

# Estado de la industria electrónica, su importancia global y el rezago de Colombia

POR: DEIVY MAYORQUIN\*

**L**a industria electrónica es el mayor generador de ingresos y empleo a nivel mundial, presenta los más altos crecimientos en el mercado y es parte integral de las llamadas tecnologías de la industria 4.0, lo cual la ha convertido en un instrumento para el desarrollo económico de los países y en el motor de crecimiento de muchos otros sectores de la industria.

Se puede definir a la industria electrónica como el conjunto de compañías que fabrican, diseñan, ensamblan, y proveen productos y servicios de la electrónica. Los productos consisten en componentes, partes,

*“ Colombia no puede estar ajena a la forma en que el mundo se viene transformando gracias a la electrónica, ser solo receptores pasivos ampliará la brecha y dejará al país relegado a la dependencia tecnológica. ”*

subensambles y equipos que usan los principios de la electrónica para llevar a cabo sus funciones, y los servicios corresponden a los procesos requeridos para la fabricación de dichos componentes, partes, subensambles y equipos.

Otra forma de describirla es a través de los principales mercados que la conforman: computadores y productos de oficina; equipos de red y comunicaciones; electrónica de consumo y accesorios para el hogar; equipo industrial, militar y aeroespacial; dispositivos médicos; electrónica automotriz; semiconductores y servicios de manufactura.

La electrónica incide en prácticamente todas las actividades productivas, incluidas la agricultura y la minería, sectores en los que se concentra la actividad económica de Colombia, pero además aporta en la



construcción de servicios para sectores como el financiero, educación, investigación, energía, entre otros, lo cual la constituye como una industria transversal, clave para el desarrollo tecnológico y económico de los países.

Colombia no puede estar ajena a la forma en que el mundo se viene transformando gracias a la electrónica, ser solo receptores pasivos ampliará la brecha y dejará al país relegado a la dependencia tecnológica. Este artículo presenta los principales elementos que describen el contexto mundial y nacional de la industria electrónica y presenta algunas conclusiones identificadas en estudios realizados por la Comisión de Electrónica de ACIEM.

### Contexto mundial

Los inicios del desarrollo de la industria electrónica pueden ubicarse en los primeros años del siglo XX, cuando hubo una expansión en el uso de las telecomunicaciones, impulsada principalmente por las necesidades de comunicación de la primera guerra mundial.

Para mediados del siglo XX, la invención del transistor y más adelante el surgimiento de los primeros computadores personales, elevaron el ímpetu por el desarrollo de la industria electrónica, bajo el dominio

del mercado por parte de gigantes de la industria que surgieron en EEUU, Alemania y Japón, como Intel, Siemens, Toshiba y Motorola.

Durante el siglo XXI, el sector de electrónica ha crecido a un promedio anual del 3%. Mucho de este crecimiento viene del Asia; China, Japón y Corea del Sur que son los mayores productores de electrónica industrial y de consumo, y se estima que aproximadamente el 50% del total de la producción de electrónica en el mundo, se realiza en Asia.

El mayor motor de crecimiento de la industria electrónica es la investigación y el desarrollo (I+D) de nuevas tecnologías, combinado con el poder de compra de ciertas economías. Según datos del portal Science Business, entre 2019 y 2020 el gasto en I+D de la industria global creció en promedio un 6,21%, sin embargo, las 10 compañías tecnológicas que más invirtieron dentro de un segmento que agrupa software, computación, hardware y equipo electrónico (Facebook, Alibaba, SAP, Apple, Qualcomm, Microsoft, IBM, Alphabet, Samsung y Ericsson) gastaron en promedio más del 20% de sus utilidades en I+D, con Facebook como líder con cerca del 35%. Otro elemento importante es la inversión extranjera directa en los países en desarrollo, que lleva la capacidad productiva a países con mano de obra barata.

