

Industria Manufacturera y 4.0.

Informe sectorial

2023



Ajuntament de
Barcelona

 Barcelona
Activa

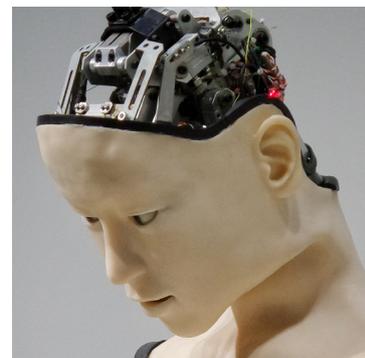
Abstract

Industria

Manufacturera y 4.0.

Después de años de expansión del sector de los servicios, el estallido de la **Cuarta Revolución Industrial -o Industria 4.0-** ha contribuido a renovar el interés en la industria manufacturera como sector económico estratégico. Esta transformación industrial tiene como pilar la **digitalización del proceso productivo** a través de la implantación de nuevas tecnologías, como el Internet de las Cosas, el Big Data, la impresión 3D y la robótica avanzada, entre otros.

En cuanto a sus consecuencias en el empleo, la transformación digital genera efectos opuestos: por una parte, su implantación requiere inversiones elevadas de las empresas y supone una amenaza para los empleos con un importante componente manual y sistemático; por otra parte, abre las puertas a una actividad industrial más sostenible y respetuosa con el entorno y las personas, **generando puestos de trabajo de mayor calidad y valor añadido.**





Sumario

LAS CLAVES PARA CONOCER EL SECTOR	4
La industria 4.0. en Barcelona	6
ÁMBITOS DE ACTIVIDAD.....	7
Proceso productivo	7
R+D+I Industrial	8
TENDENCIAS	10
Tendencias consolidadas	10
Tendencias emergentes	11
PERFILES PROFESIONALES	13
EL SECTOR EN CIFRAS	17
PROYECCIÓN Y ESCENARIOS DE FUTURO	20
FUENTES CONSULTADAS.....	22
WEBGRAFÍA	23

Las claves

para conocer el sector

Presentación del sector

El sector de la Industria Manufacturera abarca todas aquellas actividades destinadas a la **transformación de materias primas en bienes de consumo**, listos para su comercialización y distribución a los consumidores finales. En este sentido, se excluyen de esta categorización actividades que tradicionalmente se clasifican como industriales, pero que no consisten en la fabricación de bienes de consumo (caso de las industrias dedicadas a la generación y la captación de energía, a la captación, el suministro y la depuración de agua, así como las actividades relacionadas con la minería y la exploración de hidrocarburos).

A su vez, en la industria manufacturera se distinguen dos ámbitos de actividad principales o subsectores de actividad económica:



Proceso productivo

En un sentido general, el proceso productivo se inicia con la obtención de materias primas del medio natural (agricultura, ganadería, minería, etc.) y concluye con la distribución y comercialización de los bienes y servicios finales (actividades logísticas y comerciales). La industria manufacturera interviene en las **fases intermedias** de este proceso, es decir, en todas aquellas actividades necesarias para **transformar los recursos o factores productivos en bienes intermedios** y terminados, con el fin de satisfacer la demanda de empresas y consumidores/as finales.



I+D+i Industrial

La investigación, el desarrollo y la innovación industrial son las actividades mediante las cuales **el conocimiento se transforma en nuevos productos y servicios** -o mejoras de los procesos de producción ya existentes- que dan respuesta a la demanda del mercado y a otras necesidades sociales. En el contexto de las economías modernas, llamadas “Economías basadas en el conocimiento”, la tecnología queda obsoleta más rápidamente. Por este motivo, los sectores industriales más resilientes son los que apuestan por la continua incorporación de nuevos conocimientos técnicos y que disponen de recursos humanos altamente cualificados.

En los últimos años, el peso de la industria manufacturera en el conjunto de la economía se ha reducido a raíz de un importante proceso de **terciarización**, por el que la población ocupada en el sector servicios ha pasado a ser más numerosa que la de la industria. Aunque la terciarización de la economía puede ser positiva en algunos sentidos, también comporta un riesgo de desindustrialización que muchos países desarrollados se esfuerzan por evitar. El valor de contar con una potente industria manufacturera radica en su **potencial tractor** y su capacidad de **generar puestos de trabajo en cantidad y calidad**. Además, el sector es productor y consumidor de innovaciones tecnológicas, por lo que resulta un motor de productividad esencial para mejorar la competitividad y mantener un crecimiento económico sostenible.

Si bien el potencial económico y productivo de la industria manufacturera es enorme, también lo son los cambios que afectan actualmente al sector. Por lo general, la evolución tecnológica es progresiva, pero existen tres momentos históricos o revoluciones industriales que se caracterizan por una **transformación radical a nivel tecnológico**. Recientemente, la generalización del uso de Internet se ha equiparado a los detonantes de las anteriores revoluciones industriales, por lo que el proceso de digitalización en el que se encuentra inmersa la industria actualmente ha comenzado a llamarse **“Cuarta Revolución industrial”** o **“Industria 4.0”**.

Figura 1. Caracterización de las cuatro revoluciones industriales

				
	1ª Revolución Industrial	2ª Revolución Industrial	3ª Revolución Industrial	INDUSTRIA 4.0.
CAMBIOS EN EL PROCESO PRODUCTIVO	Mecanización	Producción en cadena	Automatización	Digitalización
FUENTE DE ENERGÍA	Carbón (máquina de vapor)	Electricidad Petróleo	Nuclear Petróleo Renovables	Eficiencia energética Renovables
INDUSTRIAS	Metalúrgica Textil	Química Siderúrgica Automovilística Motor de explosión	Microelectrónica Informática Biotecnología	Robótica Impresión 3D Internet de las Cosas
TRANSPORTES Y COMUNICACIONES	Ferrocarril Telégrafo	Coche Avión Teléfono Radio Televisión	Coche Avión Vehículo eléctrico Internet Satélite	Avión Dron Vehículo eléctrico Vehículo autónomo Internet Satélite
	1784	1870	1969	Hoy

Fuente: Elaboración propia.

