

Microchips, Tecnología Digital y Canarias

Antonio Núñez. Catedrático de la ULPGC.

(Preprint de versión publicada en La Provincia el 3 de mayo de 2022)

El lunes 4 de abril el presidente Sánchez ha anunciado la aprobación de un PERTE de Microchips y Semiconductores para España por una inversión pública de 11.000 millones de euros. Un PERTE es un Proyecto Estratégico para la Recuperación y Transformación Económica, creado por el Gobierno en el marco del Plan de Recuperación y Resiliencia, pero con vocación de permanencia en el tiempo. Comentemos el contexto de este importante anuncio para Canarias.

Crisis tecnológica global

¿Qué papel juega y puede jugar Canarias en la Tecnología Digital y los microchips? ¿Qué está haciendo España? ¿Qué están haciendo EEUU, Reino Unido y la Unión Europea?

Es conocida la escasez mundial de microchips. La situación es fruto, entre otros factores, de la disrupción (por la pandemia) de la cadena de suministros; de la concentración en Taiwan, China, Corea del Sur y Estados Unidos de las muy complejas factorías especializadas ("fabs") que se requieren; del gran aumento de la demanda por la difusión universal de las telecomunicaciones y sus servicios digitales, la creciente transformación digital de las empresas, y la masiva introducción de tecnología digital en los vehículos y el transporte. En 2021 las ventas mundiales del sector de microchips (es decir los componentes semiconductores) han sobrepasado los 600.000 millones de dólares. Taiwan fabrica casi el 50% de la producción mundial de microchips (y el 90% de la más avanzada conocida como "7 nm y 3 nm")¹; y sufre una creciente amenaza de desestabilización por parte de China continental, no ajena a la tensión del conflicto de Ucrania y la pugna Oeste-Este, OTAN-China. El sector de la microelectrónica tiene un efecto multiplicador claro. Las ventas de equipos electrónicos que incluyen microchips han sobrepasado el doble de aquella cifra: 1,2 billones de dólares (millones de millones de dólares).

Estos equipos electrónicos sostienen las grandes industrias de automoción, aeroespacial/defensa, e industria manufacturera, con un valor de unos 6 billones de dólares. A su vez, estos equipos y sistemas electrónicos sostienen un mercado de servicios avanzados -que nos identifican con el siglo XXI- con un volumen en 2021 de unos 45 billones de dólares. Estos servicios, basados en la Tecnología Digital, constituyen el 50% del PIB mundial, que se dice pronto. Finalmente, Microchips y Tecnología Digital es la industria habilitante del sector de bienes industriales que representa un total de 9 billones de dólares, el 10 % del PIB mundial nominal, (cifrado en 90 billones de dólares).

Aunque hay varias maneras de computar el PIB mundial por sectores de actividad, se ha afirmado que los sectores responsables de la otra mitad del PIB mundial incluyen principalmente, y

¹ nm: nanómetro 1000 veces menor que una micra. Un cabello humano tiene entre 50 a 70 micras de grosor.

nada menos que, Energía/Petroquímica, Agricultura/Ganadería/Alimentación/Textil, Turismo/Hostelería, Sanidad, Educación, Cine/Juegos/Cultura, Aviación/Aeroespacial, Automóviles, Construcción/Infraestructuras/Inmobiliario, Gobierno/Administración Pública, entre otros. La participación de estos sectores en el PIB oscila entre el 2% y el 10%; por ejemplo, la industria del cine y entretenimiento es el 2,5% o la del automóvil el 3,9%.

La progresiva reducción de la fabricación en Europa y en Estados Unidos -que ha bajado a la mitad en estos 20 años del siglo (la Unión Europea ya no llega ni al 10% de la fabricación mundial y EEUU al 20%) y ambos tienen gran escasez de ingenieros, en parte por la dificultad que sufren para estimular la cultura del esfuerzo intelectual- y la reaparición de tensiones internacionales, han creado peligrosas dependencias y han hecho saltar las alarmas. Los países occidentales, entre ellos la Unión Europea, han iniciado en 2020 la urgente “repatriación” de la planta industrial estratégica, y una urgente promoción y búsqueda de ingenieros, cambiando así el paradigma de la globalización, sustituyéndolo por un paradigma de bloques de naciones, un modelo “multipolar” y no global.

