fue el espacio propicio para promover el intercambio de conocimientos; fortalecer redes de colaboración; explorar nuevas oportunidades y se consolidó como un referente para el debate, sobre el futuro del sector.



Importancia de la industria electrónica para desarrollo del país

El desarrollo de esta industria es clave para la modernización del país, ya que impacta sectores estratégicos como la automatización; telecomunicaciones; energías renovables y movilidad eléctrica. Para lograrlo, es fundamental generar un ecosistema sólido, que involucre al sector académico, empresarial y gubernamental, promoviendo la formación de talento especializado y la inversión en infraestructura tecnológica.

En cifras presentadas durante el Foro, la demanda de dispositivos electrónicos y sistemas automatizados en Colombia ha crecido exponencialmente en la última década, impulsada por la digitalización de procesos en sectores como la salud, la manufactura y la logística.

Sin embargo, el país sigue dependiendo en gran medida de la importación de estos dispositivos, lo que representa un desafío para la soberanía tecnológica y la competitividad de la industria local.

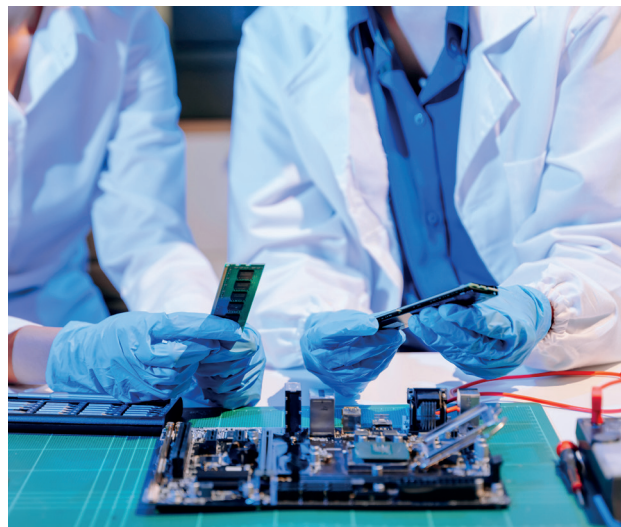
Sobre este importante reto, el Ingeniero Diego Escobar, presidente de ACIEM, Capítulo Valle, comentó: *“Es fundamental que trabajemos juntos, para convertir este desafío en una oportunidad. Tenemos el potencial de convertirnos en un referente regional en materia de tecnología, pero para lograrlo, necesitamos fortalecer nuestra industria local y reducir nuestra dependencia de la importación”*.

En este sentido, el foro sirvió como un espacio de diálogo para analizar los retos y oportunidades que plantea este panorama, donde los participantes, entre ellos, líderes de diferentes empresas con impacto en el desarrollo electrónico en el Valle del Cauca, coincidieron en la necesidad de impulsar políticas y estrategias que fomenten el desarrollo de la industria tecnológica local y nacional, promoviendo la investigación, la innovación y la formación de talento humano especializado.

Durante el foro, la Ingeniera Lorena García Posada, integrante de la Comisión de Electrónica de ACIEM y Fundadora de la Red Colombiana de Electrónica y Semiconductores (RedCEyS), habló acerca del mercado global en términos financieros: *“La industria electrónica en general alcanzó un valor de 3.3 billones de dólares en 2023, de los cuales 600 mil millones corresponden exclusivamente a los chips”*. Y explicó: *“Según proyecciones de McKinsey, para 2033 el mercado global de dispositivos electrónicos ascenderá a 5.8 billones de dólares, mientras que la industria de semiconductores superará el billón de dólares. Actualmente, Asia domina la fabricación de dispositivos electrónicos y Colombia apenas aportó el 0.02% de este mercado global en 2023”*.

A pesar del bajo porcentaje de participación actual, las cifras presentadas revelan un panorama promotor para la industria electrónica en Colombia. El crecimiento proyectado del mercado global, sumado al impulso que se le está dando a la innovación y al

desarrollo tecnológico en el país, abre un sinnúmero de oportunidades para que el país aumente su participación en este mercado y se convierta en un actor relevante en la región.