Aunque no existe una única definición de la Industria 4.0., este término se entiende, por lo general, como un proceso de transformación de la industria basado en la combinación de **métodos de producción** y **tecnologías de la información avanzadas**, de base digital. La posibilidad de disponer de grandes volúmenes de información en tiempo real hace el proceso de fabricación más flexible y adaptativo y favorece la integración de todas las entidades de la cadena de valor. Por eso, el impacto de la Industria 4.0. va más allá de los centros de producción y afecta a los propios negocios, el puesto de trabajo y los consumidores finales. En cuanto al empleo, la digitalización induce a un aumento de la demanda de **perfiles híbridos**, familiarizados tanto con el proceso productivo como con las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). Asimismo, tiene lugar un proceso **de automatización de las tareas más manuales y sistemáticas** que transforma y también, en parte, desplaza a algunos perfiles profesionales.



La Industria 4.0. en Barcelona

Barcelona y el conjunto del área metropolitana constituyen un importante núcleo de actividad industrial. En total, en el Área Metropolitana de Barcelona se identifican **182 Polígonos de Actividad Económica**, la empleabilidad de los cuales es del 70% en el Baix Llobregat y del 86% en el Barcelonès, mientras que en los municipios del AMB del Vallès Occidental es del 75,2%, y en el municipio del AMB del Maresme, Montgat, es del 60%. A pesar de todo, el conjunto de comarcas en el área de influencia del AMB concentra, aproximadamente, **16.000 empresas** que generan una parte significativa de la riqueza y la ocupación en sus territorios.

Actualmente, hay una **voluntad transformadora de la infraestructura productiva** con el propósito de adaptar los polígonos del Área Metropolitana a los nuevos retos y necesidades planteados por la Industria 4.0. Así, el objetivo es acondicionar espacios y capacitarlos para acoger a la industria más innovadora y competitiva, con servicios avanzados y procesos de especialización, asociación y colaboración. Esta nueva generación de Polígonos de Actividad Económica está concebida para favorecer las **sinergias entre empresas** y fomentar la **I+D+i industrial**. También incorpora criterios de **sostenibilidad energética** para reducir el impacto medioambiental de la actividad industrial.

Además, el sistema productivo tenderá, cada vez más, a integrarse en las ciudades, como ya ha ocurrido con el distrito innovador del 22@, en el barrio de Poblenou de Barcelona. El **urbanismo basado en la compatibilidad de usos** acerca a empresas y trabajadores, favorece la fidelización de talento y facilita la conciliación de la vida laboral y familiar gracias a la proximidad entre la vivienda y el puesto de trabajo. Los polígonos de actividad económica reflejan la apuesta por el talento de la industria manufacturera en el contexto de la cuarta revolución industrial.

Ámbitos de actividad

Dentro de la industria manufacturera se pueden distinguir **dos grandes ámbitos de actividad**. El primero corresponde a todos aquellos procesos relacionados con la actividad fabril, necesarios para transformar materias primas en productos terminados. El segundo ámbito incluye las actividades orientadas a mejorar la eficiencia del proceso productivo o las características de los productos terminados, siendo de especial relevancia en el contexto de la Industria 4.0.

Proceso productivo

EAE Business School describe el proceso productivo como un conjunto de actividades orientadas a la **transformación de recursos** o factores productivos **en bienes y servicios** con el objetivo de satisfacer la demanda de los clientes industriales intermedios y de los consumidores y consumidoras. Este proceso se inicia con la obtención de las materias primas y su preparación para su utilización en el proceso de producción de bienes de consumo; a continuación, estos materiales se transforman en productos finales y, por último, se comercializan.

Debido a la variedad de actividades que lo componen y su complejidad, el proceso productivo **involucra a múltiples sectores económicos**, más allá de la Industria Manufacturera. Por ejemplo, la obtención de materias primas corresponde a las actividades del sector primario como la agricultura, la ganadería, la silvicultura o la minería, y la distribución y comercialización de productos finales se enmarca dentro de la logística y el comercio. En este sentido, las fases del proceso productivo que se corresponden de forma más directa con la industria manufacturera y 4.0 son aquellas necesarias para la transformación de las materias primas en productos finales.

A grandes rasgos, la intervención de la Industria Manufacturera y 4.0 en el proceso productivo se resume en los siguientes ámbitos:

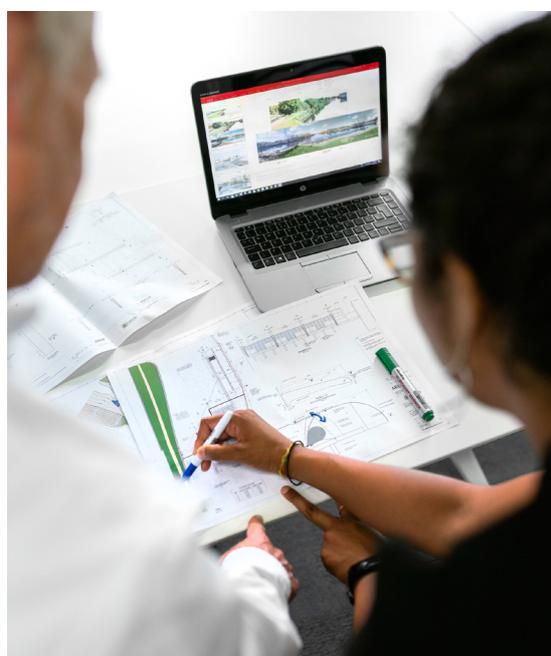
- **Instalaciones y montaje de fábrica:** son los procesos necesarios para poner a punto los espacios en los que se lleva a cabo la actividad productiva, como el montaje de la maquinaria o la comprobación de su correcto funcionamiento.
- **Proyecto y planificación:** tareas organizativas orientadas a garantizar la coordinación de las diferentes actividades que integran el proceso de producción, el cumplimiento de los plazos o la adaptación de las cantidades producidas a la demanda, siguiendo criterios de eficiencia y optimización de costes.



