ieee.es
Instituto Español de Estudios Estratégicos

Documento
Opinión

114/2026 06/11/2026

Rafael Ferrer Fajardo *

Los semiconductores como recurso estratégico del poder en el siglo XXI



Los semiconductores como recurso estratégico del poder en el siglo XXI

Resumen:

Los semiconductores sostienen hoy la economía digital, buena parte de la industria mundial y numerosos sistemas militares. El microchip, considerado de forma aislada, explica solo una parte de su valor. Lo decisivo está, sobre todo, en todo lo necesario para diseñarlo y fabricarlo: las cadenas de producción están concentradas, atraviesan territorios sometidos a tensión geopolítica y requieren conocimientos e instalaciones que no admiten una sustitución rápida. La pandemia reveló esas vulnerabilidades. Después, la rivalidad tecnológica entre Estados Unidos y China situó los semiconductores en el centro del debate sobre seguridad nacional. Este artículo analiza cómo han pasado de insumos industriales a recursos de poder. Examina los puntos críticos de la cadena, compara las respuestas de Estados Unidos, China y la Unión Europea y estudia los límites de la reindustrialización. La influencia no exige controlar cada etapa: depende de conservar posiciones decisivas, contar con alternativas y poder resistir una interrupción prolongada del suministro.

Palabras clave:

Semiconductores, poder tecnológico, seguridad económica, autonomía estratégica, tecnologías críticas.

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

Semiconductors as a Strategic Resource of Power in the Twenty-First Century

Abstract:

Semiconductors underpin the digital economy, global industry and modern military systems. Their strategic value lies not only in the chips themselves but in the concentrated capabilities required to design and manufacture them. The pandemic exposed the vulnerability of these supply chains, while US-China technological rivalry turned semiconductors into a national security issue. This paper examines their transformation from industrial inputs into instruments of power, identifies critical nodes in the supply chain, compares the responses of the United States, China and the European Union, and assesses reindustrialisation. Strategic influence depends on decisive positions, alternative supplies and the ability to withstand prolonged disruption.

Keywords:

Semiconductors, technological power, economic security, strategic autonomy, critical technologies

Cómo citar este documento:

FERRER FAJARDO, Rafael. *Los semiconductores como recurso estratégico del poder en el siglo XXI*. Documento de Opinión IEEE 114/2026.

Introducción

El poder internacional necesita una base material. Así ha ocurrido en épocas muy distintas. El trigo sostuvo poblaciones y ejércitos; el carbón alimentó la industrialización; el petróleo hizo posible la movilidad del siglo XX. Ninguno fue estratégico por su naturaleza física, sino porque perder el acceso reducía la producción, aumentaba la inseguridad y estrechaba el margen de decisión de los Estados.

Los semiconductores ocupan hoy un lugar comparable, aunque responden a otra lógica. No se extraen de un yacimiento ni dependen de una única materia prima. Su fabricación reúne diseño, propiedad intelectual, materiales de gran pureza, maquinaria de precisión y plantas de enorme coste. También exige personal altamente especializado, escaso en el mercado laboral y muy demandado. El chip terminado apenas ocupa unos milímetros, pero detrás existe una infraestructura extendida por varios continentes.

Los chips aparecen en teléfonos, automóviles, redes eléctricas, equipos médicos, centros de datos y procesos industriales. Se utilizan en bienes de consumo cotidianos como televisores, lavadoras, aires acondicionados o frigoríficos. Pero también sostienen capacidades militares: sin ellos no funcionarían muchas telecomunicaciones, radares, sistemas de guiado, drones o medios de guerra electrónica. El llamado «mundo digital» sigue apoyándose en elementos muy físicos: fábricas, agua, energía, cables y componentes.

Durante décadas, la industria avanzó mediante una especialización creciente. Cada fase se instaló donde encontraba mejores capacidades, acceso a tecnología, menores costes o suficiente escala. El reparto de la cadena por el planeta aceleró la innovación y abarató la producción. A cambio, aumentó el riesgo de interrupciones difíciles de absorber o compensar. La pandemia lo mostró con claridad. La falta de componentes de escaso valor unitario paralizó fábricas de automóviles y afectó a otros sectores. Desde entonces, el coste ya no es la única cuestión: también importa quién puede suministrar un chip, desde dónde y bajo qué condiciones políticas.

