

Dictamen del Comité Económico y Social Europeo sobre «Vivir mañana. La impresión en 3D: una herramienta para reforzar la economía europea»

(dictamen de iniciativa)

(2015/C 332/05)

Ponente: Dumitru FORNEA

Coponente: Hilde VAN LAERE

El 10 de julio de 2014, de conformidad con el artículo 29, apartado 2, de su Reglamento interno, el Comité Económico y Social Europeo decidió elaborar un dictamen de iniciativa sobre el tema

Vivir mañana. La impresión en 3D: una herramienta para reforzar la economía europea.

La Comisión Consultiva de las Transformaciones Industriales (CCMI), encargada de preparar los trabajos en este asunto, aprobó su dictamen el 4 de mayo de 2015.

En su 508º pleno de los días 27 y 28 de mayo de 2015 (sesión del 28 de mayo de 2015), el Comité Económico y Social Europeo aprobó por unanimidad el presente dictamen.

1. Conclusiones y recomendaciones

1.1. La fabricación aditiva es una de las tecnologías facilitadoras esenciales que definirán el nuevo enfoque a la fabricación y los productos y las fábricas del futuro. La revolución digital, sumada a esta revolución en la fabricación, hará posible que Europa recupere los niveles de producción en las regiones con sueldos más bajos a fin de estimular la innovación y crear un crecimiento sostenible a nivel interno.

1.2. El CESE considera que la UE puede mantener su posición actual como protagonista de primer orden en la escena mundial en lo que respecta a la fabricación aditiva, aunque para lograrlo deberán tomarse, a nivel europeo y nacional, las medidas que se presentan a continuación.

1.3. Debería darse prioridad a las inversiones en las infraestructuras de las TIC de manera que todos los ciudadanos y empresas tengan acceso a redes de internet de alta velocidad, con las normas de calidad y seguridad más rigurosas.

1.4. Debe reforzarse y actualizarse la capacidad europea de almacenar y transmitir grandes cantidades de datos digitales y garantizarse la protección de dichos datos de conformidad con los intereses legítimos de los ciudadanos y las empresas de la UE.

1.5. Las instituciones y los gobiernos nacionales de la UE deberían preparar a los ciudadanos para los retos que plantea la sociedad digital y las tecnologías revolucionarias afines, como la fabricación aditiva, a través de inversiones en programas culturales, educativos y de formación que estén en consonancia con la dinámica y las necesidades de los nuevos perfiles profesionales asociados a una nueva generación de sistemas de producción.

1.6. Para alcanzar todo el potencial de la fabricación aditiva, han de fomentarse la investigación y la creatividad (a través de incentivos financieros y fiscales) en las empresas e instituciones educativas y científicas pertinentes.

1.7. Es necesario seguir investigando para ampliar la gama de materiales y el número de aplicaciones, así como para mejorar la robustez, la velocidad, la productividad y el grado de desarrollo de esta tecnología. En Europa debe avanzarse a fin de hacer madurar el proceso de producción para garantizar que ocupamos una posición competitiva en los mercados mundiales y que la UE sigue teniendo beneficios económicos y empleos de calidad.

1.8. Las asociaciones europeas para la innovación deben racionalizar los esfuerzos para desarrollar nuevos materiales destinados a la fabricación aditiva. Una gama más amplia de materiales y un mayor número de proveedores promoverán unos precios más competitivos, harán que aparezcan nuevos sectores industriales y crearán tanto mayores volúmenes de materiales para la fabricación aditiva como mercados de suministro más competitivos.

1.9. La UE debe facilitar la inversión en nuevos equipos de fabricación aditiva y fomentar el desarrollo de la tecnología de fabricación aditiva en sistemas de producción abiertos que sean flexibles y fáciles de integrar con otras tecnologías de producción y acabado, para incrementar así el número de solicitudes y el volumen de negocios.

1.10. El marco regulador nacional y europeo no ha logrado seguir el rápido ritmo de cambio en la fabricación aditiva, por lo que se necesita una reglamentación específica para abordar principalmente las normas y la certificación, los derechos de propiedad intelectual, la protección de los consumidores, la salud y la seguridad en el trabajo, y el medio ambiente.

