



14/2023

22 de febrero de 2023

David Ramírez Morán

**La microelectrónica crece en el contexto geoestratégico global**

[Visitar la WEB](#)

[Recibir BOLETÍN ELECTRÓNICO](#)

## La microelectrónica crece en el contexto geoestratégico global

### Resumen:

La microelectrónica continúa siendo uno de los principales campos en los que la tensión internacional se pone de manifiesto. El escenario resultante de la globalización, en el que muy pocos actores ostentaban una gran parte de la relevancia del sector, se ha combinado con el cambio de la coyuntura geopolítica, lo que ha acentuado los problemas que suponen para los Estados la falta de soberanía estratégica y la creciente dependencia en cuestiones que, dadas las tendencias actuales, cada vez van a adquirir una mayor relevancia.

La naturaleza de los problemas ha trascendido las cuestiones puramente tecnológicas, como el acceso a la tecnología, a su fabricación y a los materiales necesarios para llevarla a cabo, y están alcanzando dimensiones políticas y geoestratégicas cuyas consecuencias empiezan a ser medibles en términos industriales y económicos. Los efectos y limitaciones de las medidas adoptadas se están haciendo evidentes con declaraciones y datos del sector que generan cierta alarma.

### Palabras clave:

Microelectrónica, sanciones, geoestrategia, geopolítica, política industrial.

**\*NOTA:** Las ideas contenidas en los **Documentos de Análisis** son responsabilidad de sus autores, sin que reflejen necesariamente el pensamiento del IEEE o del Ministerio de Defensa.

## *Microelectronics growing up in the global geostrategic context*

### *Abstract:*

*Microelectronics continues to be one of the main fields where international stress manifests. The scenario resulting from globalization, where very few actors hedged a big part of the relevance of the sector, has combined with the shift in the geopolitical context, what has pointed out the problems for the States posed by the lack of strategic sovereignty and the growing dependence in questions that, given the current trends, will gain more and more relevance.*

*The nature of the problems has overgrown pure technological questions, like access to technology, its fabrication and the raw materials required for it. They are reaching political and geostrategic dimensions whose consequences start to be measurable in industrial and economic terms. The effects and limitations of the applied measures are blossoming with declarations and sector data that are waking up the alarms.*

### *Keywords:*

*Microelectronics, sanctions, geostrategy, geopolitics, industrial policy*

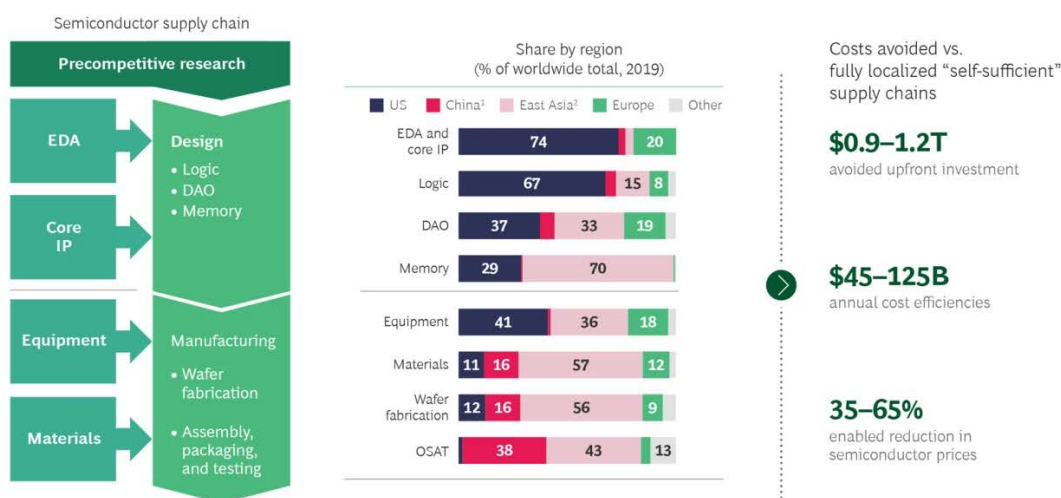
### **Cómo citar este documento:**

RAMÍREZ MORÁN, David. *La microelectrónica crece en el contexto geoestratégico global*. Documento de Análisis IEEE 14/2023.