El mundo en 2022 ya no es lo que parecía que iba a ser al cambiar el siglo. La situación actual es fruto de la masiva deslocalización de fábricas y su globalización al buscar mano de obra más barata (pero cualificada) en Asia, y precios muy bajos para el hardware (considerado en las últimas décadas como simple “*commodity*” o granel, pero que se muestra ahora de valor estratégico). Por ejemplo, la potencia industrial de fabricación de automóviles que hay en Japón, Corea, Estados Unidos y Europa (incluyendo la potencia que es España), y el nuevo paradigma del vehículo eléctrico, se están viendo afectados por la falta de microchips; algunas fábricas han parado la producción y las ventas están desplomadas.

Todo el sector en EEUU emplea directa e indirectamente a más de 2 millones de personas, pero, aun así, el país se siente débil ante Asia, y lo es realmente. Europa, no digamos. Una sola fábrica de chips cuesta entre mil y cuatro mil millones de dólares, y algunas llegan a los 15 mil millones. Hay unas 300 fábricas en el mundo, pero de ellas solo 120 son de “ obleas de 300 mm”, como requieren las tecnologías de “22 nm” o más avanzadas. De esas 120 “top”, Estados Unidos solo tiene 20, que emplean directamente a 100.000 técnicos, con salarios elevados. Se ha especulado que una eventual invasión de China a Taiwan podría llevar aparejada la salida apresurada de unos 300.000 técnicos taiwaneses que trabajan en las fábricas y son un talento esencial y escaso, no sustituible.

Esta migración de refugiados “high-tech” se elevaría a un millón con sus familias, en una población de 24 millones. Se han desarrollado sorprendentes planes de evacuación que puedan ser ofertados y ejecutados en semejante tesitura, sin duda muy difíciles de llevar a cabo. En previsión de eventualidades, las fábricas taiwanesas ya han empezado a construir este año nuevas plantas en Arizona (EEUU, “7 nm”, 12.000 millones de dólares, 3.000 trabajadores), en Kumamoto (Japón, “22 nm”, 7.000 millones, 2.000 trabajadores) y otra irá posiblemente en Alemania; saliendo por primera vez fuera de Taiwan, desde que iniciaron la apuesta por la industria de semiconductores, hacia 1982, partiendo de la nada.

Recientes movimientos políticos

El Congreso de EEUU ha aprobado por unanimidad una **Ley de Chips**, un paquete de estímulo y ayuda a esta industria, por 50.000 millones para el período 2022-2026. El presidente Biden quiso presentar el 20 de enero en la Casa Blanca junto a Pat Gelsinger (CEO de Intel) y la ministra de Comercio e Industria, la inversión de 20.000 millones de Intel en sus dos nuevas “fabs” en Columbus (Ohio), (saliendo de su base de fábricas en California y alejándose del Pacífico hacia el centro y el Atlántico).

Acto seguido la Comisión Europea aprobó su propia “Ley de Chips, o **Chips for Europe**”, comunicada al Parlamento y ratificada por el Consejo Europeo. La presidenta Von der Leyen presentó el 8 de febrero la ley, que contiene tres cosas: un **estímulo de 12.000 millones** de euros para nueva maquinaria (para hacer viable la tecnología de “7 nm y 3 nm” en Europa), nuevas herramientas de fabricación y de diseño-proyectación-verificación, nuevos procesos y nuevas líneas piloto de prototipado y test, y que incluye fondos de apoyo a la formación de ingenieros en toda Europa; un **“Fondo Financiero de Chips”** que permite acompañar mediante “Invest EU” inversiones de las industrias (por ejemplo Intel y TSMC de Taiwan ya están negociando estímulos para fábricas en Alemania); y un **mecanismo rápido de coordinación e intervención** entre estados ante disrupciones de la cadena de suministros y fluctuaciones de los mercados, cada vez menos globales: “Chips for Europe Initiative” lo llaman. El objetivo es alcanzar el 20% de la fabricación mundial en 2030, el doble que ahora.

Este paquete prevé la llegada e inversión de 33.000 millones adicionales por parte de las industrias y fondos adicionales por parte de los Estados Miembros, como el PERTE de España. Este paquete se suma a los dos planes europeos IPCEI de “Microelectrónica y Tecnologías de Telecomunicación” (2019 y 2021) ya en curso, centrados en las industrias y plataformas tecnológicas del sector AENEAS, EPoSS y INSIDE.

La ministra española Reyes Maroto ha afirmado en febrero la participación de España en esos IPCEIs europeos y en la **“Chips for Europe Initiative”**, y ya el Gobierno ha aprobado el PERTE del Vehículo Eléctrico por 3.000 millones de euros, en el que hay fondos para diseño, test, encapsulado y ensamblaje de chips semiconductores en España, y el PERTE de Aeroespacial, que también lo incluye, así como el PERTE de Baterías. Estos planes están en el BOE. Ahora el presidente anuncia el PERTE de Microchips y Semiconductores, por nada menos que 11.000 millones de dinero público.