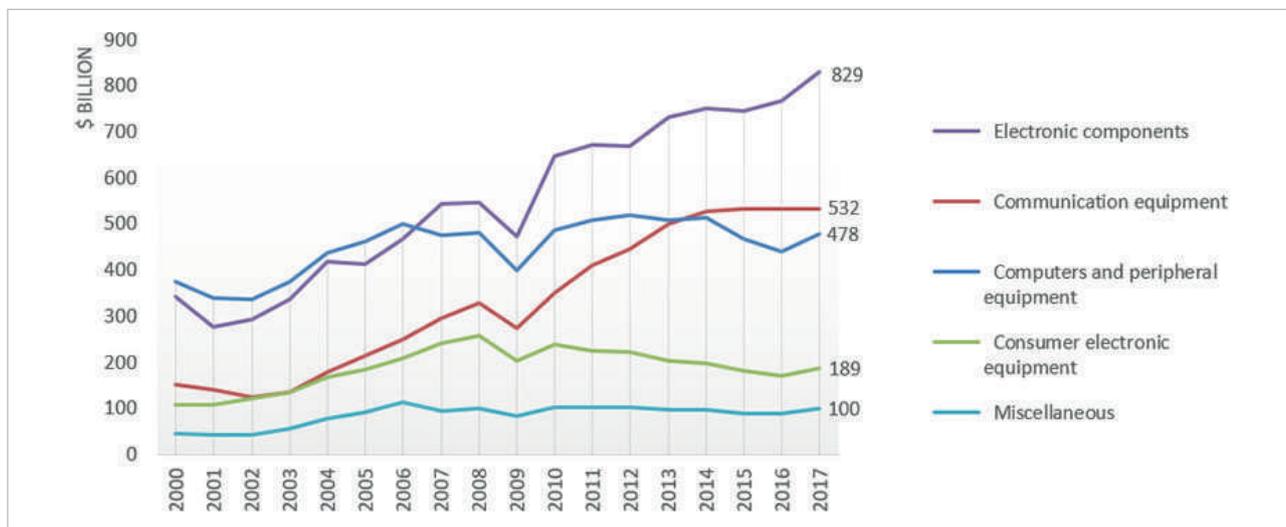
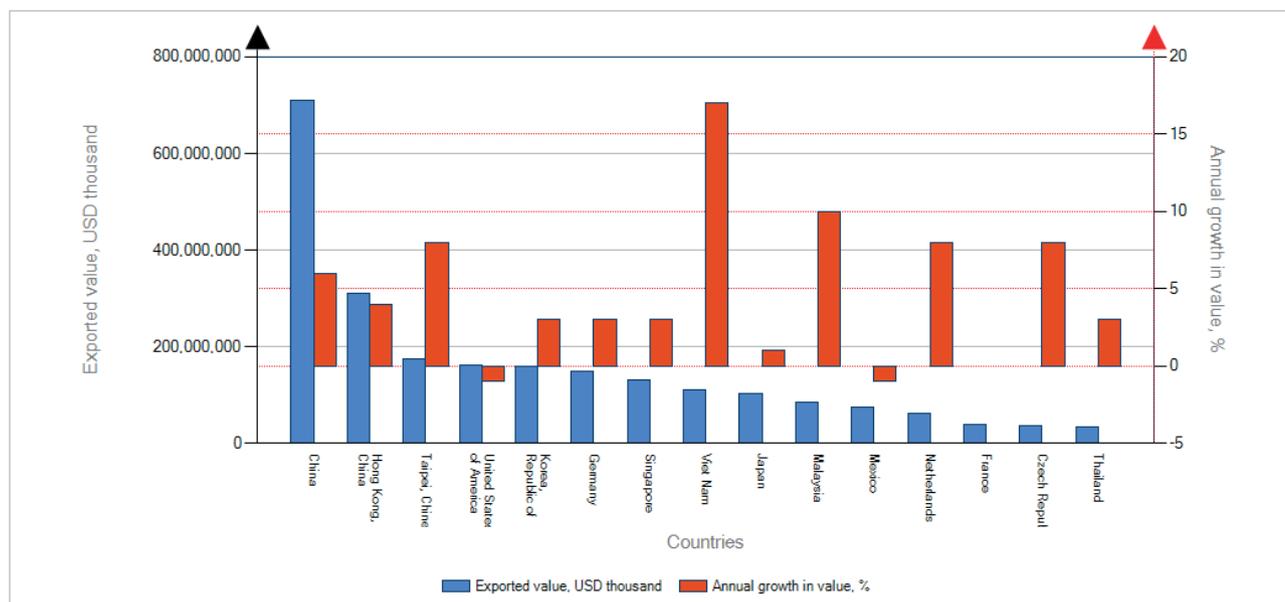


Figura 1. Importaciones globales de bienes de la industria electrónica. Tomado del artículo titulado “Trade in electronic components drives growth in technology goods”, de la UNCTAD.