[https://www.ieee.es/Galerias/fichero/docs\\_analisis/2023/DIEEEA14\\_2023\\_DAVRAM\\_microelectronica.pdf](https://www.ieee.es/Galerias/fichero/docs_analisis/2023/DIEEEA14_2023_DAVRAM_microelectronica.pdf) y/o [enlace bie<sup>3</sup>](#) (consultado día/mes/año)

La cadena de suministro del sector de la microelectrónica incluye empresas muy distintas entre sí cuya distribución geográfica está directamente relacionada con el tipo de operación de la cadena que realiza la empresa. Las labores más relacionadas con el diseño, con perfiles laborales de muy alta cualificación, se concentran en países occidentales mientras que las funciones que aportan menor valor añadido en la cadena, como son la fabricación, los materiales, el encapsulado, las pruebas y la distribución, se trasladan a longitudes situadas más al este del mapa terrestre, tal y como se representa este habitualmente.

### The Global Semiconductor Supply Chain Based on Geographic Specialization Has Delivered Enormous Value for the Industry



Source: BCG analysis.

Note: DAO = discrete, analog, and other (including optoelectronics and sensors); EDA = electronic design automation; OSAT = outsourced assembly and testing.

<sup>1</sup>Mainland China.

<sup>2</sup>East Asia includes South Korea, Japan, and Taiwan.

Figura 1. Cadena de suministro de semiconductores. Fuente: BCG<sup>1</sup>

La compatibilidad de esta distribución de los diferentes eslabones de la cadena de suministro recae sobre la globalización y la apertura de los mercados, que permiten que los productos intermedios elaborados por unos actores constituyan las entradas necesarias para que otros puedan llevar a cabo su labor. No se trata únicamente de productos tangibles, como pudieran ser materiales refinados, equipamientos o

<sup>1</sup> VARAS, Antonio *et al.* «Strengthening the Global Semiconductor Supply Chain in an Uncertain Era», *Technology Industry*. 1 de abril de 2021. <https://www.bcg.com/publications/2021/strengthening-the-global-semiconductor-supply-chain>

componentes de productos más complejos, sino que también es de especial relevancia la transferencia de la propiedad intelectual que permite la utilización de estos productos intermedios. La imposición de barreras a este tránsito supone un freno a las cadenas de producción y requiere un rediseño para que los diferentes espacios disjuntos incorporen las funciones que, fruto de limitaciones, bloqueos o sanciones, han dejado de estar accesibles. Así, Occidente requeriría potenciar labores como la fabricación o el encapsulado, mientras Oriente tendría que trabajar en el desarrollo de diseños, tecnologías y equipamiento de fabricación, que tradicionalmente adquiría a Occidente.

Los bloqueos también se aplican a los productos terminados, imponiéndose vetos a la exportación de ciertos productos a países concretos, así como limitaciones al uso de ciertas tecnologías provenientes de proveedores específicos. En ambos casos, el mercado de las empresas se ve directamente afectado, dando lugar a ineficiencias que habían sido eliminadas y a modificaciones coyunturales de las empresas que se ven afectadas por reducciones de facturación e incremento de costes.

La cadena de suministro completa, desde las materias primas a la comercialización de los productos se ha visto así afectada por la situación geopolítica actual, cuya evolución se ha acelerado en los últimos años y no permite hacer previsiones a cierto plazo sin importantes niveles de incertidumbre.

### **Relaciones internacionales en acción**

Las prohibiciones del Gobierno estadounidense a su industria de vender equipamiento de fabricación de chips a China resultaban insuficientes si no se coordinaba con el bloqueo a la venta de tecnologías del resto de fabricantes mundiales, tal y como reconocían expertos del sector de la microelectrónica<sup>2</sup>.

El presidente Biden contactó directamente con los gobiernos de los Países Bajos y Japón para hacer una prohibición conjunta para la venta de equipamiento de fabricación de dispositivos de los nodos tecnológicos avanzados, los que utilizan las técnicas fotolitográficas EUV (Extreme Ultra Violet), y DUV (Deep Ultra Violet). Se pretendía con ello frenar la capacidad china de elaborar productos de los nodos tecnológicos por debajo

---

<sup>2</sup> BATEMAN, Jon. *U. S.-China Technological decoupling*. Cap. 10. 25 de abril de 2022.  
<https://carnegieendowment.org/2022/04/25/competing-and-leading-in-strategic-industries-pub-86926>

de 10 nm usando tecnología y propiedad industrial occidental, apelando a la seguridad nacional para motivar sus acciones.