1.11. El proceso de reglamentación por lo que respecta a la fabricación aditiva debe basarse en una investigación científica interdisciplinaria que estudie el impacto de esta tecnología y en la que participen plenamente las partes interesadas.

2. Observaciones generales

2.1. El sector de las manufacturas contribuye significativamente a la economía, sobre todo por lo que respecta a innovación, productividad y empleos de calidad. Sin embargo, en las dos últimas décadas la industria europea ha perdido terreno, lo que se ha traducido en **una reducción del empleo industrial y del valor añadido** ⁽¹⁾. Tras décadas de disminución en el sector de las manufacturas (debido a la externalización hacia una mano de obra barata), se vuelve a prestar atención a la producción en países con sueldos elevados y al importante papel que desempeñan la capacidad de producción nacional en la creación de innovación y la capacidad de aumentar rápidamente la fabricación de nuevos productos mediante el uso de tecnologías avanzadas. La innovación, la automatización y los procesos sofisticados son la base de las estrategias industriales de éxito y han demostrado ser fundamentales en el mantenimiento de una posición de liderazgo ⁽²⁾. Con una tecnología de fabricación avanzada adecuada, Europa podría recuperar los **niveles de producción** en las regiones con sueldos más bajos a fin de **estimular la innovación y crear un crecimiento sostenible a nivel interno**. Solamente de esta manera podría Europa situarse a la vanguardia de la nueva revolución industrial.

2.2. La «fabricación aditiva» es el proceso de unir materiales para fabricar objetos con datos de modelos 3D, normalmente superponiendo capas, a diferencia de los denominados «métodos de fabricación sustractivos». «Fabricación aditiva» es el término oficial de la industria (ASTM F2792), mientras que «impresión en 3D» es un sinónimo de uso común.

2.3. «Fabricación aditiva» es un término genérico que designa un conjunto de tecnologías y procesos para diferentes materiales (metales, polímeros, cerámicas y otros). Estas tecnologías han alcanzado un grado de madurez que permite que existan cada vez más aplicaciones comerciales con valor añadido. A nivel mundial, la fabricación aditiva es una de las tecnologías facilitadoras esenciales que definirán el nuevo enfoque a la fabricación y los productos y las fábricas del futuro. Ya existen los denominados «Fab lab» (laboratorios de servicios y productos de impresión en 3D).

⁽¹⁾ *Industry 4.0 — The New Industrial Revolution: How Europe will Succeed*, Roland Berger Strategy Consultants, 2014.

⁽²⁾ *Production in the Innovation Economy* (estudio PIE), Massachusetts Institute of Technology, 2013.

2.4. La fabricación aditiva es un **sector que está experimentando un rápido crecimiento**. Este crecimiento se ha acelerado durante los últimos cuatro años a la vez que un número cada vez mayor de organizaciones opta por la fabricación aditiva de productos y servicios. La tasa de crecimiento anual compuesta por los ingresos obtenidos en todo el mundo procedentes de todos los productos y servicios a lo largo de los últimos 25 años es del 27 %, una cifra impresionante. La tasa de crecimiento anual compuesta de los últimos tres años (2011-2013) fue del 32,2 %, hasta alcanzar los 2 430 millones EUR en 2013 ⁽³⁾. La consultora Wohlers Associates prevé que el mercado superará los 5 500 millones EUR en 2016 y los 10 000 millones EUR en 2018. No obstante, al tratarse de una tecnología emergente, los expertos del sector de la fabricación aditiva calculan que la actual penetración en el mercado solo abarca una pequeña parte de las previsibles aplicaciones. En 2011 los expertos estimaron una penetración en el mercado de al menos el 8 % (lo que significa un mercado total de aproximadamente 17 000 millones EUR) ⁽⁴⁾. Si la fabricación aditiva crece y se hace con el 2 % de las manufacturas mundiales, el potencial se multiplicará por diez (aproximadamente, 170 000 millones EUR) ⁽⁵⁾.