- **Cadena de producción:** engloba todas aquellas actividades vinculadas directamente al proceso de transformación de materias primas en productos terminados.
- **Gestión de la línea de producción:** control y supervisión de la cadena de producción para la detección y resolución de incidencias.
- **Control de calidad:** es otro tipo de tareas de control, que se focalizan exclusivamente en garantizar la calidad del producto y de los procesos de acuerdo a los estándares definidos por la empresa y también a las regulaciones y normativas oficiales.
- **Mantenimiento industrial:** consiste en la resolución de averías mecánicas y en la realización de revisiones habituales para favorecer el buen funcionamiento y conservación de la maquinaria y equipos industriales en condiciones óptimas.

R+D+I Industrial

La **investigación**, el **desarrollo** y la **innovación** son esenciales para la supervivencia de las empresas del sector industrial. En un mundo globalizado, las empresas manufactureras actúan en un contexto **altamente competitivo** en una gran variedad de dimensiones: tecnologías de producción, productos, materiales, legislación, precios y modelos de negocio, entre otros. En este entorno, las empresas que no aprovechan suficientemente las oportunidades que les brinda la innovación corren el riesgo de quedarse atrás en términos de competitividad y perder cuota de mercado. Por el contrario, las empresas **líderes en innovación**, que invierten en investigación y asumen riesgos, pueden llegar a conseguir una **ventaja competitiva** a través de incrementos en los niveles de productividad, flexibilidad o agilidad del proceso productivo.



Es habitual que un proceso de I+D+i industrial involucre a múltiples actores, departamentos y profesionales de diversos ámbitos. A pesar de esta transversalidad y el carácter cooperativo de la innovación, es posible definir cuatro ámbitos principales dentro de la I+D+i industrial:

- **Investigación e innovación industrial:** consiste en la creación de nuevos procesos productivos o la introducción de mejoras en el proceso industrial existente. A menudo, se trata de un proceso interactivo y multidimensional que surge del contacto entre actividades heterogéneas como la investigación, la ingeniería, la planificación financiera o el estudio de los mercados y los usuarios.
- **Desarrollo de producto:** Es el proceso de creación de nuevos productos -o de mejora de productos existentes- que se adapten a los requerimientos del mercado y ofrezcan un mayor retorno económico a la empresa. Este proceso se divide en tres fases:
 - **Ideación:** En primer lugar, se generan y se evalúan ideas para nuevos productos. Las más prometedoras se refinan y se convierten en conceptos de producto que se trasladan a la siguiente fase.



- **Desarrollo:** Partiendo de los conceptos obtenidos durante la fase de ideación, se elaboran prototipos que se utilizan para poner a prueba las características técnicas y diseño del producto. También se recopila información sobre las perspectivas de aceptación del nuevo producto o servicio por parte del mercado. De esta forma, el concepto inicial se perfecciona hasta obtener la versión final del producto, listo para la comercialización.
- **Implementación:** La última fase está relacionada con el lanzamiento del producto e incluye tanto las tareas de formación en la empresa, como la atención a los consumidores y el análisis de datos de mercado (evolución de las ventas, reacción de los competidores, entre otros).
- **Diseño Industrial:** Es la práctica profesional de diseñar productos, dispositivos y servicios. Se centra, sobre todo, en la apariencia física, la funcionalidad y la manufacturabilidad de los productos y, en definitiva, tiene el objetivo de mejorar la experiencia de los usuarios finales. Así, las tareas de los/las diseñadores/as industriales están muy relacionadas con la creación de prototipos, aunque también pueden intervenir en otras fases del proceso de desarrollo de nuevos productos.
- **Materiales:** La búsqueda de nuevos materiales está destinada a mejorar la durabilidad de los productos o reducir los costes de producción. Sin embargo, últimamente este ámbito de investigación también incorpora una importante perspectiva medioambiental, ya que los materiales que tradicionalmente se han utilizado en la producción de bienes de consumo tienen un notable impacto negativo en el medio ambiente. En consecuencia, para que la transición hacia la fabricación a partir de materiales sostenibles sea generalizada, es necesario desarrollar materiales de nueva generación que puedan competir con los materiales contaminantes en precio y prestaciones.

Tendencias

A continuación se presentan las tendencias -consolidadas y emergentes- que están transformando el sector de la Industria Manufacturera y 4.0 y que influirán en el tipo de perfiles profesionales y ocupaciones demandadas por el sector.

Tendencias consolidadas

- **Servitización:** Actualmente, la elevada competitividad del mercado obliga a los fabricantes a ofrecer mayor calidad a un coste menor. En muchos casos, la productividad se ha optimizado hasta el punto de que la relación calidad-precio de productos competidores es la misma. Por eso, las empresas fabricantes han empezado a apostar por la “servitización de la producción”, es decir, por ofrecer servicios adicionales como mecanismo para **diferenciar sus productos** del resto. Algunos ejemplos de servitización son la ampliación de los períodos de garantía, la personalización de la producción (mediante la impresión 3D, por ejemplo) o la popularización del *leasing*. Todo esto contribuye a que los y las profesionales de las diferentes etapas de la cadena de valor tiendan a estar cada vez más interrelacionados, por lo que el **trabajo en equipo** y las **habilidades transversales** ganan en importancia.