**Figura 2.** Principales exportadores del capítulo 85 HSN (azul) y crecimiento porcentual de las exportaciones entre 2016 y 2020 (rojo). Tomado de Trade Map.

En la Figura 1 se encuentra un gráfico elaborado en 2019 por la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD), que a través de las importaciones muestra el crecimiento que tuvo la industria electrónica global entre 2000 y 2017, donde la mayoría de las compras se concentraron en componentes electrónicos, equipos de comunicaciones, computadores y periféricos.

Para 2020 esta situación se mantuvo y los equipos de comunicaciones, computadores y semiconductores, siguieron liderando la producción de la industria electrónica en el mundo con un 70% del total.

El crecimiento en la producción de la industria de electrónica y tecnologías de la información en el mundo llegó apenas al 1% en el año 2019, impactada principalmente por la fricción en las relaciones comerciales entre EEUU y China, no obstante se esperaba que para 2020 el efecto de dichos acontecimientos se redujera y que la industria llegara a un 5% de crecimiento, cosa que no ocurrió debido a la llegada de la pandemia de Covid-19, que si bien no causó una reducción en la producción, sí la limitó a un 2% para finales de 2020 con un total de USD 2.972 billones.

“ La industria electrónica puede ser en las próximas décadas uno de los ejes estratégicos para el desarrollo de la economía nacional. ”

De acuerdo con el portal de datos Trade Map, si se revisan las exportaciones de bienes del capítulo 85 del sistema armonizado (HSN), correspondiente a “Máquinas, aparatos y material eléctrico, y sus partes; aparatos de grabación o reproducción de sonido, aparatos de grabación o reproducción de imagen”, donde se incluye una buena parte de los dispositivos de electrónica de consumo, semiconductores y circuitos integrados, se puede observar en barras azules que para 2020 los 10 mayores exportadores fueron China, Hong Kong, Taiwán, Estados Unidos, Corea del Sur, Alemania, Singapur, Vietnam, Japón y Malasia (Figura 2).

En barras rojas se presenta el crecimiento de las exportaciones entre 2016 y 2020, y resalta en este caso el avance logrado en países como Vietnam, Malasia, Holanda y República Checa, que alcanzaron incrementos superiores a los de China y Taiwán.

Particularmente al analizar el caso de una economía en desarrollo como Vietnam, se encuentra que su industria electrónica es uno de sus principales motores económicos, con las más altas tasas de crecimiento durante la última década, dominada por negocios multinacionales que han aportado al crecimiento sostenido de su PIB y su producción manufacturera.

Vietnam pasó del puesto 47 en exportaciones mundiales de electrónica en 2001 al puesto 12 en 2019, año en el que ocupó el segundo puesto en exportaciones de teléfonos celulares, con más de USD 50 billones. Entre 2015 y 2019 sus exportaciones de electrónica crecieron a una tasa media de USD 12 billones por año, al pasar de USD 47,3 billones en 2015 a USD 96,9 billones en 2019, y hoy en día representan más del 36% de su canasta exportadora con productos como aparatos de transmisión, celulares, televisores, cámaras, aparatos eléctricos, circuitos electrónicos integrados y microensambles; empresas como LG, Apple y Nintendo, han ubicado plantas de producción en territorio vietnamita.

Todo esto, apoyado por políticas como acuerdos de libre comercio, incentivos tributarios y reformas gubernamentales que establecieron a la electrónica y las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) entre los 10 sectores prioritarios para la estrategia de desarrollo industria del país.