La rivalidad entre Estados Unidos y China aceleró el cambio. Ante el avance tecnológico chino, Washington limitó la venta a China de procesadores avanzados y de determinados equipos de fabricación. Pekín respondió ampliando sus programas de sustitución tecnológica y buscando alternativas a las restricciones estadounidenses. Mientras tanto, la Unión Europea trató de recuperar parte de la capacidad productiva perdida mediante

política industrial, inversión y regulación. Con ello, los semiconductores salieron del terreno estrictamente comercial y pasaron a formar parte de la seguridad nacional.

José Ignacio Torreblanca interpreta este proceso como el retorno de la tecnología a su condición de variable estructural del poder internacional: ya no se disputa únicamente una posición comercial en el mercado, sino que la competencia tecnológica influye en las alianzas, los estándares, las cadenas de suministro y la autonomía política de los países[1]. Federico Aznar aporta un marco complementario, en el que la confrontación contemporánea combina medios militares, económicos, tecnológicos e informativos y los coordina al servicio de un objetivo político[2]. La disputa por los chips forma parte de esa combinación.

Los semiconductores, pues, condicionan la innovación y la producción. También afectan a la defensa y a la posibilidad de decidir sin una dependencia excesiva. El artículo reconstruye el proceso que los ha convertido en un recurso estratégico, identifica los principales centros de poder de la cadena y, por último, valora si las políticas de reindustrialización están reduciendo las vulnerabilidades existentes.

Del recurso natural al recurso tecnológico

Un recurso adquiere valor estratégico cuando su pérdida compromete funciones importantes y no puede sustituirse en tiempo y forma. La escasez física es solo una parte del problema: también cuentan el grado de necesidad, la existencia de sustitutivos y quién controla el acceso. El agua, por ejemplo, puede abundar en una región y ser crítica en otra. Con el petróleo ocurre algo parecido: se compra en mercados internacionales, pero la situación cambia si faltan proveedores alternativos o las rutas atraviesan zonas vulnerables.

Los semiconductores reúnen esas condiciones. Cada vez más actividades dependen de ellos y algunos segmentos descansan en muy pocas empresas. Cambiar de proveedor no suele ser inmediato, pues puede exigir rediseños, pruebas y meses de adaptación. Una licencia o una decisión administrativa, además, puede dificultar o incluso impedir la

[1] Torreblanca, José Ignacio. «Poder, geopolítica, soberanía y tecnología», Documento de Análisis IEEE 40/2026, 19 de mayo de 2026. Consulta: 12 de agosto de 2026. Disponible en: https://www.defensa.gob.es/ceseden/-/ieee-2026-poder-geopolitica-soberania-tecnologia-analisis40

[2] Aznar Fernández-Montesinos, Federico. «Los aranceles universales. Una nueva fase en la confrontación geopolítica entre China y Estados Unidos», Documento de Análisis IEEE 55/2025, 10 de septiembre de 2025. Consulta: 12 de agosto de 2026. Disponible en: https://www.defensa.gob.es/ceseden/-/ieee/los_aranceles_universales_2025_dieeea55

entrada. Pero fabricar no basta. También es necesario alcanzar niveles competitivos de fiabilidad y rendimiento, mantener una inversión sostenida e innovar con rapidez para no quedar rezagado.

Sin embargo, disponer de una industria electrónica amplia no equivale a dominar las tecnologías que alteran el equilibrio de poder. Un país puede fabricar componentes para electrodomésticos o automóviles y seguir importando los procesadores empleados en inteligencia artificial, supercomputación o defensa. La autonomía, por tanto, admite tramos. Todo depende del chip, de la función que cumple y del punto de la cadena donde se concentra el suministro.

El semiconductor rara vez produce por sí mismo un efecto político o militar concreto, aunque puede llegar a ser determinante. La inteligencia artificial ofrece un ejemplo claro: necesita potencia de cálculo y, por tanto, procesadores. Para fabricarlos hacen falta software, equipos técnicos, materiales y personal especializado que dominan o suministran plenamente apenas unos pocos actores del mercado. Esa sucesión de dependencias explica mejor su valor estratégico que el componente final visto de forma aislada.