Figura 2. Servicios que ofrecen las empresas

TIPO DE SERVICIOS		
Complementarios		Sustitutivos
Facilitadores	De adaptación	Servicios que sustituyen la compra del producto
Servicios que mejoran la venta o el uso de un producto sin alterar la funcionalidad de forma significativa	Amplían la funcionalidad de un producto o ayudan a los consumidores a desarrollar nuevos usos	
 Ejemplos Apoyo técnico Seguros Financiación	 Ejemplos Costumización Soluciones integradas	 Ejemplos Aplicaciones móviles de uso compartido de vehículos

Fuente: Elaboración propia a partir de “La industria en España: propuestas para su desarrollo” (Consejo Económico y Social).



- Modelos basados en el cliente:** la popularización del acceso a internet facilita la comparación entre productos y fomenta la aparición de clientes mejor informados y más exigentes. Asimismo, el acceso universal a las redes sociales, las compras en línea y los productos inteligentes facilitan a las empresas un gran volumen de información sobre los consumidores. Todo esto pone las necesidades del cliente en el centro del negocio y, en consecuencia, hace que el estudio de **tendencias de mercado** y el análisis del **comportamiento del consumidor** sean actividades primordiales dentro del proceso de desarrollo de producto.
- Datos y conectividad:** Una de las principales características de la Industria 4.0. es la toma de decisiones basada en el análisis de datos. De esta forma, aumenta la demanda de profesionales especializados en Tecnologías de la Información y la Comunicación (informáticos/as, programadores/as, analistas de datos,...) dentro del sector de la Industria Manufacturera.

Tendencias emergentes

- Nuevos procesos productivos:** La inestabilidad económica y la evolución hacia modelos de negocio focalizados en las necesidades del cliente hacen que se priorice la adaptabilidad y flexibilidad de la producción por encima de la productividad. Algunos ejemplos de procesos productivos más resilientes son los siguientes:
 - Fabricación bajo demanda:** sus principales ventajas son la reducción del riesgo de exceso de *stock* y la obtención de datos constantes sobre la demanda, que facilitan la operatividad en entornos inciertos.
 - Manufactura aditiva:** es el proceso de fabricación basado en la impresión 3D. Hoy se aplica mayoritariamente en la creación de prototipos, pero se espera que su uso se extienda rápidamente a otras fases del proceso productivo.
 - Gemelos digitales:** un gemelo digital es una representación de algo físico, como un producto o todo un entorno productivo, que permite simular el rendimiento de un producto sin realizar ninguna acción física.

La importancia de la actividad innovadora para mantener los niveles de competitividad anticipa **una expansión de los departamentos de I+D+i** en la industria manufacturera y 4.0. En consecuencia, también aumentará la demanda de **profesionales orientados a la investigación**.

Figura 3. Tecnologías características de la Industria 4.0.

Medios de producción	Inteligencia	Datos y conectividad	
 Fabricación aditiva	 Realidad Aumentada	 Cloud	 Internet de las Cosas
 Robótica	 Inteligencia artificial	 5G Conectividad	 Blockchain
 Cuántica y Fotónica	 Simulación	 Ciberseguridad	 Big Data

Fuente: Elaboración propia a partir de "Capacidades y tecnologías vinculadas a la industria 4.0. en Cataluña" de ACCIÓ.

- **Relocalización de la fabricación:** la deslocalización de la producción hacia terceros países en busca de menores costes de producción ha tenido un importante papel en la reducción del peso del sector industrial en muchos países desarrollados. Sin embargo, recientemente una serie de factores favorecen el traslado de la producción más cerca de los mercados que originan la demanda, fomentando la creación de nuevos puestos de trabajo locales en el sector de la Industria Manufacturera:

- El **incremento de los costes de producción** en los países en desarrollo reduce las ventajas de la deslocalización.
- El aumento de la **concentración geográfica** de fabricantes, proveedores, clientes e instituciones de investigación permite una mayor especialización y acelera la innovación.

- Crece la sensibilización hacia los **productos de proximidad** como símbolo de calidad.
- La producción cercana permite **reducir la exposición a riesgos** derivados de situaciones geopolíticas complejas.



Perfiles profesionales

Aislar los efectos de la cuarta revolución industrial sobre el empleo es una tarea sumamente compleja y, por esta razón, no existe un consenso en cuanto al impacto laboral neto que tendrá la Industria 4.0. en Cataluña. Sin embargo, ya se empieza a constatar una serie de **cambios en el tipo de perfiles profesionales demandados** y las **necesidades formativas** en el ámbito de la industria manufacturera que se consolidarán próximamente.

Uno de los factores clave para entender los cambios laborales que traerá la industria 4.0. es la **automatización**. Este concepto se refiere al hecho de que, a medida que avanza la digitalización, las máquinas asumen tareas que, hasta entonces, estaban reservadas a los humanos. Entre las visiones más pesimistas, esta tendencia ha extendido la preocupación de que la industria 4.0. desencadenará una importante destrucción de puestos de trabajo, sobre todo en aquellas ocupaciones centradas en tareas más **sistemáticas** y **manuales**. Sin embargo, las visiones más optimistas argumentan que, aunque a corto plazo la industria 4.0. destruirá puestos de trabajo, a medio plazo esta bajada se compensará con la **creación de puestos de trabajo más cualificados** y con mayor valor añadido.