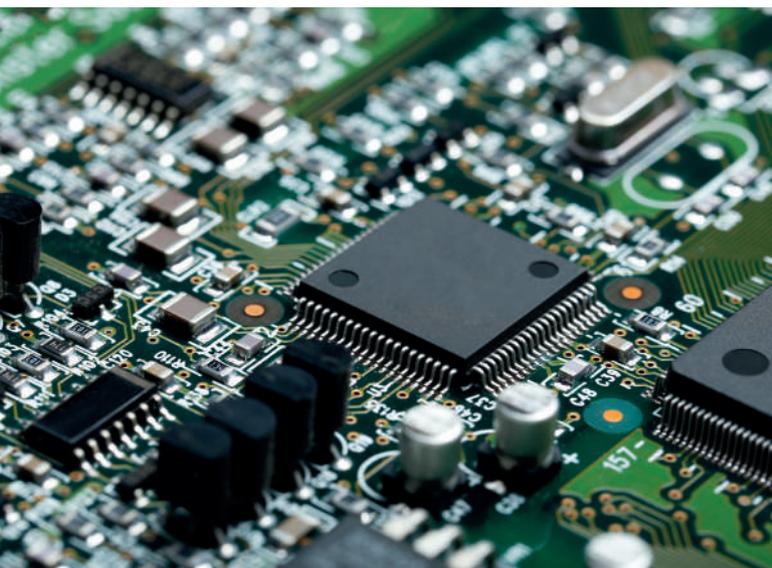
Como el caso de Vietnam, ACIEM ha consultado también otras experiencias como las de Polonia, Hungría, Tailandia y Brasil, y de todas ellas se identificaron algunos factores de éxito que han potenciado su industria electrónica, entre los cuales se encuentran:

- Clara decisión de política pública para apoyar el desarrollo de la industria electrónica local, con sectores estratégicos priorizados para generar una industria electrónica especializada y con alto valor agregado
- Políticas industriales de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTel) con acciones transversales y verticales de corto, medio y largo plazo, para el desarrollo de nuevos sectores y la mejora en la competitividad y productividad de los existentes
- Educación como parte importante del fortalecimiento de las competencias del recurso humano de la industria
- Incentivos económicos para formación de recurso humano, inversión en I+D+i, emprendimiento, entre otros
- Matrices productivas sofisticadas
- Planes de mediano plazo para la industria 4.0 y programas estratégicos para su desarrollo
- Apoyo al emprendimiento de base tecnológica en electrónica
- Centros de I+D+i, parques tecnológicos y centros de emprendimiento e innovación, con la electrónica como eje estratégico

### Contexto Colombiano

En los años setenta y ochenta, la industria electrónica en Colombia estuvo dominada fundamentalmente por empresas ensambladoras nacionales o con capital extranjero, dedicadas a la electrónica del entretenimiento (televisión y sonido).

Al final de este periodo, cuando se produjo la gran explosión de los computadores personales (PC), también se hicieron incursiones de ensamblaje en esta área. Otra parte de la industria, de origen nacional, estaba dedicada a las telecomunicaciones y al sector de la energía, además de empresas orientadas a la fabricación de componentes pasivos como condensadores.



Los años noventa se caracterizaron por la gran variación en el número, tipo y tamaño de las empresas, hechos ocurridos en medio de una modificación en las políticas económicas del país, como la apertura económica y la privatización de empresas públicas, que, en principio, acabaron con las políticas de protección implementadas para las industrias nacionales.

El primer impacto de estas políticas en la industria electrónica fue la desaparición de las ensambladoras de origen extranjero, las cuales, ante la apertura en todo el hemisferio sur, se reubicaron en países con mejores condiciones económicas y de seguridad.

Para el año 2004 el sector en Colombia se encontraba conformado por empresas dedicadas en especial al campo de la electrónica profesional, que comprenden productos dirigidos a aplicaciones y sectores especializados, los cuales brindan soluciones diseñadas a la medida.

Las empresas nacionales presentaban cierta ventaja competitiva respecto a las extranjeras en este enfoque de nicho. Algunos de los productos más representativos eran alarmas antirrobo para vehículos y edificaciones, reguladores de voltaje, inversores, cargadores de batería, controles de acceso, circuitos impresos de doble cara y teclados de membrana.

De acuerdo con el estudio de caracterización del sector electro electrónico en Bogotá Región, realizado por el Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico de la Industria Electro Electrónica y TIC (Cidei) entre 2012 y 2014, la situación anterior no ha cambiado mucho y el grueso de las empresas desarrolladoras de soluciones en electrónica se concentra en nichos especializados que cubren necesidades en variedad de sectores económicos.

