C/2025/108

10.1.2025

Dictamen del Comité Económico y Social Europeo

Industria 5.0: cómo hacerla realidad

(Dictamen de iniciativa)

(C/2025/108)

Ponente: **Giuseppe GUERINI**

Coponente: **Guido NELISSEN**

Asesor	Paolo MANFREDI (por el ponente – Grupo III)
Decisión de la Asamblea	18.1.2024
Base jurídica	Artículo 52, apartado 2, del Reglamento interno
Órgano competente	Comisión Consultiva de las Transformaciones Industriales (CCMI)
Aprobado en sección	24.9.2024
Aprobado en el pleno	23.10.2024
Pleno n.º	591
Resultado de la votación (a favor/en contra/abstenciones)	248/1/4

1. Conclusiones y recomendaciones

1.1. La industria 5.0 supone un nuevo nivel en el avance hacia un impacto más profundo de las tecnologías digitales en la fabricación, ya que también incluye la posición central del ser humano, la resiliencia económica y la sostenibilidad. Debe considerarse una continuación de la actual revolución industrial digital, pero abordando las deficiencias de la industria 4.0 al potenciar valores sociales y ecológicos que actualmente son prioritarios. La industria 5.0 permite a las empresas y a la industria adoptar una perspectiva más amplia y aportar soluciones a los retos sociales emergentes.

1.2. Las instituciones de la UE deben fomentar la creación de un ecosistema industrial europeo propicio, que tiene que estar preparado para el futuro y mejorar su competitividad como primera economía del mundo centrada en el ser humano.

1.3. El CESE opina que se debe seguir profundizando en el concepto de industria 5.0 con el fin de definir mejor sus consecuencias económicas, sociales, políticas, jurídicas y tecnológicas, disociando al mismo tiempo los hechos de las propuestas de venta. Ante todo y sobre todo, es importante evaluar los resultados de la industria 4.0, que aún se encuentra en proceso de despliegue y dista mucho de haberse implantado a gran escala.

1.4. El CESE apoya a las autoridades y a los interlocutores sociales en el desarrollo de un marco conceptual, económico y reglamentario más claro y de planes de acción para la adopción generalizada de los principios de la industria 5.0, teniendo en cuenta al hacerlo los posibles costes sociales. Esto significa invertir en innovación en el lugar de trabajo para fomentar la competitividad de las empresas europeas, procurando mantener niveles de empleo elevados y mejorar la calidad de los puestos de trabajo. Para garantizar una transición tecnológica ordenada, se requiere una mayor participación de los trabajadores y un diálogo social consolidado que implique a todas las partes interesadas pertinentes y a la sociedad civil organizada.

1.5. El despliegue de la industria 5.0 también debe contar con el apoyo de plataformas descentralizadas de partes interesadas y asociaciones público-privadas, que tendrán que desarrollar herramientas de aprendizaje, establecer programas o actividades empresariales, promover la asimilación e intercambiar o difundir buenas prácticas. Debe garantizarse y respaldarse un amplio acceso a estos programas (entre otros, para las pymes, los empresarios y los empleados de todos los niveles, así como para las regiones remotas) como políticas esenciales para la innovación y el desarrollo.

1.6. Asimismo, la industria 5.0 debe convertirse en una herramienta con la que aumentar el atractivo del sector manufacturero para la juventud, con el fin de abordar el creciente problema de la falta de capital humano cualificado, conservando los conocimientos especializados, manteniendo a los trabajadores comprometidos ante los retos y aprovechando el potencial de innovación de las generaciones jóvenes.