De hecho, este cambio en el tipo de perfiles profesionales demandados en el sector de la Industria Manufacturera lleva años siendo observable y cuantificable. Por ejemplo, el análisis de las contrataciones laborales entre 2011 y 2016 muestra que la demanda de perfiles vinculados a la industria 4.0. ya crecía en ese período, mientras que entre los empleos que más decayeron destacaban los manuales y rutinarios, así como algunos empleos técnicos intermedios.

Al contrario de lo que temen los detractores de la automatización, la demanda de profesionales en los campos de la industria 4.0. y STEM (*science, technology, engineering, mathematics*) **supera con creces la oferta actual de personas graduadas** en Cataluña. Entre los 25 puestos de trabajo más solicitados en los últimos cinco años destacan algunas nuevas profesiones relacionadas con las STEM, como el/la analista de ciberseguridad, el/la ingeniero/a de fiabilidad del sitio o *site reliability engineer*, el ingeniero/a de inteligencia artificial, o el ingeniero/a de DevOps.

Figura 4. Cambios en la demanda de ocupaciones vinculadas a la Industria manufacturera

↑ Crece la demanda de... ↑	↓ Se reduce la contratación de... ↓
Ingenieros/as técnicos/as	Artesanos/as del textil, cuero y materias similares
Moldeadores/as y matriceros/as	Ensambladores/as de maquinaria mecánica
Supervisores/as de industria química y farmacéutica	Operadores/as de maquinaria de embalaje y etiquetado
Técnicos/as de control de procesos	
Diseñadores/as de productos y piezas	

Font: Elaboración propia a partir de *L'impacte laboral de la indústria 4.0.* Generalitat de Catalunya.

En cuanto a la formación profesional, los ciclos formativos más relacionados con la industria han experimentado en los últimos años un estancamiento o disminución de las matriculaciones. Esto, combinado con el incremento de la demanda de especialistas en Industria 4.0., ha dado lugar a un **elevado grado de inserción en el primer año** después de la finalización de los estudios de las personas graduadas en ciclos formativos de grado superior las familias



de instalación y mantenimiento (83,28%), industrias alimentarias (80,88%), fabricación mecánica (79,47%) y química (77,81%) según datos de 2022.

Por tanto, todo apunta que a corto y medio plazo **se creará empleo** en el sector de la Industria Manufacturera. A pesar de que esta demanda de profesionales girará en torno a las **tecnologías propias de la Industria 4.0.**, no sólo podrán beneficiarse aquellas personas con formación superior. Joaquim Minguella, profesor e investigador de la Universidad Politécnica de Cataluña, destaca que los perfiles menos cualificados (operadores de

maquinaria, montadores, ensambladores y peones de industria, entre otros) podrán adaptarse a la transformación digital mediante **complementos formativos** sobre las herramientas y tecnologías específicas de su puesto de trabajo. Así pues, todos los perfiles podrán beneficiarse de las oportunidades derivadas de la industria 4.0.

A continuación, se exponen con mayor detalle las características y requerimientos de ocho de los perfiles profesionales de la Industria Manufacturera y 4.0. con **mejores perspectivas laborales**, según el Observatorio de las Oupaciones de marzo de 2021:

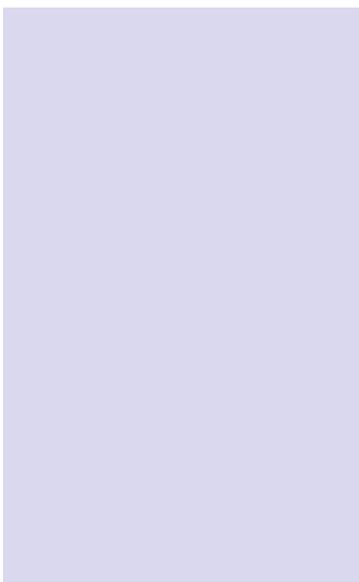
Responsable de transferencia de tecnología

Los y las responsables de transferencia de tecnología se ocupan de comercializar el conocimiento generado en su entidad (universidad, hospital, centro de investigación o empresa) mediante licencias o a través de la creación de empresas de base tecnológica. Se trata de un perfil clave en un contexto de innovación, puesto que se encarga de **convertir en valor el conocimiento generado**. Además de tener un conocimiento amplio de las necesidades y la oferta científica y tecnológica del sector en el que operan, estos profesionales deben tener habilidades personales, comunicativas y comerciales. También se les pedirá flexibilidad, disponibilidad para viajar y conocimiento avanzado de idiomas -sobre todo de inglés-, puesto que las tareas de promoción a menudo requerirán de su participación en ferias y congresos internacionales.

En el otro extremo del intercambio de conocimiento y tecnología se encuentra el **director ejecutivo de tecnología digital** (*Chief Digital Officer*). Éste es un perfil profesional nuevo en el sector de la Industria 4.0. que se encarga de la implementación de soluciones tecnológicas en el proceso productivo.

Mecánico/a reparador/a de equipos electrónicos y sistemas de automatización

Debido al incremento de la automatización, crece la demanda de profesionales con **conocimientos mecánicos y electrónicos** de la maquinaria que se utiliza en el proceso productivo. Es un perfil profesional esencial para garantizar el correcto funcionamiento de las cadenas de producción, ya que detecta errores y componentes defectuosos y realiza los cambios y reparaciones correspondientes. Así, en este puesto de trabajo se valoran las habilidades manuales y también la preocupación por el orden y la calidad.



Técnico/a de laboratorio químico

Este perfil profesional pertenece al ámbito de la investigación y la innovación industrial y trabaja en el **diseño y síntesis de compuestos**. Su elevada demanda se debe a que es una figura presente en diferentes campos relacionados con la química, una de las principales ramas industriales en facturación en Cataluña y en el Área Metropolitana de Barcelona. Por ejemplo, los y las técnicas de laboratorio químico pueden trabajar en el desarrollo de fármacos, la obtención de nuevos materiales o en el sector de la perfumería y la cosmética, entre otros. Además, tiene la ventaja de ser un empleo al que **se puede acceder desde diversos productos formativos**, tanto del ámbito universitario como de la formación profesional.