La guerra en Ucrania muestra esa relación en funcionamiento. Drones comerciales, sensores, equipos de comunicación, optrónica y municiones guiadas utilizan componentes concebidos a menudo para el mercado civil. La frontera entre ambos usos se ha vuelto más difusa. Aun así, como señala Zacarías Hernández, disponer de tecnología no genera poder automáticamente: debe integrarse en una doctrina, una organización y una industria capaces de producirla y adaptarla[3]. Un prototipo muestra una posibilidad, pero nada más. Una capacidad de producción sostenida exige fabricar en serie, aprender de los errores y mejorar de forma continua.

La competencia por los chips va mucho más allá del tamaño de los transistores. Abarca el software de diseño, la propiedad intelectual y los equipos de litografía o deposición. Incluye también productos químicos, obleas, encapsulado, pruebas y talento. La complejidad de la cadena ha repartido el poder a lo largo de una red extensa, aunque algunos nodos estén muy concentrados.

[3] Hernández Calvo, Zacarías. «Ya lo dijo Napoleón, para ganar la guerra hacen falta tres cosas: innovación, innovación e innovación», Documento de Opinión IEEE 45/2026, 24 de abril de 2026. Consulta: 12 de agosto de 2026. Disponible en: https://www.defensa.gob.es/ceseden/-/ieee-2026-innovacion-guerra-rusia-ucrania-opinion45

Una cadena global con puntos críticos

La expresión «cadena de suministro» es útil, pero sugiere una secuencia demasiado lineal. La industria se parece más a una red de colaboraciones y dependencias cruzadas. Diseño, fabricación, equipos y materiales se condicionan entre sí. Ningún país controla el recorrido completo.

Estados Unidos domina el diseño, la propiedad intelectual, el software EDA y parte de los equipos de fabricación. Taiwán concentra una porción esencial de la fundición más avanzada. Corea del Sur ocupa un lugar central en memorias y fabricación. Japón conserva capacidades difíciles de sustituir en materiales, obleas y maquinaria. Europa aporta equipos decisivos, electrónica de potencia y chips industriales. China reúne un mercado enorme, una amplia base manufacturera y un peso creciente en nodos maduros, ensamblaje, encapsulado y pruebas. La geografía de la industria combina así especializaciones diferentes que se necesitan entre sí.

Este reparto redujo costes y permitió aprovechar las economías de escala. Pero también creó cuellos de botella. Algunas tecnologías acumulan décadas de investigación y dependen de miles de proveedores. Coordinarlas exige una precisión extrema. Por eso, un competidor equivalente no aparece con una sola inversión ni en un plazo corto.

ASML ofrece el caso más conocido. La empresa neerlandesa es el único proveedor mundial de sistemas de litografía ultravioleta extrema utilizados para fabricar los chips más avanzados. Su posición no descansa en una patente aislada. Se apoya en numerosos años de inversión y trabajo y en una red internacional de proveedores. En 2025 registró ventas de 32.700 millones de euros y destinó cerca de 4.700 millones a investigación y desarrollo[4]. La magnitud de esas cifras ayuda a entender el esfuerzo necesario para conservar una ventaja semejante.

Taiwán representa otro punto crítico. La isla ocupa una posición dominante en la fundición de semiconductores y concentra una proporción especialmente elevada de la fabricación lógica de vanguardia. Allí se encuentra TSMC, el mayor fabricante por encargo del mundo, que consolidó el modelo de fundición especializada: fabrica diseños desarrollados por empresas que no tienen plantas propias. Ese sistema facilitó el crecimiento de Apple, Nvidia, AMD o Qualcomm. También concentró una parte esencial

[4] ASML. Annual Report 2025. Ventas netas de 32.700 millones de euros y gasto en I+D de 4.700 millones de euros. Consulta: 12 de agosto de 2026. Disponible en: https://www.asml.com/en/investors/annual-report/2025

de la capacidad mundial en una isla situada en una de las zonas más tensas del sistema internacional.

De esa concentración nació la idea del «escudo de silicio»: la dependencia mundial de Taiwán elevaría tanto el coste de una guerra que ayudaría a disuadirla. El argumento explica el valor político de TSMC, pero no descarta un conflicto. La interdependencia encarecería una guerra; no elimina los motivos nacionales, políticos o militares que pueden desencadenarla. Tampoco asegura que todos los implicados calculen los costes y los riesgos del mismo modo.