Países Bajos respondía a la negociación con Estados Unidos ampliando el bloqueo de venta de material para la fabricación de circuitos integrados también a las tecnologías DUV Deep Ultra Violet, que dan acceso a procesos de fabricación de hasta 10 nm. No se trata de los nodos tecnológicamente más avanzados, aunque sus características resultan suficientes para incorporar el nuevo paradigma de la digitalización en áreas que requieren procesado pero no de las más altas prestaciones. Desde automatismos sencillos del internet de las cosas a los circuitos digitales incorporados en los vehículos e instalaciones, son necesarios dispositivos que, con un consumo limitado, proporcionen las características necesarias para llevar a cabo tareas sencillas o de complejidad limitada, como la automatización, la gestión de sensores o la transmisión de datos.

Las relaciones de EE. UU. con Japón en el campo de la microelectrónica se han repetido desde la llegada de Joe Biden a la presidencia<sup>3</sup>. Las dos empresas más importantes implicadas eran Nikon y Canon, que producen tecnologías de fabricación DUV. Poco después, el Gobierno nipón ha planteado la posibilidad de relajar este bloqueo ante las consecuencias que podrían suponer desde el punto de vista estratégico<sup>4</sup>.

Las contrapartidas existentes entre el liderazgo estratégico y el interés económico conducen también a reflexiones sobre el impacto que estos bloqueos pueden suponer para el sector de la microelectrónica, pero también fuera del sector específico, a otros sectores tecnológicos, en los que estos bloqueos pueden suponer un freno desproporcionado ante la imparable evolución de la introducción de la tecnología en las sociedades<sup>5</sup>. Para ciertas áreas de mercado como, por ejemplo, los terminales móviles de los usuarios, estas tecnologías no suponen una ventaja estratégica porque la cadena de valor se ha optimizado ante un mercado donde la competencia en precio es fundamental. Se plantea la conveniencia de que en estas áreas se relajaran los bloqueos. La Chinese Semiconductor Industry Association hacía unas declaraciones en relación al bloqueo donde denunciaba precisamente estas cuestiones: «CSIA se opone a la acción

<sup>3</sup> MARTIN, Dylan. «US to help Japan make leading-edge 2 nm chips, possibly by 2025», *The Register*. 15 de junio de 2022. [https://www.theregister.com/2022/06/15/us\\_japan\\_chips/](https://www.theregister.com/2022/06/15/us_japan_chips/)

<sup>4</sup> TAKENAKA, Kiyoshi and KELLY, Tim. «Japan may opt for milder chip-equipment curbs on China than US, says lawmaker», *Reuters*. 25 de febrero de 2022. <https://www.reuters.com/technology/japan-may-opt-milder-chip-equipment-curbs-china-than-us-says-lawmaker-2023-02-08/>

<sup>5</sup> BATEMAN, Jon. *U.S.-China Technological decoupling*. 25 de abril de 2022. <https://carnegieendowment.org/2022/04/25/competing-and-leading-in-strategic-industries-pub-86926>

de interferir la liberalización del comercio global, distorsionando el balance entre la oferta y la demanda» alegando que la industria de los semiconductores progresa gracias al mercado global y las innovaciones colaborativas, mientras que las medidas impuestas causarán serios daños a la industria china, la economía global y los intereses de los consumidores en todo el mundo<sup>6</sup>.

El acuerdo bilateral del gobierno estadounidense con el neerlandés, respecto a una empresa afincada en el territorio de este último, debería ponerse en contraste con la política común de defensa y seguridad de la Unión Europea. De motivarse el acuerdo bajo los criterios de preservación de la seguridad nacional, no cabe duda de que el Gobierno neerlandés es plenamente soberano. Si, por el contrario, el acuerdo se fundamenta en cuestiones de interés de la seguridad internacional, quizá la Unión Europea debería haber tomado cartas en el asunto ante las posibles consecuencias que esta decisión podría conllevar para el resto de los socios europeos por el posicionamiento de uno de ellos. Fuera de estas dos excepciones, de tratarse de una cuestión económica, podría suponer una vulneración de la normativa internacional de comercio y un incumplimiento de las normas de la Organización Mundial de Comercio (WTO), como ha denunciado China<sup>7</sup>.

### Hacer frente a los bloqueos

Los países afectados por los bloqueos experimentan un problema de la cadena de suministro de muchas de las tecnologías necesarias para su normal funcionamiento. Por ello han puesto en marcha iniciativas con las que abordar las limitaciones y recuperar las capacidades que obtenían a través de la importación de tecnologías.