2.5. El ámbito de aplicación pasó de la creación de prototipos a principios de los años noventa a la producción de piezas funcionales. El crecimiento previsto está impulsado principalmente por la fabricación rápida, rentable y a gran escala de productos finales, complejos y funcionales en diversos materiales (plástico, metal o cerámica) más que por el diseño de productos y prototipos. La fabricación aditiva ha alcanzado la fase de madurez por lo que respecta a la creación de prototipos, pero aún está en fase de innovación por lo que respecta a la fabricación de productos finales y funcionales. Los productos innovadores producidos mediante fabricación aditiva están emergiendo, aunque aún no son viables, pues se carece de maquinaria de fabricación aditiva sólida y sistemas de producción de gran volumen.

2.6. Los procesos innovadores de fabricación aditiva tendrán un efecto perturbador en la manera de diseñar y fabricar las cosas. La fabricación aditiva puede mejorar el valor de ejecución de los productos actuales dentro de las cadenas de suministro existentes o influir de manera radical en los productos, las cadenas de suministro y los modelos de negocio ⁽⁶⁾. Europa necesita estar en primera línea cuando arranque la industrialización de la fabricación aditiva. En los ecosistemas europeos de fabricación aditiva se espera alcanzar un futuro crecimiento aumentando las actividades actuales (cuando los agentes existentes pasen de la creación de prototipos a la fabricación) y creando nuevas actividades en la cadena de valor.

2.7. A nivel mundial, la fabricación aditiva se considera la tecnología instrumental clave para la innovación por lo que respecta a los productos y la cadena de suministro. Se está convirtiendo en la corriente principal y actualmente recibe una financiación pública considerable para aumentar su nivel de madurez (por ejemplo en los Estados Unidos, China y Singapur). Históricamente, la posición de la UE es buena, pero, si no se toman medidas, empeorará y se quedará atrás en la carrera hacia los nuevos mercados.

3. Observaciones específicas

3.1. Consecuencias negativas de la fabricación aditiva

3.1.1. Por lo que respecta a las fábricas, la fabricación aditiva definirá una nueva forma de fabricación y de las fábricas del futuro:

- La fabricación aditiva permite fabricar múltiples productos finales distintos utilizando los mismos equipos, materiales y procesos de producción, y facilita planteamientos de producción que resultan poco prácticos, o imposibles, si se utilizan métodos de fabricación tradicionales.
- Una de las principales ventajas de la fabricación aditiva será la capacidad de combinarla con otras soluciones de fabricación de alto valor en la fábrica.

⁽³⁾ Wohlers Associates, *3D Printing and Additive Manufacturing: State of the Industry, Annual Worldwide Progress Report*, 2014.

⁽⁴⁾ Special Interest Group Additive Manufacturing for the Technology Strategy Board del Reino Unido, «Shaping our national competency in additive manufacturing: a technology innovation needs analysis conducted by the additive manufacturing special interest group for the technology strategy board», 2012.

⁽⁵⁾ Wohlers Associates, *3D Printing and Additive Manufacturing: State of the Industry, Annual Worldwide Progress Report*, 2014.

⁽⁶⁾ *3D Opportunity: Additive Manufacturing Paths to Performance, Innovation, and Growth*, Deloitte Review 2014.

- La fabricación aditiva es una tecnología clave para la fabricación digital en cadenas de suministro dinámicas y descentralizadas. La distribución mundial de diseño digital (o soluciones de ingeniería) y los expedientes con información sobre los productos forman la base de la personalización y la producción locales y sustituyen el envío de los productos desde fábricas centralizadas. La fabricación digital da lugar a una base de producción descentralizada y diversificada, con una mayor proximidad entre el fabricante y el cliente (incluida la producción a pequeña escala casera o en imprentas para algunos productos). Las cadenas de suministro pueden combinar fábricas que requieran un uso intensivo de capital y fabriquen productos complejos con la personalización de componentes fabricados siguiendo un método de distribución y a pequeña escala (talleres de diseño cercanos al cliente/punto de consumo).