Los avances chinos en litografía exigen cautela. A finales de 2025 Reuters informó de un prototipo chino de litografía EUV capaz de generar luz ultravioleta extrema, aunque todavía lejos de producir chips avanzados de forma fiable a escala industrial[5]. En julio de 2026, la misma agencia informó del inicio de la producción de máquinas chinas de litografía DUV de inmersión desarrolladas domésticamente[6]. El avance es relevante, pero estas herramientas aún deben superar pruebas de rendimiento, fiabilidad e integración en líneas de producción. ASML conserva una ventaja amplia en prestaciones y escala. La conclusión estratégica es otra: los monopolios tecnológicos pueden erosionarse y ninguna posición debe darse por permanente.

La especialización da fortaleza a la cadena global, pero también crea vulnerabilidades. Empresas privadas, aliados y competidores controlan partes distintas. Nadie gobierna el conjunto. Sin embargo, quien domina un nodo difícil de sustituir puede influir sobre el acceso de los demás. En ese momento, la interdependencia deja de ser solo una fuente de eficiencia y puede convertirse en un instrumento de presión.

La rivalidad entre Estados Unidos y China

La competencia entre Washington y Pekín ha disipado la antigua apariencia de neutralidad comercial que rodeaba a los semiconductores. El precio sigue importando, pero ya no basta. Los gobiernos preguntan quién diseña el chip, dónde se fabrica y bajo

[5] Reuters. «How China built its 'Manhattan Project' to rival the West in AI chips», 17 de diciembre de 2025. La información describe un prototipo chino de EUV capaz de generar luz ultravioleta extrema, todavía lejos de una producción industrial fiable. Consulta: 12 de agosto de 2026. Disponible en: https://www.reuters.com/world/china/how-china-built-its-manhattan-project-rival-west-ai-chips-2025-12-17/

[6] Reuters. «China starts production of home-grown immersion DUV chipmaking tools», 28 de julio de 2026. La información señala el inicio de la producción de equipos DUV de inmersión desarrollados en China y advierte de que todavía deben probar su rendimiento y fiabilidad a escala industrial. Consulta: 12 de agosto de 2026. Disponible en: https://www.reuters.com/world/china/china-starts-production-home-grown-immersion-duv-chipmaking-tools-source-2026-07-28/

qué jurisdicción opera el proveedor. También calculan qué margen de maniobra tendrían si el suministro se interrumpiera.

Estados Unidos conserva ventajas importantes en procesadores, software y equipos. Sin embargo, durante décadas trasladó una parte creciente de la fabricación a Asia oriental. Su preocupación no se limita a la escasez para la industria civil: también intenta limitar el uso chino de chips avanzados en inteligencia artificial, supercomputación, vigilancia y modernización militar.

La respuesta estadounidense combina política industrial y restricciones tecnológicas. Las subvenciones, los créditos fiscales y el apoyo a la investigación buscan recuperar producción dentro del país. A la vez, los controles de exportación dificultan el acceso chino a procesadores avanzados y a los equipos necesarios para fabricarlos. El enfoque conocido como «patio pequeño y valla alta» concentra la protección en un grupo acotado de capacidades críticas. No persigue un desacoplamiento completo, difícilmente viable dada la interdependencia existente.

La dificultad está en decidir qué debe quedar dentro de ese «patio». Cada ampliación aumenta los costes para las empresas occidentales, complica la coordinación con los aliados y ofrece a China nuevos motivos para desarrollar alternativas. Una restricción puede frenar al competidor durante un tiempo, pero también puede convencerlo de que sus proveedores extranjeros ya no son fiables y acelerar la sustitución de importaciones.

Pekín responde con financiación estatal, apoyo a empresas nacionales, captación de talento y programas para reducir dependencias. China mantiene retrasos en algunos equipos avanzados, pero dispone de un gran mercado, una base industrial extensa y experiencia para mejorar productos a escala. Estas ventajas no eliminan sus carencias, aunque le permiten sostener el esfuerzo mientras incorpora nuevas capacidades.

La cadena está entrando, por tanto, en una fase de reorganización. Estados Unidos se apoya en su liderazgo en diseño y equipos, en una amplia red de aliados y en el peso de su economía. China utiliza el tamaño de su mercado, su industria y la capacidad estatal de movilizar recursos. Si la dinámica continúa, surgirán ecosistemas tecnológicos más diferenciados. La separación completa sigue siendo improbable, porque las relaciones existentes son densas y romperlas tendría un coste elevado para ambas partes.