La vía de la diversificación de proveedores es la que permite una recuperación más rápida de las capacidades. Sin embargo, el mercado de la microelectrónica se encuentra muy concentrado y no es sencillo sustituir unos dispositivos o equipamientos por otros de prestaciones similares. No solo se está bloqueando la compra de productos finales sino también etapas previas de la cadena de suministro: herramientas de producción de dispositivos, materias primas, tecnologías, etc. De hecho, como se indicaba

<sup>6</sup> DOBBERSTEIN, Laura. «Chinese semiconductor industry: This Western chip ban alliance stinks», *The Register*. 16 de febrero de 2023. [https://www.theregister.com/2023/02/16/chinese\\_semiconductor\\_industry\\_ban/](https://www.theregister.com/2023/02/16/chinese_semiconductor_industry_ban/)

<sup>7</sup> ROBINSON, Dan. «China files complaint with WTO against US chip export controls», *The Register*. 13 de diciembre de 2022. [https://www.theregister.com/2022/12/13/china\\_files\\_complaint\\_with\\_wto/](https://www.theregister.com/2022/12/13/china_files_complaint_with_wto/)

anteriormente, esta vía de recuperación de la capacidad ya había sido tenida en cuenta y se recurrió a acuerdos internacionales para cerrar esta posibilidad.

Aun así, recurriendo a mercados secundarios, tanto Rusia como China han seguido comprando tecnologías a las que tienen bloqueado el acceso.

El *Wall Street Journal* se hacía eco de al menos 30 artículos de investigación en el que se hacía uso de semiconductores americanos a los que China no debería tener acceso<sup>8</sup>, mientras que también que el 94 % de las exportaciones a China de tecnologías sensibles fueron autorizadas por el Departamento de Comercio estadounidense<sup>9</sup>. Incluso los fabricantes de ciertos dispositivos están modificando sus líneas de productos para poder seguir comercializando dispositivos, como tarjetas gráficas que pueden utilizarse para algoritmos de cálculo intensivo, cuyas prestaciones se reducen para que se sitúen justo en los límites que imponen las sanciones.

Por su parte, Rusia recurría también a canales laterales para dotarse de tecnología, aunque esta vía no está exenta de problemas. Según un artículo publicado en el diario económico ruso *Kommersant*, los dispositivos adquiridos a China, dentro del acuerdo de «amistad sin límites» declarado entre Moscú y Pekín en 2022, presentan una tasa de fallos de alrededor del 40 %, lo que supone un incremento de cerca del 1.900 % con respecto a los fallos que estos productos venían presentando tradicionalmente<sup>10</sup>. Esta situación contrasta con el sorprendente crecimiento del 209 % de las exportaciones chinas de semiconductores a Rusia<sup>11</sup>.

Por la vía del desarrollo de capacidades propias, hay un contraste importante entre el estado en que se encuentra la industria rusa y la industria china, principales actores afectados por los bloqueos tecnológicos.

Aunque de forma mucho más discreta, Rusia también sigue trabajando en el desarrollo de procesadores de la línea Elbrus. En una demostración llevada a cabo para la filial de uno de los mayores bancos de Rusia, Sber bank, los técnicos responsables de la evaluación de la tecnología informaban del resultado del experimento de integrar

<sup>8</sup> MANN, Tobias. «China shops around US bans to power its nuclear weapons research program», *The Register*. 31 de enero de 2023. [https://www.theregister.com/2023/01/31/china\\_us\\_nuclear/](https://www.theregister.com/2023/01/31/china_us_nuclear/)

<sup>9</sup> MANN, Tobias. «The trade ban that wasn't: US allows 94% of restricted tech exports to China anyway», *The Register*. 17 de agosto de 2022. [https://www.theregister.com/2022/08/17/china\\_us\\_export\\_ban\\_truth/](https://www.theregister.com/2022/08/17/china_us_export_ban_truth/)

<sup>10</sup> SHARWOOD, Simon. «China dumps dud chips on Russia, Moscow media moans». 18 de octubre de 2022. [https://www.theregister.com/2022/10/18/russia\\_china\\_semiconductro\\_failure\\_rates/](https://www.theregister.com/2022/10/18/russia_china_semiconductro_failure_rates/)

<sup>11</sup> PANDEY, Ansh. «China plotted to paralyze Russia's defence manufacturing sector by sending faulty chips», *TfGlobalNews*. 21 de octubre de 2022. <https://tfiglobalnews.com/2022/10/21/china-plotted-to-paralyze-russias-defence-manufacturing-sector-by-sending-faulty-chips/>

tecnología desarrollada en territorio ruso para realizar cargas de trabajo que tradicionalmente se habían implementado en tecnología occidental. El juicio crítico:

«"El servidor Elbrus-8C tiene muy poca potencia comparado con los Intel Xeon 'Cascade Lake'" dijo Anton Zhibankov, un representante de SberInfra, en la conferencia Día del Colaborador de Elbrus de 2021. "Memoria insuficiente [256MB], memoria lenta, pocos núcleos, menor frecuencia. Los requerimientos funcionales no se han cumplido en absoluto»<sup>12</sup>.