Peón de industria

La figura del peón industrial presta su apoyo en **diferentes tareas relacionadas con la producción**, como la preparación de materiales, la limpieza y el mantenimiento de las áreas, máquinas y equipos, y las rutinas de trabajo de la planta. Aunque las tareas más sistemáticas de estos profesionales son muy susceptibles a la automatización, éste sigue siendo uno de los perfiles más demandados en el mercado de trabajo. La necesidad de este perfil profesional se debe a dos motivos: en primer lugar, la automatización sustituye a las tareas manuales rutinarias (ej. el proceso de envasado), pero no aquellas menos sistemáticas o que requieren mayores habilidades cognitivas (ej. manipulación en entornos desorganizados); en segundo lugar, el trabajo de este/a profesional es muy adaptable al cambio mediante programas de reciclaje profesional o formaciones específicas

Técnico/a en electrónica

Los y las técnicos/as en electrónica trabajan en el ámbito de **desarrollo de producto** diseñando o desarrollando pequeñas **tarjetas y productos electrónicos sencillos** hechos a medida. Es un empleo al alza en el mercado a trabajo debido al amplio proceso de digitalización que atraviesa actualmente el sector de la Industria Manufacturera y 4.0. Al tratarse de una profesión del campo de la innovación, algunos requisitos indispensable son la capacidad de adaptación al cambio, la familiarización con las tendencias del sector y el funcionamiento de nuevas tecnologías. En este proceso de aprendizaje continuo es útil tener un nivel avanzado de inglés y conocer la terminología técnica del sector.



Jefe de proyecto industrial

Es la persona encargada de la **dirección de proyectos de desarrollo** (diseño, construcción e instalación) **de productos o sistemas**. Se trata de una posición muy relevante en la industria manufacturera que requerirá nuevas competencias, recursos y técnicas para adaptarse a los cambios que comporta la implantación de la Industria 4.0. Principalmente, serán necesarios profesionales que estén al día de las últimas novedades tecnológicas del sector (ciberseguridad, gestión de datos, sostenibilidad, entre otros) y que sepan incorporarlos al proceso de producción para aumentar su eficiencia. Por tanto, es un perfil profesional que requiere conocimientos técnicos amplios, capacidad organizativa y de gestión y dotes de liderazgo.

Ingeniero/a de materiales

Los y las ingenieros/as de materiales realizan la selección y el diseño de los materiales que pueden ser utilizados en procesos industriales. Aunque no es un perfil profesional nuevo, la investigación y la aplicación de materiales avanzados se ha intensificado con la Industria 4.0. a través de varios factores. En primer lugar, la innovación en este campo **mejora la competitividad de las empresas** y su posicionamiento en el mercado, dando lugar a productos más resistentes, ligeros y/o duraderos. En segundo lugar, el uso de nuevos materiales está muy **ligado a la expansión de la manufactura aditiva** y es un elemento necesario para ampliar las posibilidades de esta tecnología, que se aplica ya en campos como la construcción y la alimentación. Por último, el desarrollo de **materiales más sostenibles** y reciclables que no incrementen los costes de producción de forma desproporcionada será clave para afrontar los retos planteados por la crisis climática.

Técnico/a en automatización-robótica

La producción de robots y el incremento del grado de automatización de las cadenas de producción aumentará la demanda de expertos en robótica y automatización de procesos que sean capaces de **coordinar y configurar robots**. Dado que la robótica avanzada permite realizar un seguimiento a tiempo real del proceso de producción, cada vez será más importante que los perfiles profesionales relacionados con la robótica complementen sus habilidades en mecánica con conocimientos sobre tecnologías relacionadas con el **análisis de datos** y la **conectividad**. Por ejemplo, se valorará que hayan cursado formación especializada en integraciones *Machine to Machine*, integraciones ERP (planificación de recursos empresariales), *Machine Learning* o Internet de las Cosas.

El sector en cifras

Figura 5. La Industria Manufacturera en Cataluña y la AMB.

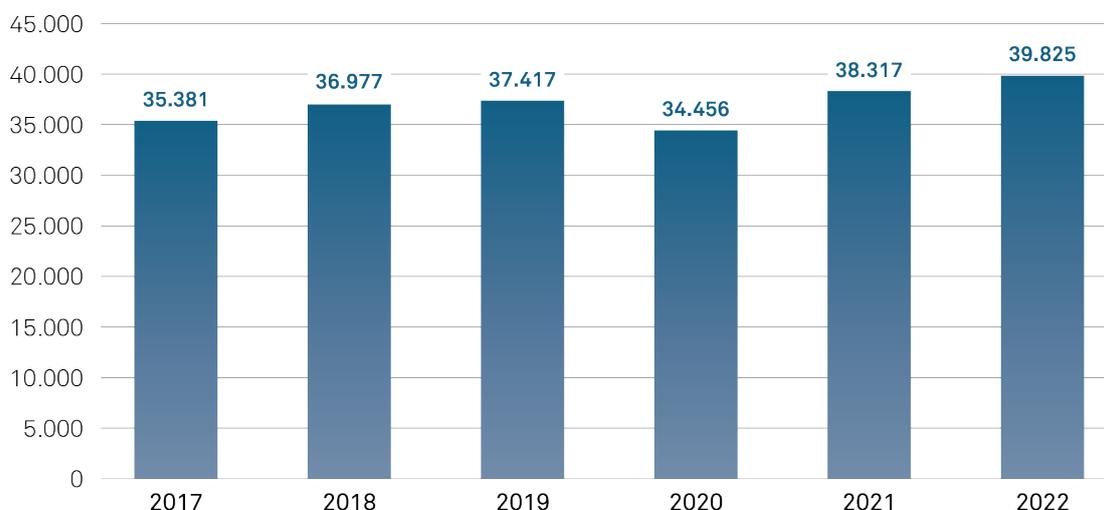
Indicadores	Dato más reciente
PIB del sector en Cataluña	39.825 M de € (2022)
Peso del sector (% PIB)	14,71 % (2022)
Número de empresas activas en Cataluña	35.688 (2022)
Número de empresas activas en el AMB	6.557 (2021 T1)
Personas ocupadas en Cataluña	600.700 (2023)
Tasa de participación femenina en el personal asalariado	32% (2022)

Font: Elaboración propia a partir de Idescat.