Los controles de exportación impuestos por Estados Unidos a China solo compran tiempo. Ese margen servirá si se traduce en investigación, producción, formación y

cooperación con aliados. En caso contrario, la distancia tecnológica tenderá a estrecharse. Para China, la presión convierte la búsqueda de alternativas en una prioridad nacional.

La reindustrialización de Estados Unidos: avances y límites

La *CHIPS and Science Act*, aprobada en 2022, responde en buena medida a una preocupación estratégica. La ley destinó 52.700 millones de dólares a revitalizar la industria estadounidense de semiconductores; aproximadamente 39.000 millones corresponden a incentivos para instalaciones y 11.000 millones a investigación y desarrollo[7]. Washington quiere recuperar capacidad productiva en un sector esencial para su seguridad económica y nacional.

Dentro de ese programa, el Departamento de Comercio concedió hasta 6.600 millones de dólares en financiación directa a TSMC Arizona y hasta 4.745 millones a Samsung para reforzar su presencia industrial en Texas[8]. Entre la concesión de la ayuda, la construcción de una planta y la producción estable existe, sin embargo, un proceso largo y técnicamente exigente.

El proceso ya está en marcha. La primera fábrica de TSMC Arizona inició a finales de 2024 la producción en volumen con tecnología N4. Una segunda planta prevé comenzar la producción con N3 en la segunda mitad de 2027. La tercera se encuentra en construcción[9]. La política estadounidense ya modifica la geografía industrial, aunque sus efectos llegarán de forma gradual.

Abrir fábricas no resuelve por sí solo la dependencia. Cada instalación necesita agua ultrapura, energía estable, proveedores de confianza, comunicaciones, transporte, personal técnico y una demanda continua. Buena parte de la ventaja asiática procede

[7] National Institute of Standards and Technology (NIST), CHIPS for America. La CHIPS Act destinó 52.700 millones de dólares al sector; 39.000 millones corresponden a incentivos y 11.000 millones a I+D. El Departamento de Comercio otorgó hasta 6.600 millones de dólares a TSMC Arizona y hasta 4.745 millones a Samsung Electronics. Consulta: 12 de agosto de 2026. Disponible en: https://www.nist.gov/chips/chips-incentives-funding-opportunities; TSMC Arizona: https://www.nist.gov/chips/tsmc-arizona-phoenix; Samsung: https://www.nist.gov/news-events/news/2024/12/biden-harris-administration-announces-chips-incentives-award-samsung

[8] National Institute of Standards and Technology (NIST), CHIPS for America. La CHIPS Act destinó 52.700 millones de dólares al sector; 39.000 millones corresponden a incentivos y 11.000 millones a I+D. El Departamento de Comercio otorgó hasta 6.600 millones de dólares a TSMC Arizona y hasta 4.745 millones a Samsung Electronics. Consulta: 12 de agosto de 2026. Disponible en: https://www.nist.gov/chips/chips-incentives-funding-opportunities; TSMC Arizona: https://www.nist.gov/chips/tsmc-arizona-phoenix; Samsung: https://www.nist.gov/news-events/news/2024/12/biden-harris-administration-announces-chips-incentives-award-samsung

[9] TSMC. TSMC Arizona: producción en volumen N4 iniciada en el cuarto trimestre de 2024; segunda fábrica con producción N3 prevista para la segunda mitad de 2027; tercera fábrica en construcción. Consulta: 12 de agosto de 2026. Disponible en: https://www.tsmc.com/static/abouttsmcaz/index.htm

del conocimiento acumulado y de la densidad industrial, no solo de costes bajos. Reproducir ese entorno requiere años.

Las nuevas plantas reducirán vulnerabilidades concretas. Estados Unidos, sin embargo, seguirá necesitando maquinaria europea, materiales japoneses y proveedores de varios países. Incluso la fábrica de Arizona pertenece a una empresa cuya experiencia y principal base industrial permanecen en Taiwán. La relocalización cambia el riesgo, pero no elimina el carácter internacional de la cadena.