Retos y oportunidades: producción local vs dependencia de importaciones

Empresarios del Valle del Cauca como Andrés Cortes (Bi-Kon) y Orlando Rincón (BlueAras) resaltaron uno de los mayores retos del sector: la brecha entre el desarrollo local del hardware y su dependencia de importaciones.

Aunque el país cuenta con talento en Ingeniería Electrónica, el crecimiento de la industria requiere de incentivos para la producción local de componentes electrónicos, así como del fortalecimiento de políticas que fomenten la innovación y la manufactura nacional.

En datos del Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico de la Industria Electro- Electrónica y TIC (CIDEI), entre el año 2000 y el 2020, la participación porcentual de las importaciones y exportaciones en este sector muestra un desequilibrio significativo, donde las importaciones superan ampliamente a las exportaciones, lo que evidencia la necesidad de fortalecer la producción local en el ámbito del hardware, clave para fortalecer la industria tecnológica del país.

Alianza entre academia e industria como motor de innovación

La integración entre universidades y empresas es un factor clave en este proceso; la colaboración en proyectos de investigación y desarrollo, permite la creación de soluciones tecnológicas adaptadas a las necesidades del mercado.

“Aunque el país cuenta con talento en Ingeniería Electrónica, el crecimiento de la industria requiere de incentivos para la producción local de componentes electrónicos, así como del fortalecimiento de políticas.”

Al respecto el Ingeniero Luis Eduardo Tobón, Director del programa de Ingeniería Electrónica de la Pontificia Universidad Javeriana, sede Cali; miembro de la Junta Directiva de ACIEM Valle y de la Comisión de Electrónica de ACIEM explicó que: “Experiencias exitosas en este ámbito han demostrado que el trabajo conjunto entre el sector académico y el productivo genera avances significativos en la creación de dispositivos electrónicos y sistemas de automatización eficientes”.

En este sentido, la Pontificia Universidad Javeriana, sede Cali y el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), han desempeñado un papel fundamental en la formación de talento para la industria electrónica.

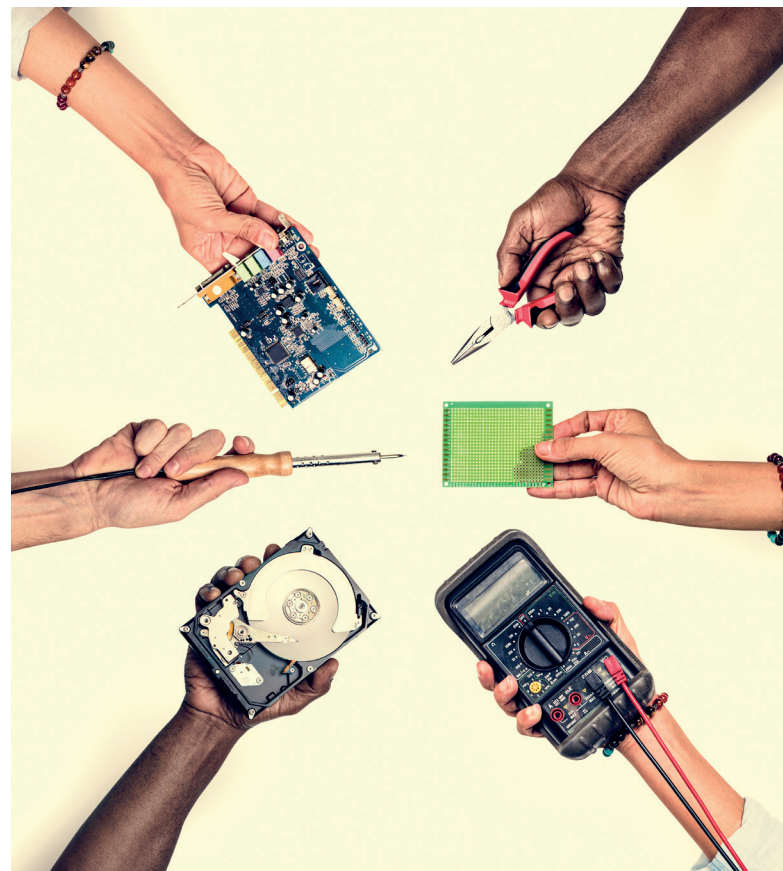
Durante el foro, se destacó la necesidad de alinear los programas académicos con los requerimientos del sector productivo, garantizando que los nuevos profesionales cuenten con las habilidades necesarias para enfrentar los retos del mercado.