1.7. Desde el punto de vista de la política industrial, el CESE considera importante:

— fundamentar la visión de la industria 5.0 en las políticas europeas existentes, como el Pacto Verde, la Estrategia Industrial de la UE, la Ley de Inteligencia Artificial, la Década Digital, el pilar europeo de derechos sociales y la Agenda de Capacidades. Al mismo tiempo, estas políticas deben actualizarse con el fin de integrar también los principios de la industria 5.0;

— integrar los principios de la industria 5.0 en el diseño de las vías de transformación para los ecosistemas industriales y los programas existentes, como la asociación «Made in Europe»;

— expandir el conocimiento del potencial de las tecnologías digitales entre las empresas manufactureras, en especial las pymes. Esto requiere un apoyo adecuado para que las empresas comprendan el potencial de la innovación en su negocio, definan sus objetivos digitales, ecológicos y de resiliencia y elaboren y apliquen planes estratégicos transformadores;

— prestar apoyo continuo y suficiente a las costosas inversiones de 360° necesarias para actualizar las empresas a fin de adecuarlas a la industria 5.0;

— centrarse en cadenas de valor y ecosistemas completos y en procesos de producción circulares para lograr la integración de los objetivos sociales en el desarrollo económico;

— invertir en programas de I+D e innovación, tanto públicos como privados, para desarrollar nuevos modelos económicos, sistemas de producción y mercados sostenibles, resilientes y centrados en el ser humano;

— emplear la industria 5.0 como palanca para respaldar las estrategias de transformación regional, combinando la reconversión económica con políticas de transición justa y cadenas de valor circulares, resilientes y sostenibles.

1.8. El CESE desea llamar la atención de los responsables de la toma de decisiones sobre la necesidad de desarrollar un enfoque exhaustivo de la innovación digital de nuestros sistemas y sociedades productivos, en una época de cambios bruscos, con el fin de mejorar los perfiles normativos orientados desde el punto de vista ético por los valores democráticos, la equidad social, la competencia leal y la competitividad inclusiva.

1.9. El CESE considera que integrar las tecnologías digitales de forma centrada en el ser humano y convertir las empresas en «organizaciones de aprendizaje permanente» mejorará la competitividad de la UE.

2. **Contexto de la propuesta**

2.1. El presente Dictamen aborda el concepto emergente de «industria 5.0», que tiene por objeto hacer frente a las preocupaciones sociales asociadas a la transformación digital en curso de la industria, considerando tanto el sector manufacturero como el de los servicios y velando, al mismo tiempo, por mantener la productividad y la competitividad de la industria de la UE.

2.2. La ambición de la industria 5.0 es integrar las cuestiones sociales y medioambientales en los procesos empresariales, ya que la industria 4.0 no las aborda de manera adecuada por estar orientada principalmente a la digitalización y la automatización. La súbita aparición en los últimos años de nuevos escollos y preocupaciones también está teniendo un profundo impacto en las estrategias empresariales y suscitando cada vez más inquietud en torno a la amplitud del concepto de las responsabilidades sociales y medioambientales de las empresas.

2.3. La industria 5.0 actualiza y amplía los conceptos de la industria 4.0, centrándose en lo que se ha dado en llamar las «tres P»: las personas, el planeta y la prosperidad. Esta actualización se debe a tres factores principales: los cambios tecnológicos que han acaecido; las crecientes cuestiones sociales y políticas que han surgido desde el desarrollo de la idea; y el cambiante paradigma geopolítico, que está afectando en profundidad al modo en que se organiza espacialmente la fabricación.

2.4. Al integrar tecnologías destinadas a afrontar mejor los nuevos retos mundiales, como el cambio climático, la escasez de recursos, la eficiencia energética, la nueva y compleja geoeconomía así como la necesidad de un desarrollo más justo desde el punto de vista social, la industria 5.0 brinda la oportunidad de desarrollar un paradigma industrial que vaya más allá de un enfoque centrado meramente en la tecnología y orientado al crecimiento.

3. **De la industria 4.0 a la industria 5.0: ¿revolución o evolución?**

3.1. La industria 4.0 se desarrolló inicialmente como estrategia nacional para introducir a la industria manufacturera alemana en la era digital y se convirtió en un nuevo paradigma para la innovación digital en la industria. Se caracterizó por la adopción generalizada de múltiples tecnologías de automatización, como la computación en la nube, los macrodatos, el aprendizaje automático, las tecnologías de automatización, los robots y la internet de las cosas (en lo sucesivo, IdC), que permitía la comunicación entre dispositivos no supervisada por humanos. Gracias a una potencia computacional cada vez mayor y a redes más rápidas, los sistemas de fabricación pueden gestionarse en tiempo real y prepararse para tomar decisiones basadas en datos, lo cual aumenta de forma drástica la flexibilidad y la eficiencia y permite un alto grado de personalización, incluso en la producción en serie. Las «fábricas inteligentes» resultantes harán que la industria esté «preparada para el futuro», vinculando máquinas, productos, sistemas y personas, y fusionando los mundos físico y virtual por medio de sistemas ciberfísicos.