El éxito no debería medirse por el regreso de toda la cadena a territorio estadounidense. Importa más la capacidad interna para atender sectores críticos, diversificar riesgos y reaccionar ante una crisis. Ese criterio deja preguntas abiertas. ¿Podrán mantenerse las ayudas durante años? ¿Serán rentables las plantas cuando cambie el ciclo del mercado? ¿Es posible que llegue a generarse sobrecapacidad?

Europa y los límites de la autonomía estratégica

La Unión Europea llega a este escenario desde una posición de desventaja relativa. Cuenta, aun así, con activos muy valiosos como ASML, los fabricantes Infineon, STMicroelectronics y NXP y centros de investigación como IMEC. Sus fortalezas se concentran en litografía, electrónica de potencia, automoción y segmentos industriales. Pese a ello, su cuota mundial sigue siendo reducida y varias tecnologías esenciales dependen de proveedores exteriores.

La Ley Europea de Chips (*European Chips Act*), en vigor desde 2023, buscó reforzar la investigación, atraer fábricas y mejorar la respuesta ante futuras crisis. El marco aspiraba a movilizar más de 43.000 millones de euros de inversión pública y privada y fijó para 2030 una cuota objetivo del 20 % del mercado mundial. En 2026 la Unión representa alrededor del 9 %[10]. La Comisión propuso en junio de 2026 un Chips Act 2.0 para reforzar la industria, reducir dependencias estratégicas y apoyar tanto chips avanzados como tecnologías convencionales[11].

[10] Comisión Europea. 2026 State of the Digital Decade: la UE representa alrededor del 9 % del mercado mundial de semiconductores, frente al objetivo del 20 % en 2030. Consulta: 12 de agosto de 2026. Disponible en: https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/2026-state-digital-decade-package

[11] Comisión Europea. «Proposal for the Chips Act 2.0», 3 de junio de 2026. La propuesta busca reforzar la industria europea de semiconductores, reducir dependencias estratégicas y apoyar la producción de chips avanzados y convencionales. Consulta: 12 de agosto de 2026. Disponible en: https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/proposal-chips-act-20

El desfase no se debe solo a la lentitud europea. Estados Unidos, China, Taiwán, Corea del Sur y Japón también aumentan sus inversiones. Para duplicar su cuota, Europa tendría que crecer más deprisa que el resto. Y ese mercado avanza impulsado por la inteligencia artificial y la demanda de capacidad de cálculo. El objetivo depende tanto del esfuerzo europeo como del ritmo de sus competidores.

La planta de European Semiconductor Manufacturing Company en Dresde constituye un avance tangible. TSMC participa junto con Bosch, Infineon y NXP. La instalación producirá tecnologías de 28/22 y 16/12 nanómetros, muy utilizadas en automoción e industria. El inicio de la producción está previsto para finales de 2027[12]. No fabricará los chips más avanzados, pero cubrirá necesidades importantes de la base industrial europea.

El proyecto de Dresde ayuda a concretar la autonomía europea. La Unión no necesita reproducir toda la cadena ni fabricar cada tipo de chip. Debe identificar las dependencias capaces de paralizar sectores esenciales, proteger los activos donde ya tiene influencia y asegurar alternativas para los componentes más sensibles. En ese sentido, su estrategia comparte con la estadounidense la búsqueda de ganar en independencia, aunque parte de capacidades e intereses distintos.

La regulación forma parte del poder europeo, pero no basta. Europa necesita empresas competitivas, plantas, investigación y personal especializado. De lo contrario, la soberanía tecnológica puede quedarse en una aspiración normativa. La cooperación transatlántica tampoco elimina todas las tensiones: las restricciones decididas en Washington pueden afectar a empresas europeas y reducir su margen de actuación.

Europa tendrá que elegir dónde concentra sus recursos. Conviene reforzar las áreas con una base industrial existente y conectar mejor la investigación con la producción. También habrá que coordinar las políticas industrial, comercial, energética, educativa y de defensa comunitarias. Atraer una fábrica es útil, pero integrarla en un ecosistema capaz de sostenerla es decisivo.

[12] TSMC. European Semiconductor Manufacturing Company (Dresde): tecnologías de 28/22 nm y 16/12 nm, con producción prevista para finales de 2027. Consulta: 12 de agosto de 2026. Disponible en: https://pr.tsmc.com/english/news/3049

De la eficiencia a la resiliencia

La globalización de la industria del silicio aportó beneficios evidentes. Redujo costes, aceleró la innovación y extendió tecnologías que transformaron la economía. Empresas y gobiernos dieron por supuesto que las cadenas seguirían funcionando sin fricciones políticas y que el suministro siempre estaría disponible. La pandemia y la rivalidad geopolítica demostraron los límites de esa confianza.