Este sector no registra como prioritario en la economía colombiana pero sí es uno de los más interesantes en cuanto la conformación de sus clientes, pues las empresas cubren desde los consumidores directos de

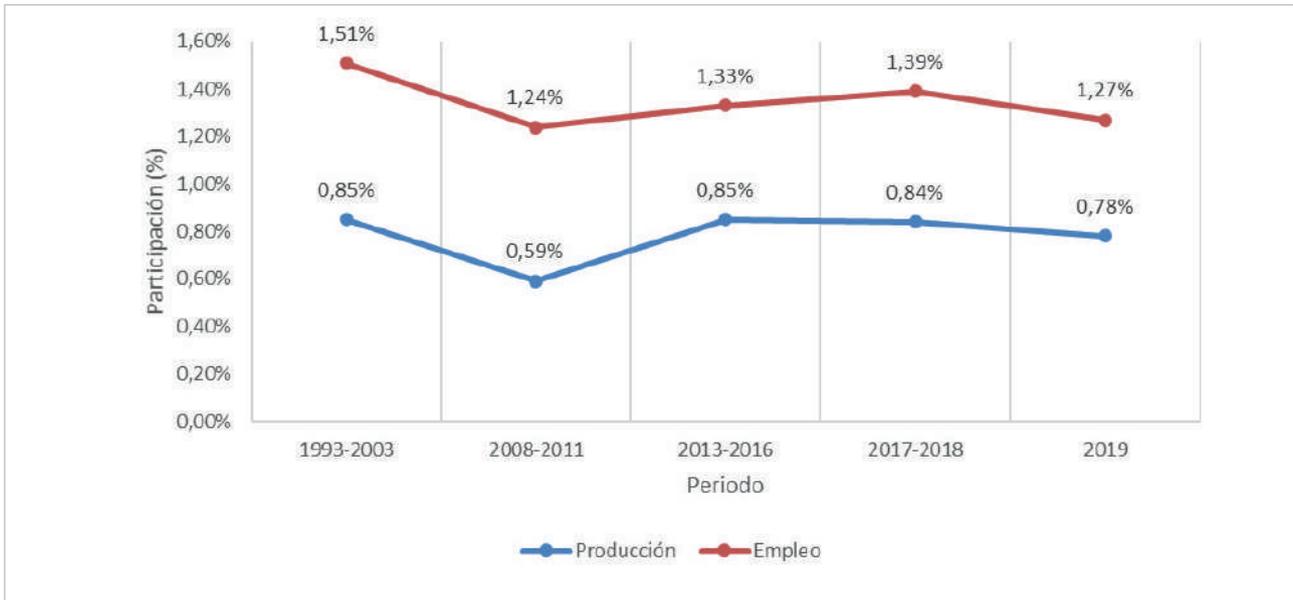
la población del país con industrias como la de electrónica de consumo y la telefonía, pasando por los clientes del sector gubernamental con productos de iluminación, electrónica militar, entre otros, y el sector industrial a través de equipos de instrumentación, seguridad, vigilancia, etc.

Esto indica que es una industria que amplifica su impacto a otros sectores de la economía y cubre un espectro amplio de clientes de todos los sectores.

De acuerdo con datos de la Encuesta Anual Manufacturera (EAM) del DANE, figura 3, el sector electrónico tuvo los siguientes comportamientos en relación con su aporte a la producción y al empleo:

- Período 1993-2003: participó con el 0,85% de la producción nacional y con el 1,51% del empleo
- Período 2008 - 2011: la producción del sector ocupó en promedio el 0,59% mientras que el personal ocupado correspondió al 1,24%
- Período 2013 - 2016: el promedio de la producción ocupó el 0,85% con una participación del empleo del 1,33%
- Período 2017 - 2018: el promedio de la producción ocupó el 0,84% con una participación en empleo del 1,39%
- 2019: la producción bruta del sector representó el 1,27% con un 0,78% de personal ocupado con respecto al total de personal declarado por las empresas.