No dejaba en buen lugar la tecnología pese a que se reconocía que el mero hecho de haber cumplido con la función encomendada, tratándose de un prototipo, superaba ampliamente las expectativas de los técnicos encargados de llevar a cabo el ejercicio.

### **El coste de los bloqueos**

La naturaleza eminentemente privada del sector, con empresas de un tamaño importante, y que, en su gran mayoría, cotizan en mercados de valores, hace que los requerimientos normativos de información de las empresas reflejen los impactos que los bloqueos pueden tener en sus cuentas de resultados.

Varias empresas, desde las más relevantes como AMSL o TSMC, que aparecen constantemente en la prensa, a otras más pequeñas pero de gran relevancia en el sector, han puesto cifras al impacto que estos bloqueos pueden suponer para su modelo de negocio.

La empresa holandesa AMSL, que proporciona equipos de fabricación para los nodos más avanzados y de menor tamaño, puede verse afectada por la decisión. Alrededor del 15 % de sus ingresos provenían de la comercialización de sus productos en China, lo que asciende a una suma de alrededor de 3.000 millones de euros de facturación. En el caso de la americana Lam Research, la pérdida de ingresos debida a la prohibición de venta de equipamiento se cifra en 2.500 millones de dólares. También la empresa americana Applied Materials anunciaba en noviembre de 2022 que la prohibición reduciría sus ingresos alrededor de un 10 %, por una cifra de 2.500 millones de dólares<sup>13</sup>.

<sup>12</sup> SHILOV, Anton. «Russian-Made Elbrus CPUs Fail Trials, 'A Completely Unacceptable Platform'», *Tomshardware*. 3 de enero de 2022. <https://www.tomshardware.com/news/russias-biggest-bank-tests-elbrus-cpu-finds-it-unacceptable>

<sup>13</sup> MANN, Tobias. «US pressures Asian allies to join crusade against Chinese chipmaker», *The Register*. 9 de enero de 2023. [https://www.theregister.com/2023/01/09/us\\_china\\_japan\\_chips](https://www.theregister.com/2023/01/09/us_china_japan_chips)



Además del impacto económico, también supone un impacto en el empleo del sector, con anuncios como el realizado por la empresa LAM Research, en el que informa del despido de 1.300 personas ante la imposibilidad de exportar a China sus dispositivos, así como el plan de que otros 1.400 trabajadores temporales no vean renovados sus contratos.

El CEO de TSMC, C. C. Wei no proporcionaba datos concretos sobre el impacto que las medidas tendrán sobre su negocio, aunque describía los efectos que la geopolítica está teniendo sobre el contexto en el que opera su empresa, haciendo referencia a la *muerte* de la globalización, que el fundador de la empresa Morris Chang ya había expuesto en una conferencia anterior<sup>14</sup>, y a los problemas que los vetos y sanciones imponen en el sector<sup>15</sup>.

## Reestructuración y subvenciones

La vulnerabilidad y dependencia que se han puesto de manifiesto con motivo de la pandemia de COVID-19 y el cambio de la situación geopolítica mundial han dado lugar a numerosas iniciativas relacionadas con los semiconductores a lo ancho y largo del globo.

Asegurar la cadena de suministro ha abierto la puerta a solicitar la instalación de capacidades tecnológicas en nuevas ubicaciones, mientras que la dependencia estratégica está impulsando la creación de capacidades locales que puedan proporcionar los productos necesarios incluso ante nuevos eventos internacionales.

No hay que olvidar la importancia que las tecnologías de los microprocesadores copan para el desarrollo tecnológico de los Estados, lo que también se refleja en nuevas iniciativas de inversión con las que perseguir la relevancia en el mercado de las empresas o capacidades locales.

India es un ejemplo de este último caso, en el que planea desarrollar capacidades locales para ganar un papel relevante en el sector. Para ello invertirá en dos factorías de semiconductores y dos fábricas de pantallas en el país, así como 15 plantas de

---

<sup>14</sup> TING-FANG, Cheng. «TSMC founder Morris Chang says globalization 'almost dead'», *Nikkei Asia*. 8 de diciembre de 2022. <https://asia.nikkei.com/Spotlight/Most-read-in-2022/TSMC-founder-Morris-Chang-says-globalization-almost-dead>

<sup>15</sup> TING-FANG, Cheng. «Geopolitical rivalries distorting chip market: TSMC CEO», *Nikkei Asia*. 17 de diciembre de 2022. <https://asia.nikkei.com/Business/Tech/Semiconductors/Geopolitical-rivalries-distorting-chip-market-TSMC-CEO>

encapsulado de semiconductores y asistencia a 100 compañías domésticas de diseño de semiconductores<sup>16</sup>.