Las comunidades autónomas ya están presentando sus aspiraciones de la mano de sus mayores activos, y Madrid y Cataluña destacan en sus propuestas. Madrid ya tuvo una “fab” de ATT Microelectrónica de España (ATT, Telefónica, y Lucent-BP, hoy en día la nueva Nokia) entre 1987 (en Canarias ese año se creó la Escuela de Teleco y el Centro de Microelectrónica Aplicada CMA, hoy en día IUUMA) y 2001, año en que se cerró la planta, precisamente por la deslocalización hacia Asia de las fábricas de Lucent y BP. Veinte años después de aquel cierre, Europa empuja a traer de Asia las fábricas deslocalizadas, aunque sea con mayor coste de mano de obra. Cataluña ha tenido importantes fábricas de equipos y OEMs y es sede del Centro Nacional de Microelectrónica CNM y del Centro Nacional de Supercomputación CNS.

En la CEOE hay dos asociaciones que reúnen las empresas más implicadas como son DigitalES (donde están todos los operadores de telecomunicaciones) y AMETIC (donde están los fabricantes de equipos electrónicos y software y se autodenominan “la asociación de la industria tecnológica digital” de España). Ambas están interactuando con el Gobierno. En este 2022, en conexión con AMETIC, se ha creado la asociación de empresas de semiconductores de España, AE-SEMI, iniciada con Wiyo (Yocto Technologies), Kdpof, ICMálaga, Imasenic, Maxlinear Hispania (DS2), Anafocus, SoC-e, Acorde-Technologies, Ensilica-Cantabria, Ixys San Sebastian (INCIDE-Littlefuse). Supongo que **desde Canarias** algunas empresas de semiconductores como WiMMIC, Woptix o Sensorlab se incorporarán en breve.

¿Y Canarias?

La **industria de Microchips y de Tecnología Digital**, en tan solo 30 años de desarrollo, tiene ya una **base significativa en Canarias**, gracias a que es una industria claramente segmentada. Por ejemplo, somos muy conscientes de que los microchips están por todas partes, en móviles, ordenadores, tabletas, consolas, redes de telecomunicación, satélites, sistemas financieros y comerciales, vehículos, trenes, aeronaves, barcos, maquinaria industrial, aparellaje e instrumentos y automatismos, equipos de electromedicina e ingeniería clínica, domótica, línea blanca en el hogar y de entretenimiento (tv, audio/video) etc.

Pero de lo que no somos tan conscientes es que han llegado ahí tras ser proyectados, contruidos, y ensamblados en productos en empresas de tipo “Design&Test Houses”, “Fabs” y “OEMs” respectivamente, siguiendo complejas cadenas de suministros y de desarrollo de producto. La fabricación de un procesador de última generación, ya proyectado y verificado, puede tardar tres meses y recibe del orden de mil pasos de fabricación. Su proyección, verificación y test es un proceso aún más largo e intensivo en personal y coste. Y luego viene la integración de todo “el stack de software”. Entonces ¿toda nación, toda región, tiene que tener plantas de fabricación de microchips? Obviamente no. Tampoco todo el mundo ha de tener tomates o turismo o petróleo.

Pero las “fabs” antes mencionadas son una parte pequeña de la industria de Microchips y Tecnología Digital. La industria incluye el diseño, proyección, verificación y test; por no hablar de la logística, soporte, mantenimiento y consultoría. Incluye el desarrollo de muchas soluciones, aplicaciones y productos, de nuevas ideas y de muchos servicios realizables con tecnología digital. Todo ello es accesible y es en buena parte una realidad en Canarias.

Pensemos como analogía en la industria del automóvil. Las fábricas son impactantes, pero más aún lo son las fases de concepción, diseño, proyección y test de vehículos. Y no están en el mismo lugar ni requieren el mismo talento. O pensemos en la industria textil. Una cosa son las fábricas y telares, casi todos en Asia, y ahora también repatriándose, y otra las casas de Diseño y Moda (por ejemplo Zara-Inditex, Gucci, Chanel, Dior, Vuitton, Prada, Saint Laurent, Lagerfeld, Moda Cálida... en Wikipedia se listan 68 casas de diseño de moda en España, algunas en Canarias). Cabe afirmar que hay más creatividad de producto en el diseño que en su fabricación.