3.2. La industria 4.0 se ha implantado en distintos contextos productivos, incluidas las pymes. Su desarrollo, en una época geopolítica y económica turbulenta, ha suscitado no obstante algunas inquietudes en cuanto a las repercusiones sociales (seguridad laboral, obsolescencia de las capacidades) de una automatización tan masiva de los procesos productivos, al tiempo que nuevos retos se colaban entre las prioridades de las agendas de los dirigentes mundiales. El objetivo de la industria 4.0 era digitalizar la fabricación partiendo de su situación en 2011, organizada como estaba en cadenas de valor mundiales en apariencia sin fisuras y con una preocupación mucho menor por sus consecuencias medioambientales y sociales.

3.3. Después de años de desarrollo y experimentación en todo el mundo, ha quedado patente que el énfasis de la industria 4.0 en la automatización ha relegado a un segundo plano sus consecuencias sobre el capital humano, desde la falta de las capacidades necesarias para hacer frente a la creciente complejidad de las tecnologías digitales hasta el riesgo de intensificación del trabajo, pasando por el problema cada vez mayor de la integración de los trabajadores de edad avanzada en un entorno en constante cambio.

3.4. Además, debe prestarse más atención a la «datificación», es decir, la tendencia hacia una dependencia total de los datos y el control algorítmico de los procesos de producción, lo cual tiene la virtud de lograr unos procesos de producción cada vez más precisos, pero también puede menoscabar la creatividad que aportan las competencias humanas.

3.5. La industria 4.0 ha subestimado el factor humano como principal contribuyente al éxito del proceso de producción, en especial en las sociedades abiertas y democráticas. También ha prestado menos atención a algunas dimensiones clave de la producción industrial que van más allá de la productividad y que desde entonces se han convertido en prioridades políticas de primer orden, como la necesidad de garantizar que la industria tenga una huella mucho menor en el medio ambiente mediante la reducción de los residuos, el fomento de la circularidad y la resiliencia económica, así como el consumo de menos energía y más ecológica.

3.6. De todo lo anterior se desprende la necesidad de replantear en profundidad la visión y los objetivos de la industria 4.0, lo que se ha dado en llamar «industria 5.0». A este respecto, el CESE apoya la visión de la DG Investigación e Innovación ([1]), cuyo objetivo es dotar de una nueva dimensión a la profundización de las tecnologías digitales en la industria integrando las facetas de la sostenibilidad, la posición central del ser humano y la resiliencia. La industria 5.0 no puede considerarse una nueva revolución industrial sino más bien una continuación de la actual transición industrial digital, que potencia también los valores sociales y ecológicos. Además, su implantación a gran escala aún no ha comenzado.

([1]) Comisión Europea, DG Investigación e Innovación, Breque M., De Nul L., Petridis A: *Industry 5.0 - Towards a sustainable, human-centric and resilient European industry* https://op.europa.eu/es/publication-detail/-/publication/468a892a-5097-11eb-b59f-01aa75ed71a1.

3.7. La industria 5.0 encuentra su inspiración en la «sociedad 5.0», un concepto desarrollado en Japón en 2017 con vistas a transformar digitalmente la sociedad y que, por tanto, va mucho más allá de la fabricación. El origen japonés de la industria 5.0 no es casual, puesto que Japón ha sido el primer país desarrollado en experimentar los problemas sociales y de productividad que han obligado a adoptar un enfoque más prospectivo y global de la tecnología, no como una herramienta para quienes ya se encuentran en posición de ventaja, sino como un medio necesario para superar retos crecientes, como el envejecimiento de la sociedad y una economía menos productiva y competitiva. Aplicado a la industria, significa combinar la innovación tecnológica de la industria 4.0 con la preocupación por el bienestar general de la sociedad y del medioambiente, integrando tres nuevas facetas: la posición central del ser humano, la sostenibilidad y la resiliencia.