La reacción actual puede caer en el exceso contrario. Duplicar cada fase en todas las regiones elevaría los costes, consumiría ingentes recursos y podría crear sobrecapacidad. La resiliencia exige conocer bien las dependencias y preparar alternativas para los puntos frágiles. Una independencia total del resto de actores resulta, en cambio, poco realista.

Tampoco todas las dependencias producen el mismo daño. Los *frontier chips*, los más avanzados, sostienen la inteligencia artificial y la supercomputación. Los *legacy node chips*, fabricados en nodos maduros, resultan indispensables para automóviles, redes eléctricas, armamento y maquinaria. La pandemia enseñó algo sencillo: un componente modesto puede detener una industria completa si ocupa un punto crítico.

Una política de resiliencia debe combinar proveedores alternativos, acuerdos con aliados, capacidad de sustitución y reservas selectivas. También necesita talento y planes de contingencia. En los sistemas militares y las infraestructuras críticas, la seguridad del suministro debería considerarse desde el diseño. Cuando un equipo depende de un componente sin reemplazo, la vulnerabilidad existe desde el principio.

El poder tecnológico no corresponderá solo a quien fabrique el transistor más pequeño. También contará la capacidad de integrar innovaciones, producir de forma sostenida y adaptar diseños. Implantar y dominar una nueva tecnología es un logro puntual; mantenerla, reponerla y mejorarla bajo presión convierte ese hito en verdadero poder.

El poder de los puntos de estrangulamiento

Los semiconductores permiten ejercer presión de varias formas. Prohibir la venta de un chip o de una máquina es la más visible. Pero hay otras: las licencias de software, el mantenimiento, los repuestos, la propiedad intelectual, las actualizaciones y los estándares técnicos pueden condicionar una planta durante años. De igual manera, impedir el acceso a determinados insumos puede limitar una capacidad incluso cuando

el equipo principal ya está instalado. Poseer medios técnicos y humanos no siempre significa disponer de plena autonomía para utilizarlos.

Henry Farrell y Abraham Newman denominan «interdependencia instrumentalizada» al uso coercitivo de las redes económicas globales[13]. La industria de los semiconductores encaja bien en ese concepto. Quien ocupa un nodo central observa los flujos que pasan por él y, en determinadas circunstancias, también puede limitarlos o condicionar su continuidad.

Ese poder encuentra restricciones en su propio uso. Un actor afectado tendrá un fuerte incentivo para reducir su dependencia cuando esta se utilice como arma. La coerción tecnológica puede retrasar programas y elevar sus costes, pero pierde eficacia frente a una potencia con recursos científicos e industriales suficientes para desarrollar alternativas.

La presión también puede dañar a las empresas del país que la ejerce, porque penaliza su mercado y reduce ingresos que podrían financiar nuevas inversiones e investigaciones. Una política demasiado permisiva facilita la transferencia de capacidades; una restricción excesiva puede deteriorar el ecosistema que pretende proteger. El equilibrio entre seguridad y competitividad exige, por tanto, calibración.

Los controles deben ser selectivos, coordinarse con los aliados y revisarse periódicamente. Los puntos críticos pueden cambiar. Nuevos materiales, arquitecturas o técnicas de encapsulado seguirán modificando la estructura de la cadena.

Implicaciones estratégicas

El análisis deja varias implicaciones para la política tecnológica y de seguridad.

La seguridad económica ya forma parte de la seguridad nacional. Una interrupción prolongada del suministro de semiconductores afectaría a la industria, las comunicaciones, la energía, el transporte y la defensa.

La autonomía tendrá una dimensión compartida. Estados Unidos necesita capacidades europeas y asiáticas. Europa depende del diseño y la fabricación exterior. China todavía requiere determinadas tecnologías extranjeras. Fortalecer las alianzas tecnológicas

[13] Farrell, Henry y Newman, Abraham L. «Weaponized Interdependence: How Global Economic Networks Shape State Coercion», International Security, vol. 44, n.º 1, 2019, pp. 42-79. DOI: 10.1162/isec_a_00351. Disponible en: https://direct.mit.edu/isec/article/44/1/42/12237/Weaponized-Interdependence-How-Global-Economic

entre países y los acuerdos de suministro entre empresas pesará tanto como la inversión nacional.