Con respecto a las importaciones y exportaciones, Colombia se caracteriza por ser principalmente importador de tecnología electrónica. Sin embargo, aunque pequeño, existe claramente un componente de desarrollo y comercialización de alta tecnología presente en las exportaciones. El volumen de exportaciones de electrónica en 2020 fue de USD 639,8 millones, y tuvo su máximo en 2008 con USD 793 millones (según datos del DANE sobre importaciones y exportaciones por CIIU Rev. 4, para los grupos “Fabricación de productos informáticos, electrónicos y ópticos”, y “Fabricación de aparatos y equipo eléctrico”).

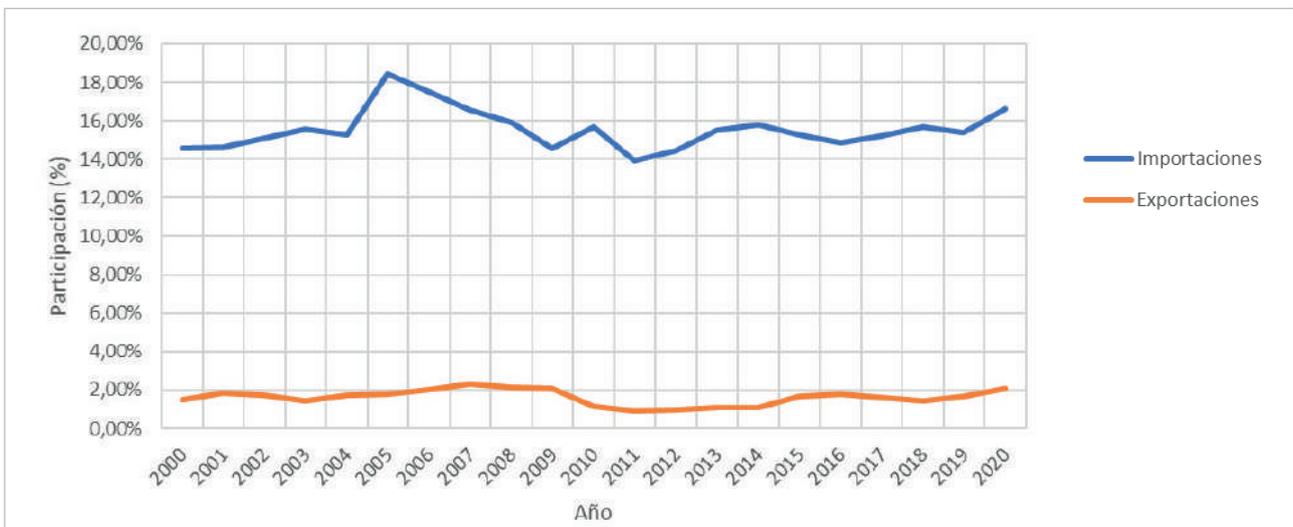


**Figura 3.** Participación porcentual de la industria electrónica colombiana en la producción y el empleo total del país. Realizado con base en datos de la Encuesta Anual Manufacturera.

Si se revisa la participación porcentual de las importaciones y exportaciones de electrónica en Colombia, se observa en la Figura 4 una dinámica estable a lo largo de las últimas dos décadas, con una participación promedio de las importaciones del 15,3% y una participación promedio de las exportaciones del 1,4%.

Este bajo porcentaje de participación de las exportaciones y su dinámica estable (si se compara con el

caso de Vietnam presentado más arriba), son indicadores del rezago de la industria electrónica nacional y de la concentración a lo largo del tiempo de las políticas de desarrollo económico en la producción de materias primas, bienes y servicios de muy bajo valor agregado y baja complejidad; ejemplo de ello es que en 2019 el petróleo y sus derivados, el carbón, el café, el oro y las flores sumaron cerca del 70% de la canasta exportadora colombiana.



**Figura 4.** Participación porcentual de las importaciones y exportaciones de electrónica en Colombia entre 2000 y 2020. Realizado con base en datos de comercio internacional del DANE.

### Retos y oportunidades

La industria electrónica puede ser en las próximas décadas uno de los ejes estratégicos para el desarrollo de la economía nacional, la sofisticación de la producción y el fortalecimiento de las capacidades del talento humano. El surgimiento de la industria 4.0 y la transversalidad que tiene la electrónica en esta nueva ola, son oportunidades claves que la industria colombiana debe aprovechar para insertarse en las cadenas globales de valor a través de productos de alta tecnología.