La posición central del ser humano y el capital humano

3.8. La visión de la industria 5.0 invita a las empresas a adoptar una perspectiva más amplia basada en valores y a tomar en consideración el impacto de la producción en general, así como a elaborar una definición mucho más general de la creación de valor. Las empresas deben asignar nuevas prioridades a los objetivos sociales que vayan más allá del crecimiento para convertirse en proveedores de prosperidad resilientes. Fruto de este compromiso, deben implantar modelos de producción e innovación responsables, respetar y empoderar a su capital humano, reconsiderar sus objetivos medioambientales y sociales e ir más allá de un enfoque orientado a los beneficios a corto plazo, al tiempo que persiguen activamente la doble transición.

3.9. La industria 5.0 vuelve a situar al ser humano en el centro de la producción, considerando que su experiencia, sus conocimientos y sus capacidades son recursos fundamentales para obtener ventajas competitivas duraderas. Equilibra las ventajas de la automatización en términos de productividad con la creatividad y la artesanía, que se consideran únicamente humanas, incluyendo también los casos en los que la participación de los trabajadores es intrínseca a la propia naturaleza de la empresa, como es el caso de las cooperativas.

3.10. Al centrarse en el fomento de la fabricación digital como objetivo principal en sí mismo, la industria 4.0 ignoró en cierto modo el impacto que supone la automatización repentina y generalizada para el capital humano y las sociedades, tanto por la amenaza que supone para las tasas de empleo como por la infravaloración de la contribución única que los seres humanos pueden aportar a la producción de calidad. Mientras que las máquinas solo pueden hacer aquello para lo que han sido programadas, las personas aportan innovación y creatividad al proceso de producción. Por tanto, es importante tender puentes entre las personas y las máquinas en todas las actividades de la fábrica de que se trate, con máquinas inteligentes que apoyen y potencien el trabajo humano (por ejemplo, «cobots» que automaticen las partes repetitivas, extenuantes y peligrosas de la producción), permitiendo a los trabajadores centrarse en el diseño de procesos y productos, la resolución de problemas, la organización, la planificación y los servicios al cliente. Por último, la posición central del ser humano también significa prestar más atención a la salud y la seguridad de los trabajadores en general, incluso con una preocupación mucho mayor para los trabajadores que, independientemente de las precauciones que se tomen, se están viendo o se verán desplazados por la automatización.

Sostenibilidad

3.11. La industria 5.0 pretende contribuir a alcanzar los objetivos climáticos de Europa. Aspira a romper el modelo económico lineal de «extraer-fabricar-desechar» sustituyéndolo por una economía circular y regenerativa basada en la reutilización, la refabricación, un enfoque circular desde el diseño y procesos de producción que eviten la generación de residuos. La industria 5.0 tiene como prioridad fundamental aprovechar las tecnologías digitales para controlar el consumo de energía, optimizar la eficiencia de los recursos, desarrollar procesos circulares o reducir los flujos de residuos mediante el seguimiento digital (una economía circular digitalizada).

Resiliencia

3.12. Las crecientes tensiones geoeconómicas han provocado un necesario aumento de la atención dedicada a la gestión de riesgos, dado que las incertidumbres de todo tipo han pasado a ser un elemento constante de la actividad empresarial. La industria 5.0 pretende desarrollar estrategias de resiliencia basadas en la diversificación de las cadenas de suministro, una capacidad de producción más adaptable o modular y descentralizada y sistemas de producción flexibles con el fin de superar toda una serie de amenazas a la producción, desde tensiones geopolíticas hasta crisis energéticas y de materias primas, pasando por catástrofes relacionadas con el clima o pandemias. La resiliencia también implica una mayor atención a la ciberseguridad, ya que los sistemas de automatización a gran escala podrían colapsar por completo a causa de ciberataques. A este respecto, la industria 5.0 puede contribuir no solo a apoyar la competitividad de las empresas europeas, sino también a consolidar la autonomía estratégica de la UE.