3.1.2. Por lo que respecta a los productos, la fabricación aditiva se convertirá en la piedra angular de la innovación en los productos:

- Una mayor libertad en la ingeniería da lugar a nuevas generaciones de productos: la **libertad de diseño, casi ilimitada**, puede ceder el paso a una amplia gama de beneficios en distintos sectores (por ejemplo, el automovilístico, el aeroespacial, el médico, el de la maquinaria y el equipamiento, el del equipamiento deportivo y el del estilo de vida): las miniaturas, la integración de funciones, el peso ligero, las propiedades adaptadas y personalizadas, la geometría, etc.
- La extremada rapidez del **proceso de elaboración** ofrecerá nuevas oportunidades para prototipos funcionales o nuevos productos adaptados o personalizados en el marco de las relaciones empresa-cliente o empresa-empresa en todos los sectores industriales.
- **El desarrollo de las aplicaciones brinda una gran oportunidad económica a Europa.** El **desarrollo** tecnológico y de mercado **de aplicaciones avanzadas** arranca mediante la unión de un ecosistema y la digitalización de todas las fases. Esto lleva a un concepto empresarial centralizado. Aumentar el volumen de mercado (a nivel regional o internacional) implica una descentralización segmentada en la cadena de valor. Franquiciar productos, diseño y soluciones de producción permite mantener en Europa el valor de la distribución mundial de las aplicaciones.

3.1.3. Por lo que respecta a las empresas, la fabricación aditiva dará lugar a modelos de negocio perjudiciales:

- **La producción digital da lugar a modelos empresariales perjudiciales** «impulsados por la tecnología digital», en rápida evolución con un elevado nivel de adaptación al cliente. Internet permite transportar los contenidos generados por los usuarios al fabricante de productos físicos. Si se reconsidera la manera en la que las empresas fabrican y transportan productos a lo largo de sus cadenas de suministro, aparecerán nuevas cadenas de producción y modelos empresariales, como, por ejemplo, la fabricación bajo demanda e inmediata (*just-in-time*) cerca del cliente, la reparación de componentes, la fabricación digital, los almacenes digitales para las piezas de recambio difíciles de obtener (*long tail*) ⁽⁷⁾ o personalización en masa. La actual cadena de valor puede sustituirse por una cadena de valor más simple y más corta.
- Los proveedores de servicios de fabricación aditiva tradicionales se convierten en fabricantes por contratos y ofrecen servicios especializados para atender a los clientes OEM ⁽⁸⁾. Las cadenas de suministro se apoyan en herramientas de ingeniería y en procesos de fabricación digital, «democratizando» así el diseño para que esté al alcance de todo el mundo, con todas las ventajas y problemas que plantea un modelo empresarial de estas características.

⁽⁷⁾ Piezas de recambio cuya disponibilidad es escasa, por lo que su precio es elevado.

⁽⁸⁾ Fabricante de equipo original (*original equipment manufacturer*).

- La fabricación aditiva permite la creación económica de productos en serie por parte de proveedores de servicios de fabricación aditiva, empresas de fabricación e incluso empresas caseras basadas en un modelo 3D («fábricas de escritorio»). Están apareciendo nuevos tipos de proveedores de servicios: hay imprentas 3D que han abierto sus puertas en ciudades europeas, el contenido tridimensional y los servicios a la carta conectan a los creadores de contenidos 3D, clientes que encargan partes de un catálogo y productores de fabricación aditiva.