Industria manufacturera

- La aportación de la industria manufacturera al **PIB de Cataluña** ha crecido en los últimos años hasta alcanzar cerca de los **40.000 millones** de euros en 2022. Sin embargo, hay que destacar la sacudida que supuso la crisis de la Covid-19 para el sector, que afectó principalmente al ejercicio de 2020, con un descenso de 34.456 millones de euros. Aun así, la recuperación de la contribución de la industria manufacturera al PIB catalán ha sido más que notable.

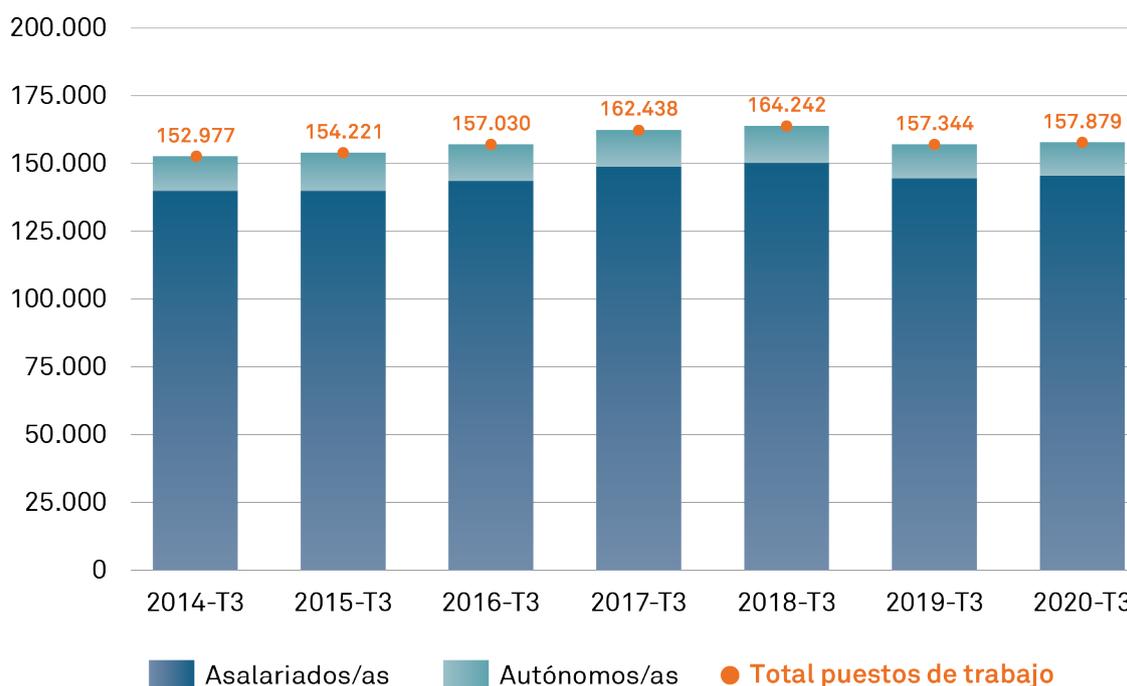
Figura 6. Evolución de la aportación de la industria manufacturera al PIB de Cataluña (en millones de euros).



Fuente: Elaboración propia a partir de Idescat.

- De acuerdo con los últimos datos disponibles de la Encuesta de Población Activa, el sector industrial en Cataluña cuenta con **600.700 personas ocupadas**, un 1,03% más que en 2021. Este incremento proviene principalmente de la **industria asociada a la maquinaria, el material eléctrico y el transporte** (194.100 personas ocupadas). Interanualmente, la ocupación en la industria disminuye en un 2,7% (16.218 personas menos), mientras que el conjunto de la ocupación catalana aumenta un 3,8%.
- Según los últimos datos disponibles, el número de **personas asalariadas** en el sector de la industria en el Área Metropolitana de Barcelona es de **145.959**. El número de **autónomos/as** es de **11.940**. La tendencia apunta a un ligero aumento del número de personas asalariadas y una caída del número de trabajadores y trabajadoras autónomos desde el año 2014.

Figura 7. Evolución de los puestos de trabajo industriales al Área Metropolitana de Barcelona.



Font: Elaboración propia a partir de Idescat.