4. **Habilitadores clave para la transición a la industria 5.0**

4.1. Los componentes principales de la industria 5.0 son los procesos de fabricación basados en la IdC industrial, la comunicación inalámbrica de alta velocidad, la robótica avanzada, el análisis de macrodatos, la inteligencia artificial y la computación en la nube. La esencia de estas tecnologías ya estaba presente en la industria 4.0, mientras que en los años posteriores a 2011 se ha producido una considerable expansión de sus ámbitos de aplicación, además de abaratarse y volverse más accesibles. En concreto, algunas tecnologías, como la IA generativa, han adquirido cada vez más relevancia desde entonces.

4.2. De acuerdo con los objetivos mencionados, la industria 5.0 está redirigiendo la atención hacia tecnologías destinadas a fomentar la colaboración entre humanos y *software* o máquinas, como los «cobots» (robots colaborativos), que interactúan con los humanos y mejoran la gestión de la energía y el ciclo de vida de los productos. Esta visión de ecosistema industrial hiperconectado está encaminada a desarrollar productos inteligentes, destinados a clientes y consumidores inteligentes y a través de cadenas de suministro inteligentes, cerrando al mismo tiempo el ciclo ecológico mediante la gestión del ciclo de vida de los productos.

4.3. La participación de los trabajadores y el diálogo social resultan esenciales para aprovechar las oportunidades que brinda la introducción de la industria 5.0, ya que ello requiere el compromiso de todos los empleados a todos los niveles. Por consiguiente, la información y la consulta deben tener lugar en una fase temprana con vistas a: i) garantizar que las soluciones digitales apoyen y empoderen al capital humano, en lugar de sustituirlo; ii) mitigar los posibles costes sociales y establecer redes de seguridad para los trabajadores que pasan de un empleo a otro, con soluciones a medida previstas para los trabajadores que no puedan reciclarse; iii) garantizar una redistribución equitativa de los beneficios subyacentes; y iv) entablar en diferentes niveles y sectores un diálogo social que suponga una mayor implicación de la sociedad civil organizada.

5. **Organización del trabajo**

5.1. Al centrarse en reafirmar el papel del capital humano en entornos productivos altamente automatizados, la industria 5.0 concibe un entorno laboral más gratificante y atractivo, basado en una interacción sólida, creativa y significativa entre humanos y máquinas, Esto debe ser posible entendiendo que la tecnología complementa al ser humano y que la colaboración entre humanos y máquinas debe plantearse desde una perspectiva de aprendizaje. Mediante el uso de la tecnología, el ser humano debería aprender a mejorarla.

5.2. La innovación tecnológica está reescribiendo en profundidad el panorama laboral actual, al tiempo que requiere nuevos conjuntos de capacidades. Esta situación dará pie a la necesidad de redefinir los puestos de trabajo y de adaptar en consecuencia los programas de formación, al tiempo que suscitará la preocupación de que los trabajadores resulten más vulnerables a la obsolescencia de sus capacidades y a ser sustituidos mediante la automatización de sus tareas. A fin de liberar el pleno potencial de la industria 5.0, se requiere una amplia gama de conjuntos de capacidades nuevos o actualizados. Además de las capacidades digitales y técnicas relacionadas con los procesos, también serán muy necesarias las aptitudes interpersonales. Esta mejora de las capacidades y este reciclaje profesional a gran escala revestirán la máxima importancia, no solo en el presente, sino aún más para el futuro.

5.3. A medida que la industria 5.0 propicia una planificación de la producción más precisa y unos flujos de trabajo más eficientes, también podría reducir la autonomía de los trabajadores, ya que su papel puede verse reconfigurado y disminuido, por ejemplo obligándoles a seguir instrucciones de sistemas digitalizados, como ya ocurre en la logística altamente automatizada, o limitando sus tareas a supervisar los resultados de tecnologías que se están perfeccionando, como ocurre con los textos y traducciones generados por IA.