3.2. Consecuencias tecnológicas de la fabricación aditiva

3.2.1. La necesidad de desarrollar una nueva generación de sistemas de producción

- Las hojas de ruta a favor de la fabricación aditiva a nivel internacional⁽⁹⁾,⁽¹⁰⁾,⁽¹¹⁾,⁽¹²⁾,⁽¹³⁾ destacan la necesidad de que haya avances tecnológicos significativos en la fabricación aditiva para lograr alcanzar el valor añadido propuesto y la adopción de la fabricación aditiva. La tecnología de la fabricación aditiva actual se ha desarrollado para hacer prototipos de fabricación aditiva; las máquinas todavía no están listas para un volumen de producción elevado. Las empresas dedicadas a la fabricación aditiva se enfrentan a obstáculos tecnológicos a la hora de transformar la fabricación aditiva en una tecnología de producción en serie. La concepción de la arquitectura de la maquinaria de fabricación aditiva aún se remonta a la etapa de creación de prototipos y son muy pocas las innovaciones que se han introducido (internamente las máquinas actuales son casi iguales que sus predecesoras de hace diez o quince años). Para que este sector avance al siguiente nivel se hacen necesarias innovaciones rompedoras en cuanto a la maquinaria⁽¹⁴⁾.
- Para acelerar el desarrollo, es necesario que las empresas y los investigadores dedicados a la fabricación aditiva tengan acceso a plataformas abiertas (tanto en lo que respecta al soporte físico como a los programas informáticos) para superar las limitaciones de las máquinas comerciales tipo «cajas negras».
- Un aumento de las capacidades (rentabilidad, solidez y fiabilidad) incrementaría el actual potencial de fabricación aditiva hacia la producción a gran escala para una amplia gama de aplicaciones. Un cambio en los límites tecnológicos y la integración con otros procesos (producción híbrida) permitirá la aparición de aplicaciones revolucionarias⁽¹⁵⁾. Su uso en el sector de la fabricación exige una integración de la fabricación aditiva en el entorno de fabricación y los sistemas de control.
- Además de esta investigación estratégica, hay que inventar nuevos conceptos de sistemas de producción revolucionarios, que fundamentalmente replanteen la manera como se fabrican los productos sobre la base de las actuales tecnologías de fabricación aditiva y la manera como estos sistemas se integran en el entorno fabril. Esto significa que la fabricación aditiva del mañana ya no se basará en máquinas de fabricación aditiva en lotes dispuestas una al lado de la otra en una nave de producción; las necesidades de aplicación requieren un concepto de sistemas de producción de fabricación aditiva continuo, basados en una cadena de distintas fases de producción. Estos conceptos ya se conocen como «máquinas de fabricación aditiva 2.0» e impulsarán el desarrollo de las futuras máquinas de fabricación aditiva.

3.2.2. La necesidad de nuevos procesos que permitan la certificación de la fabricación aditiva

Para que las tecnologías de fabricación aditiva puedan aplicarse técnicamente en la industria tienen que certificarse. La certificación hará avanzar el proceso de industrialización de la tecnología. Actualmente hay que desarrollar procesos que permitan la certificación de la fabricación aditiva, como la inspección avanzada durante la fabricación y técnicas de control de calidad para garantizar que las normas se respetan. Estos procesos como mínimo deben detectar cuándo el producto no cumple las normas, aunque en realidad debería desarrollarse una metodología que garantice que se respetan las normas y corrija los defectos.

⁽⁹⁾ European Technology Sub-platform in Additive Manufacturing, «Additive Manufacturing: Strategic Research Agenda», 2013.

⁽¹⁰⁾ DMRC (Direct Manufacturing Research Center (2012) «Thinking ahead the Future of Additive Manufacturing — Analysis of Promising Industries», Paderborn, Alemania.

⁽¹¹⁾ Innovatie Zuid (2013), *Roadmap: Hightech systemen en materialen: 3D-Printen*.

⁽¹²⁾ EFFRA (European Factories of the Future Research Association) (2013), *Factories of the Future: Multi-annual roadmap for the contractual PPP under Horizon 2020*.

⁽¹³⁾ Flanders MAKE, *Additive manufacturing for serial production: Research Roadmap*, 2014.

⁽¹⁴⁾ Flanders MAKE, *Additive manufacturing for serial production: Research Roadmap*, 2014.

⁽¹⁵⁾ Engineering and Physical Sciences Research Council (EPSRC), Centre for Innovative Manufacturing in Additive Manufacturing, <http://www.3dp-research.com/Home>