Un aspecto de interés es que, así como en la industria del automóvil hay un número relativamente reducido de marcas y modelos, la industria textil es el caso opuesto, dando lugar a una inmensa actividad creativa. Este es también el caso de la industria de Microchips y de Tecnología

Digital. Es el caso de las industrias complejas pero intensivas en aplicaciones y, por tanto, en creatividad y variedad de productos. Tienen una barrera de entrada por su complejidad y masa crítica, pero son industrias “abiertas”. Los diseños de vehículos y de ropa... no viajan en contenedores, sino por las redes de telecomunicación. Canarias está muy bien comunicada en las redes mundiales. El factor humano y la situación en el “primer mundo” son decisivos, como lo son su huso horario europeo que combina bien con el norteamericano, y su legislación y sistemas de justicia y de comercio occidentales, su integración europea. Los 2,2 millones de habitantes son suficientes para continuar con el desarrollo de este ecosistema tecnológico.

La ministra de industria Reyes Maroto ha resaltado hace un mes la **calidad de los recursos humanos de ingeniería en España** y los aspectos de fabricación y diseño que motivan el lanzamiento de las ambiciosas iniciativas españolas en este sector de Microchips y Tecnología Digital. Esperemos que desde Canarias podamos movernos adecuadamente. No tenemos más dificultades que Bilbao o Málaga en este campo. Por tanto, ¿verá Canarias una planta “top” de microchips? Ciertamente no. Apenas una o dos irán en Alemania, o Irlanda. Y ¿verá alguna de las 200 restantes, las no top? Esto es posible. Ya en 1985 la multinacional Corning (fabricación de fibra óptica), de la mano de Luis Solana y Telefónica, planteó su interés por instalarse en Canarias. Pero probablemente, las nuevas plantas de segundo nivel tecnológico completen las que ya hay en Alemania, Francia, Austria y Países Bajos.

Sin embargo, en Canarias existen las bases para actividad de las “Design&Test Houses” y las “OEMs” de microchips y equipos electrónicos originales. El diseño de microchips se ha diversificado y desagregado enormemente con el establecimiento de las “foundry-fabs”, fábricas que construyen para diseños de terceros, al modo taiwanés. Hasta Intel ya ha abierto sus fabs al diseño para terceros. Las universidades norteamericanas y europeas estamos acostumbradas a este paradigma pues es el modo como hemos diseñado y construido microchips desde 1985 (con los planes MOSIS, Eurochip y Europractice).

Los **procesadores** ahora están **personalizados en hardware**: 1) mediante instrucciones específicas y aceleradores de funciones para cada aplicación (ya no son “a granel”) y 2) mediante el uso en tiradas cortas de tecnología “prêt-à-porter” FPGA, que no tiene elevadas barreras de entrada; luego, el software integrado termina por definir esa especialización con la enorme flexibilidad de toda programación.

Finalmente, la industria de desarrollo de software, las “**software factories**”, ha adquirido un volumen gigantesco, al tiempo que la programación se ha ido estructurando y organizando en arquitecturas software, patrones, capas, “stacks”, objetos y recursos, de modo que se apalanca mucho el potencial de cada desarrollo. Esto produce una explosión en la producción de diseños y en la creación de servicios basados en las tecnologías digitales. La provisión de esos servicios se está organizando localmente o en la red Internet, ya sea en su borde de acceso (Edge) o en su núcleo (Cloud).

Hay varios hechos diferenciales en Canarias en Microchips y Tecnología Digital. Uno de ellos es que ya **hemos superado la barrera de entrada en diseño de microchips** y esto solo ocurre en cinco comunidades de España. Actualmente Canarias diseña microchips para empresas peninsulares e internacionales. Otro, el espectacular desarrollo, en los últimos veinte años, de las “software factories” en Canarias. Otro, el haberse situado en el exclusivo mapa de talento en

Inteligencia Artificial en España y la consiguiente aparición de empresas “AI factories”. Otro, el volumen de estudiantes en ingeniería y en los ciclos formativos de grado superior en especializaciones más afines, en una proporción solo superada en cinco o seis comunidades. Y se puede mejorar con planes decididos y ambiciosos en Secundaria (reforzando Matemáticas, Física y Tecnología), FP y Universidad y con el impulso a las vocaciones STEM y programas de becas estratégicos y generosos. Muchos “nómadas digitales” ven con interés venir a Canarias. Pues, igualmente, incentivemos el regreso de nuestros muchos “emigrados tecnológicos”.

“España no va a perder la carrera ante la tecnología más avanzada” ha dicho Sánchez. Canarias tampoco. De nosotros depende en los próximos días.

Antonio Núñez, catedrático de ULPGC, ex-director del Instituto Universitario de Microelectrónica Aplicada (IUMA)