Formación y desarrollo del talento humano

En el foro se exploró el rol crucial del Ingeniero del futuro, y Nicolás Velásquez, fundador de DeepSea Developments, compartió su visión y perspectiva sobre el impacto a largo plazo de los Ingenieros de electrónica. Velásquez destacó la importancia de informes como el de Gartner sobre las tendencias tecnológicas estratégicas para 2025, que nos invitan a reflexionar sobre el papel del Ingeniero en la sociedad del futuro.

¿Cómo podemos preparar a los Ingenieros para enfrentar los desafíos y aprovechar las oportunidades que presentan estas nuevas tecnologías? Esta pregunta es fundamental, especialmente en campos como la robótica y la IA aplicada al hardware, que están experimentando un auge significativo.

La demanda de Ingenieros especializados en diseño de chips va en aumento, y se observa una creciente apreciación por la industria electrónica tanto en grandes empresas globales como en startups y empresas latinoamericanas, donde se valoran perfiles versátiles y altamente especializados.



Para consolidar una industria fuerte en electrónica y semiconductores, es imprescindible también la formación de talento humano técnico altamente calificado. Instituciones como el SENA, han desarrollado programas de formación enfocados en electrónica y automatización industrial, mientras que universidades han fortalecido sus programas de Ingeniería Electrónica con un enfoque en innovación y desarrollo.

“Es fundamental fortalecer las redes de colaboración, atraer inversión y promover el desarrollo de capacidades locales en semiconductores.”

Al respecto el Ingeniero Luis Eduardo Tobón, puntualizó: “Uno de los puntos clave discutidos en encuentros del sector, es la necesidad de estrechar la brecha entre la educación técnica y universitaria, promoviendo una formación integral que abarque tanto el diseño como la manufactura de componentes electrónicos. La creación de programas de formación dual y la vinculación de los estudiantes con la industria desde etapas tempranas son estrategias esenciales para garantizar la disponibilidad de talento calificado en el país”.

Y agregó que, para esto, es fundamental que las instituciones educativas, las empresas y los técnicos y profesionales trabajen juntos para crear programas de formación que fomenten el desarrollo de las habilidades necesarias para el éxito de este sector en la región.

Evolución del sector: de la fabricación básica a la alta tecnología

Este cambio significativo en las empresas del sector, que han pasado de la fabricación de dispositivos básicos a la implementación de infraestructuras tecnológicas avanzadas, es un claro indicador del potencial de crecimiento de la industria en el Valle del Cauca.

Un ejemplo destacado de esta transformación es Tecnelec Comunicaciones S.A.S, una de las empresas más consolidadas del sector, cuya trayectoria fue reconocida durante el Foro. El Ingeniero Alejandro Valencia, fundador y gerente de esta compañía con más de 40 años de experiencia, compartió cómo han evolucionado desde la fabricación de equipos electrónicos básicos hasta el desarrollo de soluciones avanzadas en diversas áreas. Detrás de cada innovación, hay una historia de esfuerzo, dedicación y pasión.