La economía digital no ha eliminado las limitaciones físicas. No puede levantarse una planta en cualquier lugar: necesita proveedores, energía, agua, materiales, infraestructuras de transporte y conectividad. La ubicación de esas capacidades determina su exposición a crisis políticas, militares o logísticas. El acceso a materias primas e infraestructuras críticas ya forma parte de las disputas geoeconómicas contemporáneas[14].

También cambia la relación entre Estados y empresas privadas. Muchos activos estratégicos pertenecen a compañías que responden ante accionistas y mercados. Los gobiernos, en cambio, esperan decisiones compatibles con la seguridad nacional. La ubicación de las plantas, las exportaciones y la transferencia tecnológica harán más visible esa diferencia de intereses.

El poder tecnológico se acumula durante largos periodos. Universidades, investigación, capital, proveedores, mercado, talento y continuidad política forman parte del proceso. Una subvención puede acelerarlo. Una fábrica puede reforzarlo. Ninguna de las dos crea por sí sola un ecosistema competitivo.

Conclusiones

Los semiconductores se han convertido en un recurso estratégico central del siglo XXI. Sostienen la economía, la innovación y la defensa. Su importancia política nace, sobre todo, de una cadena que concentra funciones difíciles de sustituir.

La especialización internacional hizo posible una industria eficiente y un progreso tecnológico extraordinario. También concentró capacidades esenciales en pocas empresas y territorios. La pandemia reveló la fragilidad del modelo ante una interrupción. Después, la rivalidad entre Estados Unidos y China convirtió esa fragilidad en una cuestión geopolítica.

Cada gran actor intenta corregir sus puntos débiles desde una posición distinta. Washington combina inversión industrial y controles sobre el acceso chino. Pekín busca proveedores nacionales y un ecosistema menos dependiente. La Unión Europea trata de

[14] Belmonte Sánchez, María Teresa et al. «Groenlandia: Un nuevo paradigma en el escenario geopolítico mundial», Documento de Opinión IEEE 96/2025, 20 de noviembre de 2025. Consulta: 12 de agosto de 2026. Disponible en: https://www.defensa.gob.es/ceseden/-/ieee/groenlandia-un-nuevo-paradigma-en-escenario-geopolitico-mundial

conservar sus ventajas y recuperar producción. Ninguno parece capaz de lograr una autonomía completa. La diferencia estará en la calidad y el número de nodos que controle, en las alternativas de suministro y en la capacidad para mantener funciones esenciales durante una crisis.

La reindustrialización ya está produciendo cambios, especialmente en Estados Unidos. Una fábrica puntual diversifica un riesgo concreto, según el tipo de chip que produzca. Solo modifica de manera duradera la posición estratégica cuando se integra en un entorno adecuado, con proveedores, investigación y demanda. La continuidad de las ayudas, la rentabilidad de las instalaciones y la posible sobrecapacidad exigirán revisiones periódicas.

Los controles tecnológicos pueden retrasar a un competidor y proteger capacidades sensibles, pero su efecto se reduce con el tiempo si no existe una innovación paralela. La ventaja se conserva ampliando la distancia tecnológica y productiva. Cerrar el acceso del rival a lo que ya existe ya no basta.

La lección rebasa el caso de los semiconductores. Las tecnologías críticas han entrado en el cálculo del poder nacional porque sostienen cada vez más funciones civiles y militares. Tal vez el caso que nos ocupa sea hoy el ejemplo más visible, pero otros sectores con cadenas concentradas pueden seguir el mismo camino. Conocer su estructura material es ya una condición de la autonomía política.

La autosuficiencia completa no es un objetivo realista. Resulta más útil pensar en libertad de acción y margen de actuación ante posibles restricciones. Eso exige conocer las dependencias, reducir las más peligrosas y preparar alternativas antes de que aparezca una crisis. En la capacidad de seguir actuando bajo presión reside la dimensión estratégica del semiconductor.

*Rafael Ferrer Fajardo**

Analista de estrategia e inteligencia económica.
Consultor para empresas en entornos complejos.