Fruto de un mercado maduro en el que los productores dominantes tienen la facultad de imponer condiciones para llevar sus capacidades productivas a ubicaciones en las que existe interés por motivos estratégicos, las ofertas de distintos territorios lidian por conseguir que fabricantes extranjeros ubiquen nuevas plantas de fabricación en su territorio. Son muchos los ejemplos en los que las regiones ofrecen incentivos fiscales o contribuciones para conseguir la creación de una instalación en su territorio.

La coreana Samsung construirá una nueva fábrica en Texas a cambio de una reducción de los impuestos de propiedad de 92,5 % durante los primeros 10 años, del 90 % los diez siguientes y del 85 % durante 10 años más. Se prevé la creación de 1.800 puestos de trabajo que, sin duda, contribuirían a la revitalización de la zona<sup>17</sup>. ¿Responde esta inversión a los intereses estratégicos de Samsung, a los requerimientos a la empresa de que fabrique en ciertos lugares para acceder a ciertos mercados o a motivos puramente económicos?

También TSMC va a incrementar su producción en EE. UU. mediante la inversión de 40 millones de euros para la apertura de dos factorías<sup>18</sup>. Los planes de implantar capacidades de fabricación en Europa recibieron la oferta del gobierno del Estado de Sajonia<sup>19</sup> con el objetivo de «fortaleciendo la Sajonia del Silicio como una localización de alta tecnología»<sup>20</sup>. Finalmente no se ha llevado a cabo.

Intel, por su parte, ha planteado la creación de una nueva fábrica en Europa. Descartaba su instalación en Reino Unido debido al Brexit<sup>21</sup>, aunque recibía ofertas de financiación tanto de Alemania, de 6,8 millardos de euros, o de Italia, por un importe del 40 % de la inversión total de Intel en el país<sup>22</sup>.

<sup>16</sup> SHARWOOD, Simon. «India makes \$10B bid to grow local semiconductor industry to serve – and challenge – the world», *The Register*. 16 de diciembre de 2021.

[https://www.theregister.com/2021/12/16/india\\_semiconductor\\_mission/](https://www.theregister.com/2021/12/16/india_semiconductor_mission/)

<sup>17</sup> QUACH, Katyanna. «Samsung offered tax rebates for 30 years to build \$17bn chip plant in Texas», *The Register*. 7 de septiembre de 2021. [https://www.theregister.com/2021/09/07/samsung\\_intel\\_chip\\_fab/](https://www.theregister.com/2021/09/07/samsung_intel_chip_fab/)

<sup>18</sup> MARTIN, Dylan. «TSMC's CEO is not pleased with the growing US-China rift», *The Register*. 21 de diciembre de 2022. [https://www.theregister.com/2022/12/21/tsmcs\\_ceo\\_us\\_china/](https://www.theregister.com/2022/12/21/tsmcs_ceo_us_china/)

<sup>19</sup> MARTIN, Dylan. «Intel to get \$7.3b for Germany fab site as TSMC dismisses Europe plans», *The Register*. 8 de junio de 2022. [https://www.theregister.com/2022/06/08/intel\\_germany\\_tsmc/](https://www.theregister.com/2022/06/08/intel_germany_tsmc/)

<sup>20</sup> «TSMC in talks with suppliers over first European plant», *Reuters*. 23 de diciembre de 2022.

<https://www.reuters.com/technology/tsmc-talks-with-suppliers-over-first-european-plant-ft-2022-12-23/>

<sup>21</sup> CLARK, Lindsay. «Intel's €80bn European chip plant investment plan not bound for UK because Brexit», *The Register*. 7 de octubre de 2021. [https://www.theregister.com/2021/10/07/intels\\_80bn\\_european\\_chip\\_plant/](https://www.theregister.com/2021/10/07/intels_80bn_european_chip_plant/)

<sup>22</sup> FONTE, Giuseppe et al. «Exclusive: Italy, Intel close to \$5 billion deal for chip factory», *Reuters*. 4 de agosto de 2022. <https://www.reuters.com/technology/exclusive-italy-intel-close-5-blm-deal-chip-factory-sources-2022-08-04/>

Los fabricantes de semiconductores ST Microelectronics y Global Foundries también anunciaron planes para construir una factoría en Francia, recibirían también financiación de cerca de 5,7 millardos de dólares<sup>23</sup>.