3.2.3. La necesidad de desarrollar y garantizar el acceso a nuevos materiales

- Quienes controlan los canales de distribución mantienen una posición dominante; por ejemplo, los fabricantes de maquinaria incluyen en sus contratos de mantenimiento y garantía la obligación de utilizar determinadas materias primas caras, que a menudo solo ellos distribuyen, o utilizan el modelo empresarial «cuchilla-hoja de afeitarse», según el cual los productos solo aceptan recargas del mismo fabricante. El control de los canales de distribución, combinado con lo que todavía es un volumen limitado ⁽¹⁶⁾, hacía que fuera menos atractivo para los proveedores de material invertir mucho en el desarrollo de nuevos materiales.
- El número limitado de fuentes de suministro de materiales hace que el precio de las materias primas sea excesivamente elevado y aumenta los riesgos de garantía de suministro para los clientes finales. Este mecanismo de mercado disminuye el potencial de la tecnología de fabricación aditiva.
- En la actualidad, el crecimiento del mercado, con cifras de dos dígitos, crea oportunidades económicas y atrae a más proveedores de materiales. Hay que respaldar y fomentar el desarrollo de materiales. Es importante ampliar la gama de materiales y mejorar sus propiedades. El aumento en el número de proveedores hará los precios más competitivos, por lo que resulta más interesante hacer caso omiso de las garantías de las máquinas, y aumentará el volumen y la competitividad de los mercados de materiales.
- Una gama más amplia de materiales permitirá que aparezcan nuevos sectores industriales y aumentará la demanda de materiales para la fabricación aditiva.

3.2.4. Principales obstáculos técnicos: los principales obstáculos para lograr un gran avance a gran escala en sectores como el aeroespacial, el de la automoción, el médico o el de bienes de consumo están principalmente relacionados con el fomento de la productividad y pueden resumirse de la siguiente forma:

- un proceso con una solidez insuficiente y una velocidad de producción inadecuada (lo que conlleva costes de producción excesivos),
- la necesidad de que la próxima generación de tecnología de producción aditiva pueda integrarse en un entorno de fabricación y en sistemas de producción híbridos,
- propiedades de los materiales y los productos insatisfactorios e incompatibles, una gama de materiales para la fabricación aditiva excesivamente limitada y un desarrollo lento de los materiales,
- la ausencia de tecnología para el desarrollo multidisciplinario de nuevas aplicaciones de vanguardia.

3.2.5. La investigación estratégica tiene que:

- transformar la fabricación aditiva en una **tecnología de producción en serie** con máquinas de nueva generación,
- **integrar la fabricación aditiva** como un verdadero instrumento de producción en el entorno y los sistemas de fabricación,
- ampliar la **gama de materiales destinados a la fabricación aditiva**,
- desarrollar **aplicaciones nuevas** (y sus respectivas herramientas de desarrollo).

⁽¹⁶⁾ Wohlers Associates, *3D Printing and Additive Manufacturing: State of the Industry, Annual Worldwide Progress Report 2014*.

3.2.6. Riesgo de fuga tecnológica de Europa:

- La tecnología destinada a la fabricación aditiva y el mercado de la fabricación aditiva han alcanzado un determinado nivel de madurez, lo que ha dado lugar a las primeras consolidaciones en el sector. Grandes empresas establecidas en los Estados Unidos invierten y adquieren pequeñas empresas (a menudo establecidas en la UE) que cuentan con los conocimientos, la propiedad intelectual y las patentes para la tecnología destinada a la fabricación aditiva. El conocimiento adquirido a menudo se utiliza fuera de Europa, ya que los mercados de la UE son diversos y de difícil acceso. Redunda en interés de las pymes europeas que las adquieran grandes empresas de fuera de la UE, ya que así se abren a nuevos y grandes mercados para sus aplicaciones. Ambos motivos suponen un peligro de que los avances en materia de fabricación aditiva con base en Europa abandonen la región.
- Para las empresas dedicadas a la fabricación aditiva basadas en la UE no es fácil avanzar en Europa. El gran número de pequeños mercados muy distintos se traduce en elevados costes de inversión antes de alcanzar un determinado nivel de volumen de mercado viable. Por otra parte, la transición hacia nuevos mercados a menudo se ve ralentizada por la falta de determinados componentes de la cadena de valor. Por lo tanto, las empresas dedicadas a la fabricación aditiva con base en la UE están deseando por encontrar mercados externos a la UE para poner a disposición sus conocimientos en una fase temprana.