5.4. Una organización del trabajo más eficiente y digitalizada también podría conllevar un aumento de la intensidad del trabajo —al ser las tecnologías las que marquen el ritmo que los seres humanos tratarán de seguir—, así como un agravamiento de las desigualdades. En un extremo se situarían los trabajadores altamente cualificados, extremadamente demandados y bien remunerados que diseñan, implementan y mantienen las tecnologías digitales; en el otro, trabajadores poco cualificados que realizan tareas monótonas cuya sustitución tecnológica sería demasiado costosa o que se limitan a supervisar máquinas que hacen el trabajo, o falsos autónomos de la economía por encargo en plataformas digitales. Este ámbito también es susceptible de seguir ampliándose a los empleos de carácter intelectual, anteriormente considerados parte de una élite e inmunes a la sustitución tecnológica, cuyas tareas están llamadas a ser sustituidas, o marginadas, por tecnologías como la IA.

6. **Capacidades**

6.1. Las capacidades digitales están cobrando cada vez más importancia, por lo que debe garantizarse el acceso a la educación y la formación digitales a todos los niveles, y abordarse la exclusión digital (acceso a equipos informáticos, a una conectividad rápida a internet y a capacidades digitales básicas para todas las personas). En el marco del paradigma «industria 5.0», las capacidades digitales también deben ir acompañadas de competencias ecológicas generalizadas y conectadas, ya que ámbitos como la reducción de residuos, la gestión de residuos y de energía, la recuperación y el reciclado de materiales secundarios y la consecución de ciclos de vida más eficientes exigen cada vez más aptitudes.

6.2. La digitalización de la educación y la formación ha de promoverse. El recurso generalizado a las tecnologías digitales en el ámbito de la enseñanza y la formación ampliará el acceso a oportunidades de aprendizaje que sitúan al ser humano en primera línea de la toma de decisiones.

6.3. En todas las empresas deben establecerse itinerarios de formación para todos los trabajadores, incluidos los más mayores y los menos formados. En especial en las pymes, estos itinerarios deben incluir también a los empresarios, ya que son ellos quienes lideran las decisiones de inversión, y se les debe concienciar sobre la necesidad de perseguir la doble transición digital y ecológica.

6.4. Dado que es importante aprovechar al máximo la experiencia de los trabajadores, las empresas deben desarrollar una base de conocimiento colectivo que permita a los empleados intercambiar experiencias, trabajar mejor juntos, resolver problemas con mayor eficacia e impulsar una toma de decisiones responsable y resiliente.

6.5. Las empresas de la economía social, y en particular las cooperativas, han demostrado, incluso en los sectores industriales, que saben cómo combinar eficazmente la democracia en el lugar de trabajo, la participación de los trabajadores y la implicación de las comunidades locales, creando ecosistemas de proximidad económica capaces de promover el desarrollo sostenible. Por esta razón es importante incluir la capacidad de cooperación entre las competencias interpersonales necesarias para la industria del futuro.

6.6. Para poder integrar las tecnologías digitales de forma centrada en el ser humano, las empresas deben convertirse en «organizaciones de aprendizaje», creando una cultura del aprendizaje que aproveche al máximo las capacidades de los trabajadores en cuanto al uso de la tecnología.

6.7. A fin de reducir la brecha digital por motivos de género y de edad y la polarización de los mercados laborales, y de garantizar la calidad de los puestos de trabajo existentes, resulta esencial organizar procesos continuos de mejora de las capacidades y reciclaje profesional para los trabajadores.

6.8. Debe prestarse atención a la prevención de los nuevos riesgos laborales, que conciernan ya sea la seguridad y la ergonomía derivadas de la interacción entre las personas y los robots o a la falta de privacidad y autodeterminación del trabajo como consecuencia de las prácticas de vigilancia y control digitalizados.

Bruselas, 23 de octubre de 2024.

El Presidente
del Comité Económico y Social Europeo
Oliver RÖPKE