La inversión requerida para financiar iniciativas extranjeras aporta autonomía a la zona aunque puede no responder a la necesidad de soberanía que permita la creación de productos con los que ocupar un lugar de relevancia en el mercado tecnológico internacional.

Cabe plantearse si la implantación en un territorio de la capacidad productiva de uno de los gigantes extranjeros de la computación contribuirá a la generación de valor estratégico o, simplemente, nuevos productos.

### La reacción de la Unión Europea

Decía la presidenta de la Comisión Europea, Ursula von der Leyen que la Ley Europa de Chips «proporcionará 15.000 millones de euros (17.000 millones de dólares) de inversión adicional pública y privada hasta 2030»<sup>24</sup>. Es necesario poner esta magnitud en contraste con las inversiones que las entidades privadas están llevando a cabo para el desarrollo de infraestructuras de producción. Este importe deberá hacer frente a unos objetivos mucho más ambiciosos:

*«La Ley Europea de Chips establece un marco dinamizador de la inversión que contribuya a cumplir el objetivo de producción del 20 % mundial en 2030. Se distribuye en tres pilares:*

- *Pilar I. Establecer un programa de chips para Europa, con el fin de apoyar el desarrollo de capacidades a gran escala a través de la inversión en infraestructuras de investigación, desarrollo e innovación que permitan reforzar las capacidades de diseño avanzado, integración de sistemas y producción de chips de la UE.*

<sup>23</sup> KAR-GUPTA, Sudip y MUKHERJEE, Supantha. «STMicro, GlobalFoundries plan new \$5.7 billion French chip Factory», *Reuters*. 11 de julio de 2022. <https://www.reuters.com/technology/stmicroelectronics-globalfoundries-confirm-major-new-france-investment-2022-07-11/>

<sup>24</sup> YUN CHEE, Foo y SIEBOLD, Sabine. «EU eases state aid rules in multi-billion euro boost for chip sector», *Reuters*. 8 de febrero de 2022. <https://www.reuters.com/technology/eu-lays-out-billion-euro-plan-boost-chip-production-2022-02-08/>

- *Pilar II. Crear un marco para garantizar la seguridad del suministro atrayendo inversiones y capacidades de producción mejoradas en la fabricación de semiconductores, así como en empaquetamiento, pruebas y ensamblaje avanzados a través de instalaciones de producción integradas y fundiciones.*
- *Pilar III. Establecer un mecanismo de coordinación entre los Estados miembros y la Comisión para fortalecer la colaboración con y entre los Estados miembros, monitorizar el suministro de semiconductores, estimar la demanda, anticipar las situaciones de crisis y la escasez»<sup>25</sup>.*

## Y en España



España es muy consciente de la importancia que la microelectrónica ostenta en el mundo actual y también está tomando medidas para hacer frente a la dependencia que tiene de proveedores extranjeros. Dentro del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, ha lanzado el Proyecto Estratégico para la Recuperación y Transformación Económica de Microelectrónica y Semiconductores (PERTE Chip), con el que se persigue tanto la reducción de esa dependencia como la potenciación de un espacio donde el conocimiento, la formación y las capacidades nacionales pueden aprovecharse

<sup>25</sup> PERTE Chip Microelectrónica y Semiconductores. Memoria técnica.  
[https://planderecuperacion.gob.es/sites/default/files/2022-05/PERTE\\_Chip\\_memoria\\_24052022.pdf](https://planderecuperacion.gob.es/sites/default/files/2022-05/PERTE_Chip_memoria_24052022.pdf)

para la generación de valor, nuevos modelos de negocio y empresas de alto valor tecnológico.

El PERTE Chip se desarrollará en torno a cuatro ejes estratégicos<sup>26</sup>:

- «Refuerzo de la capacidad científica. Con actuaciones para fortalecer la I+D+i sobre microprocesadores de vanguardia y arquitecturas alternativas y la fotónica integrada, desarrollar chips cuánticos y lanzar una línea de financiación para reforzar el Proyecto Importante de Interés Común Europeo (IPCEI) de Microelectrónica y Tecnologías de la Comunicación. Se prevé una inversión de 1.165 millones de euros para el periodo 2022-2027.
- Estrategia de diseño. Incluye actuaciones que potenciarán la capacidad española en el diseño de microprocesadores mediante la creación de empresas *fabless* (cuyos diseños pueden ser fabricados por otros, sin necesidad de tener una fábrica propia) de diseño de microprocesadores de vanguardia y arquitecturas alternativas; líneas de pilotos de pruebas; red de capacitación en materia de semiconductores. Se destinarán 1.330 millones de euros para este eje.
- Construcción de plantas de fabricación. Para dotar la capacidad de producción nacional de semiconductores en la fabricación de tecnología de vanguardia (por debajo de 5 nm) y de gama media (de más de 5 nm). La inversión pública presupuestada es de 9.350 millones de euros.
- Dinamización de la industria de fabricación TIC. Contempla actuaciones como la creación de un fondo de capital centrado en los chips para financiar empresas emergentes y escaladas (*startups* y *scaleups*) y pymes innovadoras del sector de semiconductores nacional, con una dotación pública inicial de 200 millones de euros. También se dirige a fortalecer la producción interna de la fabricación de productos electrónicos —que utiliza los microchips como *input*— para que ejerza de sector tractor sobre la industria de los semiconductores y absorba parte de su producción. El presupuesto estimado asciende a 400 millones de euros».

Para ello se realizará una movilización de inversión pública de 12.250 millones de euros hasta 2027<sup>27</sup> financiada con fondos europeos. La colaboración público privada será un mecanismo imprescindible para llevar a cabo estas acciones con las que se pretende

<sup>26</sup> PERTE Chip Microelectrónica y Semiconductores. Memoria técnica.

[https://planderecuperacion.gob.es/sites/default/files/2022-05/PERTE\\_Chip\\_memoria\\_24052022.pdf](https://planderecuperacion.gob.es/sites/default/files/2022-05/PERTE_Chip_memoria_24052022.pdf)

<sup>27</sup> <https://planderecuperacion.gob.es/como-acceder-a-los-fondos/pertes/perte-de-microelectronica-y-semiconductores>

aprovechar el posicionamiento de España en el desarrollo de arquitecturas alternativas como RISC-V, la fotónica integrada y el desarrollo de chips cuánticos.

También la PYME ha recibido una atención prioritaria con la creación de un fondo específico, dotado inicialmente con 200 millones de euros, para financiar empresas emergentes y escaladas (*startups* y *scaleups*).

## Conclusiones

La cooperación internacional que durante tantos años ha ido gestando el fenómeno de la globalización se está resquebrajando ante nuevos paradigmas estratégicos en los que las diferencias entre los actores son cada vez más relevantes. Existe una competencia declarada cuyas raíces se adentran en los cimientos más profundos de unas sociedades que, durante años, han renunciado en cierta medida a sus principios, guiadas en muchos casos por decisiones económicas. Sin embargo, esta renuncia va cayendo en el olvido ante las evidencias de que un nuevo orden internacional parece posible. Conflictos que habían estado en hibernación durante años empiezan a ganar cuerpo a medida que el desarrollo tecnológico y las necesidades políticas de apoyo local modifican la inclinación de la báscula del poder.

Los esfuerzos por mantener el multilateralismo y la globalización se están debilitando en favor de prácticas en sentido totalmente opuesto, donde se trazan delimitaciones claras, se imponen restricciones al paso de bienes y servicios entre los distintos territorios y se entra en competencia directa por alcanzar la hegemonía, en solitario o en coalición. En este contexto, los conflictos se convierten en indicadores de la preponderancia de un actor frente a otro, con posiciones de fuerza que amenazan la paz y la estabilidad internacional.

Estas acciones no están exentas de consecuencias que van a repercutir en el *statu quo* y en la estabilidad política, económica y social. El grado de optimización que a lo largo de los años se había alcanzado, dando lugar a precios ajustados gracias a procesos muy estudiados y a la eliminación de barreras, deja paso a un entorno más turbulento, con costes adicionales para hacer frente a las nuevas limitaciones impuestas.

Fruto de la globalización, se han ido gestando grandes compañías, que suponen el soporte de los Estados en sus actuaciones, cuyo tamaño y posicionamiento limitan la capacidad de otros actores menos activos para retomar la senda que conduce a la

soberanía o dependencia limitada. El esfuerzo necesario para alcanzar un nivel siquiera comparable al de los grandes actores no es únicamente una cuestión económica sino que requiere un apoyo político y social considerable.

La microelectrónica, como se recoge en este documento, por su relevancia en el desarrollo tecnológico actual y por venir, se ha convertido en una de las herramientas utilizadas en el conflicto de poder. El riesgo de confrontación no deja de crecer y, en situaciones de conflicto, la historia demuestra cómo la superioridad tecnológica casi siempre ha sido una estrategia ganadora.

*David Ramírez Morán\**  
Analista principal del IEEE  
[@darammor](#)