En el foro, se presentaron también a algunos de los líderes que impulsan la industria electrónica no solo en el Valle del Cauca sino en Colombia:

- El Ingeniero Orlando Rincón, de BlueAras, compartió los desafíos que enfrentó en el uso de drones especializados para evaluación de infraestructura, un desarrollo continuo de cuatro años de hardware y software.
- Andrés Cotes, de BiKon junto a su equipo, presentaron sus soluciones en automatización como el ‘Actuador Electrónico Universal de hasta 10NM’.
- Luis Chávez, Director de Operaciones de Microcircuitos, explicó cómo su empresa ha logrado posicionarse como líder de componentes electrónicos por más de 40 años haciendo prototipos y que evidencia que en Colombia se hace mucho diseño, actualmente Microcircuitos maneja aproximadamente a una base de clientes cercana a los 2.000, procesando así más de un millón de unidades mensuales.

Muchas de estas empresas tomaron la decisión de enviar a sus vendedores al extranjero para incrementar su producción y exportar contenedores cerrados de productos hechos en Colombia.

Así mismo, destacó su experiencia sobre cómo una vez el mercado estadounidense se saturó, se dio una mirada a Colombia como una opción viable, demostrando que muchos productos importados en la industria electrónica pueden producirse en el país,

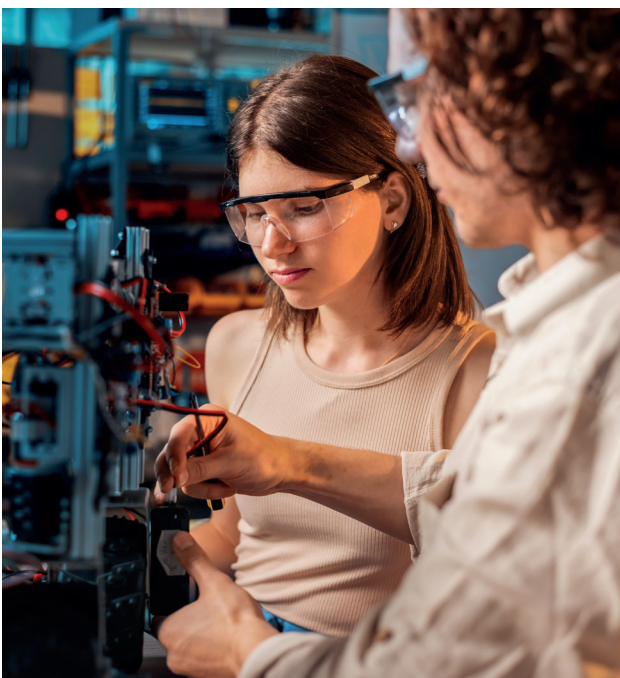
como es el caso de soluciones para electromedicina, y productos para IoT, generando un ingreso importante para el ecosistema electrónico que no ha contado con un apoyo importante por parte del gobierno.

Estas fueron algunas de las historias inspiradoras presentadas durante el foro, que demuestran que, con talento y perseverancia, es posible alcanzar grandes metas en la industria electrónica colombiana.

Cadena de valor de los dispositivos electrónicos

El desarrollo de dispositivos electrónicos sigue una cadena de valor que abarca varias etapas fundamentales: software; diseño electrónico; fabricación de Bifenilos policlorados (PCB); ensamble; componentes; fabricación de carcasa; pruebas y laboratorios de certificación.

En Colombia, se realizan todas las etapas del proceso, excepto el software y la certificación formal en laboratorios, evidenciando que esta cadena está en crecimiento y consolidación, con capacidades locales y un talento humano altamente calificado que permite llevar a cabo la mayoría de estos procesos en el país.



El Ingeniero Diego Escobar, presidente de ACIEM Valle, puntualizó al respecto: “A pesar de los retos, Colombia cuenta con un capital humano altamente capacitado en el sector, con muchos Ingenieros colombianos trabajando en grandes empresas internacionales dedicadas al diseño y producción de electrónica y semiconductores. Este talento demuestra que el país tiene el conocimiento y la capacidad técnica para fortalecer su industria electrónica, siempre que se brinden las condiciones adecuadas para su desarrollo”.