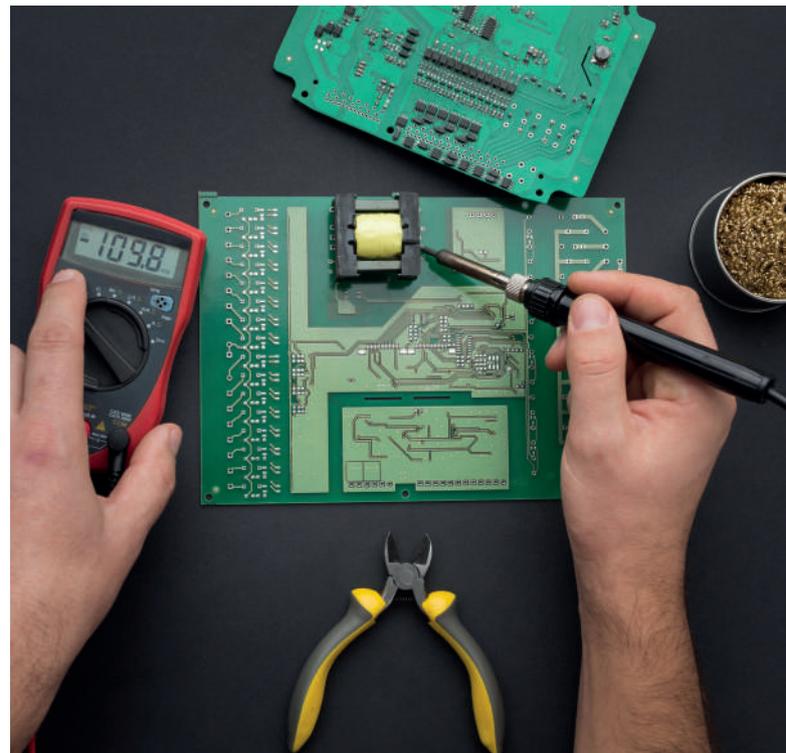
“ *En los años setenta y ochenta, industria electrónica en Colombia estuvo dominada fundamentalmente por empresas ensambladoras nacionales o con capital extranjero, dedicadas a la electrónica del entretenimiento.* ”

Esto requerirá interiorizar las lecciones aprendidas a nivel técnico y normativo, vistas durante el 2020 con el desarrollo de equipos nacionales para ventilación mecánica como respuesta a la pandemia de Covid-19, donde quedaron demostradas las capacidades que tiene el país a nivel de I+D+i, y la viabilidad de conformar ecosistemas de innovación alrededor de necesidades de productos sofisticados que incorporen electrónica.

A partir de ello, se puede iniciar la construcción de una política pública que se oriente al desarrollo, promoción y fortalecimiento de la industria electrónica nacional, mediante la identificación de nichos de mercado donde existen oportunidades de crecimiento en el corto, medio y largo plazo, y programas basados en políticas de estado para el desarrollo de tales nichos.

Además, es importante reconocer a la electrónica como componente importante para el desarrollo y potencialización de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC), sin electrónica no existirían las TIC, y fomentar la participación de las empresas desarrolladoras colombianas en las compras públicas de bienes y servicios que incorporen electrónica, como semaforización, iluminación, monitoreo ambiental, seguridad y vigilancia, energías alternativas, aplicaciones de ciudades inteligentes, entre otros.

Las oportunidades están dadas, las capacidades locales existen si bien se debe impulsar la I+D+i, las cifras de la industria electrónica global y su importancia en el desarrollo económico de los países hablan por sí solas, ¿seguiremos el ejemplo de economías semejantes que han logrado incorporarse en esta cadena global o nos quedaremos una vez más relegados al consumo de tecnología y a la producción sin sofisticación? ▲



\* Deivy Mayorquin. Ingeniero Electrónico, Magíster en Ingeniería Electrónica, Director del Centro de Investigación y Desarrollo (CIDEI) e Integrante de la Comisión Electrónica de ACIEM.