3.3. El efecto de la fabricación aditiva en los aspectos jurídicos ⁽¹⁷⁾:

- La fabricación aditiva actual suele entenderse (por los medios de comunicación, la prensa, el público en general y los políticos) como una tecnología de impresión en 3D de gama baja para una «impresión casera» inteligente en vez de como una futura tecnología de producción. Aunque ambas cosas sean ciertas el futuro, las tendencias, los obstáculos y las prioridades de investigación difieren considerablemente. Asuntos como la normalización, los derechos de propiedad intelectual y la responsabilidad deben considerarse de maneras totalmente distintas en función de las tecnologías y las aplicaciones de que se trate.
- **Normas y certificación:** suele admitirse que la falta de normas ha limitado el uso de la fabricación aditiva en sectores industriales clave, como, por ejemplo, el aeroespacial y el médico/odontológico. La existencia de normas ayudará a aumentar el uso de tecnologías y ofrecerá grandes oportunidades de investigación y desarrollo. Los mercados profesionales a menudo solicitan y exigen certificados, lo que dificulta mucho el uso de nuevas tecnologías. Los obstáculos al uso generalizado de la fabricación aditiva son tanto de carácter técnico como legislativo. Por lo tanto, una mayor participación del sector en los grupos de trabajo de la ASTM F42, la BSI y la ISO es fundamental para el futuro desarrollo de estas tecnologías.
- **Propiedad intelectual:** a los expertos les suscitan dudas las inevitables cuestiones de propiedad intelectual que planteará el uso cada vez mayor de tecnologías de fabricación aditiva ⁽¹⁸⁾.
- La fabricación aditiva podría incidir significativamente en la propiedad intelectual, pues los objetos descritos en un archivo digital podrían ser mucho más fáciles de copiar, distribuir y piratear. Podría ocurrir lo mismo que ocurre con el sector musical y cinematográfico, donde se desarrollan nuevos modelos de carácter no comercial y hay cada vez más tensión entre los obstáculos a la innovación y el estímulo de la piratería ⁽¹⁹⁾.
- Proteger la propiedad intelectual de los promotores representa un grave problema y se asemeja mucho al de la protección de derechos en el sector de la música y el cinematográfico. El sector de la fabricación aditiva debería buscar soluciones sobre la protección de la propiedad intelectual que debería llevarse a cabo en su propio sector. Una tecnología de protección de la propiedad intelectual ampliamente compartida permitirá incluso superar la preocupación de que la tecnología relativa a la fabricación aditiva solo la controlan unas pocas organizaciones a través de la protección de la propiedad intelectual pertinente, restringiendo así la competencia y la identificación de nuevas aplicaciones. Esto ralentiza la innovación y hace que los costes sigan siendo elevados.

⁽¹⁷⁾ European AM Platform promovida por Manufature, «Additive Manufacturing: Strategic Research Agenda», 2013

⁽¹⁸⁾ *The National Law Journal*, «Is intellectual property law ready for 3D printers? The distributed nature of additive manufacturing is likely to present a host of practical challenges for IP owners», 4 de febrero de 2013.

⁽¹⁹⁾ Scapolo, F., Churchill, P., Castillo, H. C. G. y Viaud, V. Proyecto de estudio prospectivo «How will standards facilitate new production systems in the context of EU innovation and competitiveness in 2025?», s.l., Comisión Europea, diciembre de 2012.

- **Responsabilidad:** hay una serie de consecuencias por lo que respecta a la responsabilidad, especialmente para los diseñadores, fabricantes o distribuidores de piezas aficionados o con pocos conocimientos. En caso de que una pieza no funcione, ¿quién es responsable? Este asunto es una fuente de preocupación cada vez mayor para el sector de la fabricación aditiva, especialmente porque la flexibilidad, la individualización y el autodiseño pueden llevarla a un terreno desconocido. Hay que desarrollar nuevos modelos de negocio para suministrar componentes fabricados con tecnología de fabricación aditiva y los riesgos relativos a dicho negocio.
- **Requisitos y certificaciones en materia de fabricación aditiva**⁽²⁰⁾: todos los elementos de la tecnología de fabricación aditiva (por ejemplo, los materiales, los equipos y los procesos) deben cumplir ciertos requisitos y certificarse para garantizar que es posible fabricar piezas de calidad reproducibles. La ausencia de normas hace que, al principio, sea difícil fabricar piezas de calidad. El desarrollo de normas relativas a la fabricación aditiva para el reconocimiento y certificación resulta compleja a causa de las numerosas transformaciones de las máquinas, los materiales y los procesos y la ausencia de una base de datos central de datos relativos a la fabricación aditiva o una autoridad en materia de metodologías de fabricación aditiva. Para seguir usando la tecnología de fabricación aditiva será necesario que la elaboración de normas permita una certificación más rápida y rentable de todos los materiales, procesos y productos.