“ El desarrollo de esta industria es clave para la modernización del país, ya que impacta sectores estratégicos como la automatización; telecomunicaciones; energías renovables y movilidad eléctrica. ”

El Ingeniero Luis Eduardo Tobón, director del programa de Ingeniería Electrónica de la Pontificia Universidad Javeriana Cali agregó que: “El fortalecimiento de esta cadena de valor es clave para reducir la dependencia de importaciones y fomentar el crecimiento de la industria electrónica local. La integración entre academia, industria y el sector público es esencial para superar los desafíos existentes y avanzar en la consolidación de una industria electrónica más robusta en el país”.

El futuro de la electrónica

Durante el foro, Andrés Jaramillo Botero, Director del Instituto de Investigación en Ciencias ÓMICAS, de la Pontificia Universidad Javeriana, sede Cali, presentó las seis claves que marcarán el futuro de la electrónica. Estas tendencias son fundamentales para reducir el impacto ambiental de la producción de dispositivos electrónicos, especialmente en lo que respecta a la generación de desechos y la contaminación por metales pesados.

Las seis claves del futuro de la electrónica, según Jaramillo Botero, incluyen:

1. **Materiales avanzados:** un cambio de paradigma en los procesos de ensamble, promoviendo materiales más sostenibles y eficientes.
2. **Electrónica flexible y vestible:** dispositivos con mayor adaptabilidad y funcionalidad, integrados en textiles y estructuras maleables.
3. **Diseños sostenibles y eficiencia energética:** desarrollo de dispositivos con mayor autonomía y menor consumo de recursos, clave para prolongar su vida útil y reducir residuos.
4. **Integración con Inteligencia Artificial (IA) e Internet de las Cosas (IoT):** expansión de la conectividad y optimización del rendimiento mediante el análisis de datos en tiempo real.
5. **Computación cuántica y neuromórfica:** tecnologías emergentes que permitirán procesamiento más rápidos y eficientes, imitando el funcionamiento del cerebro humano.
6. **Simbioceno:** una visión futurista que busca la armonización de la tecnología con los ecosistemas naturales, minimizando su huella ambiental.

Estas tendencias no solo representan un avance tecnológico, sino también una oportunidad para que Colombia se posicione en el desarrollo de soluciones innovadoras y sostenibles dentro de la industria electrónica.

Compromiso de ACIEM Valle con el fortalecimiento del sector

Es fundamental fortalecer las redes de colaboración, atraer inversión y promover el desarrollo de capacidades locales en semiconductores. Continuar promoviendo políticas que incentiven la inversión en infraestructura tecnológica y el desarrollo de clústeres de innovación, que permitan la transferencia de conocimiento entre empresas, centros de investigación y el sector público.

De esta manera, Colombia podrá avanzar hacia una industria electrónica sólida, competitiva y sostenible en el largo plazo.



“Desde ACIEM Valle, reafirmamos nuestro compromiso con la consolidación de este ecosistema. Seguiremos promoviendo espacios de diálogo y cooperación entre los actores clave, facilitando el intercambio de conocimiento y la construcción de una hoja de ruta clara para el crecimiento del sector. Nuestro objetivo es posicionar a Colombia como un referente en la revolución tecnológica global, aprovechando el talento y las capacidades locales para generar un impacto significativo en la industria”, concluyó el ingeniero Diego Escobar, Presidente de ACIEM Valle.

El foro fue una invitación a todos los actores del ecosistema electrónico colombiano a unirse a esta iniciativa; a través de sus Capítulos y Seccionales, la Asociación busca construir un espacio de diálogo y colaboración donde se identifiquen los desafíos y oportunidades que enfrenta la industria en cada región, lo que se convertirá en el Foro Nacional como punto de encuentro para proponer estrategias y acciones concretas que impulsen el crecimiento sostenible del sector, fortaleciendo su competitividad e innovación. ▲

**¡Los invitamos a ser parte de este esfuerzo
y a construir juntos el futuro de
la industria electrónica en Colombia!**