3.4. La incidencia de la fabricación aditiva en el empleo, la formación y la educación

- El uso de tecnologías de fabricación aditiva incidirá directamente en los modelos de producción tradicionales y especialmente en la organización de talleres internos. La fabricación aditiva facilitará la instalación de pequeñas fábricas muy cerca de los clientes, siempre que exista demanda. Esto generará nuevos puestos de trabajo que todavía no pueden cuantificarse, ya que el uso industrial es demasiado reciente.
- Es muy difícil determinar la verdadera incidencia en las cifras de empleo, ya que no pueden llevarse a cabo estudio y porque es muy probable que se produzca una sustitución entre los puestos de trabajo reales y los futuros operadores de fabricación aditiva.
- El empleo en el ámbito de las tecnologías de fabricación aditiva requerirá nuevas competencias, como operadores de máquinas capaces de trabajar con programas informáticos específicos para cada proceso o ingenieros capaces de diseñar piezas con nuevos sistemas: optimización de topología, reingeniería, etc.
- Con el uso de las tecnologías de fabricación aditiva, se necesitarán centros de formación y enseñanza para mantener y desarrollar las posibilidades de empleo de los trabajadores. En la actualidad, los planes de estudios de las escuelas europeas suelen hacer caso omiso de la fabricación aditiva, algo que también ocurre en la formación postsecundaria. La mayoría de cursos de formación se limitan a describir las tecnologías y su posible rendimiento, y no están concebidos para ayudar a los estudiantes a adquirir una verdadera competencia. Los gobiernos locales deberían integrar la fabricación aditiva en sus planes educativos, al menos en la formación profesional. El atractivo de la impresión en 3D, que aborda todo el proceso de innovación (concepto, diseño, informática, robótica y producción de un producto físico final) en un breve período de tiempo, podría aprovecharse como método de formación efectivo en las escuelas, de manera que la atención de los niños se centrara en la tecnología y la fabricación.
- Es conveniente que cualquier oferta formativa se elabore siguiendo la cooperación entre la industria, los entes locales, las instituciones educativas y las organizaciones de trabajadores, y se base en las necesidades reales de las empresas que operan en este sector.

3.5. Salud y seguridad en el trabajo

Son muy pocos los estudios sobre la fabricación aditiva desde el punto de vista de la salud y la seguridad en el trabajo. Existe una necesidad real de que los haya debido a:

- los riesgos químicos, derivados de las resinas volátiles que se utilizan en la fabricación aditiva de componentes con polímeros, y los aditivos volátiles metálicos y no metálicos en polvos metálicos,

⁽²⁰⁾ National Institute of Standards and Technology, «Measurement Science Roadmap for Metal-Based Additive Manufacturing», mayo de 2013.

- los riesgos químico-físicos derivados del uso de polvos, especialmente cuando dichos polvos contienen nanopartículas,
- el riesgo de explosión, derivado de la utilización de polvos,
- los riesgos específicos, derivados del uso de fuentes láser, haces de electrones, etc.

Con el uso de aplicaciones industriales de fabricación aditiva, urge la aparición de estudios concretos sobre la evaluación del riesgo para los trabajadores con el fin de desarrollar sistemas y normas de protección. También hay que poner en marcha cursos de formación en materia de seguridad para aquellos trabajadores que trabajan con máquinas de fabricación aditiva. Esto podría formar parte del programa de formación que se mejorará o creará.

Bruselas, 28 de mayo de 2015.

El Presidente
del Comité Económico y Social Europeo
Henri MALOSSE