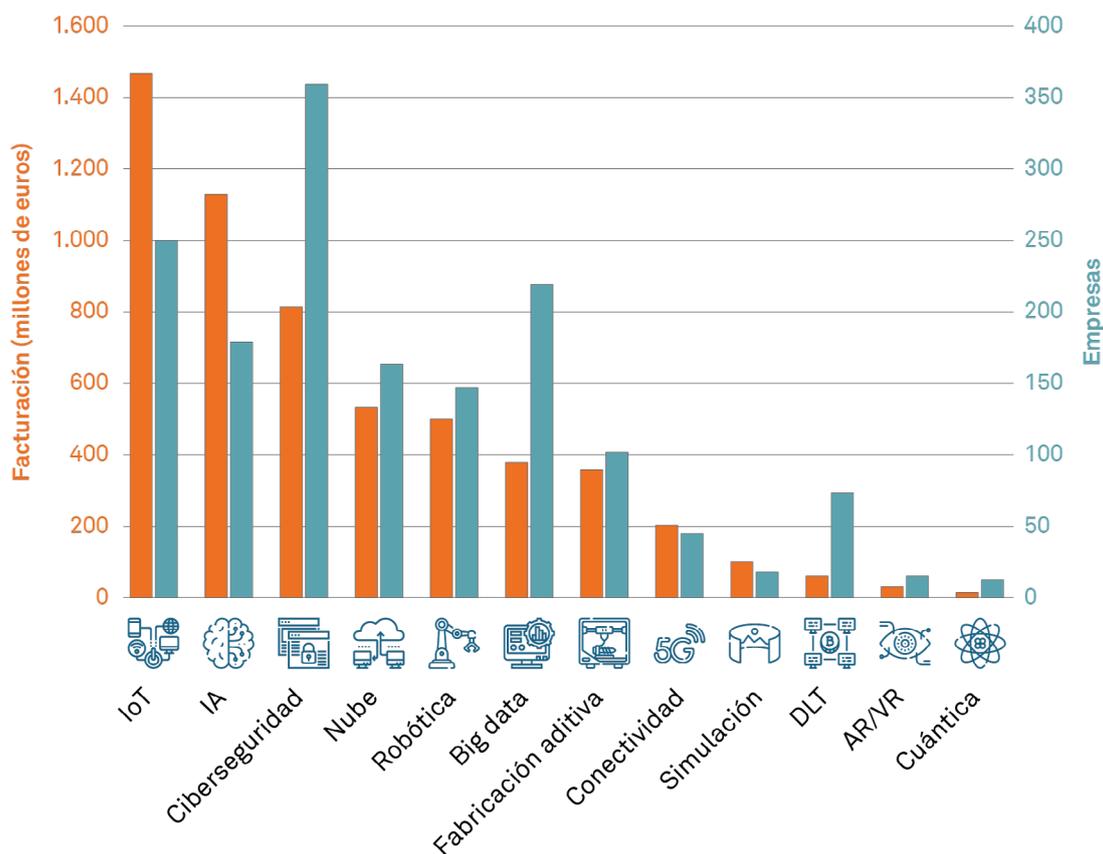
- Según el Barómetro de la Innovación en Cataluña, **una de cada cuatro empresas en Cataluña adquiere o desarrolla I+D**. 56.4% of Catalan companies with more than nine employees have carried out some innovative activity in 2022.
- Según la antigüedad, las **empresas con mayor actividad innovadora** son las más maduras (+50 años) y las más emergentes (0-9 años).
- En 2021, había **6.557 empresas** del sector de la industria en el Área Metropolitana de Barcelona.
- La industria catalana experimentó una fuerte recuperación, con un **aumento del VAB del 5,3%** en 2021. El índice de producción industrial (IPI) creció un 8,2% en 2022, el mayor incremento de la serie disponible en 20 años.
- El **87,2%** de las empresas innovadoras industriales **exportan sus productos** al extranjero. Para el total de empresas, ese porcentaje es sólo del 29,5%.

- El sector más grande de la industria catalana es el **alimentario**, que aumentó la producción en 2021 más que España y la UE. Lo siguen el **químico**, la ocupación del cual alcanzó el nivel más alto de la última década, y la **automoción**, según el VAB.

Industria 4.0.

- En Cataluña, el sector con mayor demanda de soluciones de Industria 4.0. es el de la **metalurgia y productos metálicos**. Le siguen el sector de la alimentación y productos gourmet y el de la logística, el comercio electrónico y la distribución.
- El **Internet de las Cosas** y la **inteligencia artificial** son las tecnologías relacionadas con la Industria 4.0. con una facturación superior
- El 55,1% de las empresas relacionadas con la Industria 4.0. en Cataluña están ubicadas en la ciudad de Barcelona.
- En total, ACCIÓ ha detectado **1.111 empresas del ámbito de la Industria 4.0.** en Cataluña, un 90,1% de las cuales son pymes. En total, tienen una facturación de 5.564 millones de euros anuales y suman 26.394 puestos de trabajo.

Figura 8. Número de empresas y facturación por tecnología. Cataluña.



Fuente: Elaboración propia a partir del informe *Capacidades y tecnologías vinculadas a la industria 4.0. en Cataluña*. ACCIÓ.

En el siguiente esquema se presenta un resumen de tendencias que marcarán los escenarios de futuro del sector de la Industria Manufacturera i 4.0.:

Debilidades

- La difusión de la industria 4.0. entre las empresas catalanas es **todavía incipiente**; se estima que sólo una de cada seis empresas ha iniciado actuaciones en este campo.
- Hacen **falta profesionales cualificados** para cubrir la demanda de perfiles tecnológicos, ya que el número anual de titulados superiores en este campo es inferior al número de puestos de trabajo creados.
- La elevada inversión inicial requerida es una **barrera para la adopción de nuevas tecnologías** por parte de las PYMES .

Amenazas

- La elevada **dependencia de Internet** de las tecnologías 4.0. puede resultar en grandes daños derivados de pequeñas interrupciones en la conexión o ataques informáticos.
- Habrá un descenso de la contratación en empleos con **alta probabilidad de automatización**.
- Los efectos de la implantación de la industria 4.0 beneficiarán más a las **grandes empresas** ya los **trabajadores altamente cualificados**.

Fortalezas

- La industria 4.0. realiza la actividad manufacturera más **ágil, flexible y adaptable al cambio** gracias al procesamiento de grandes volúmenes de datos en tiempo real.
- Las **profesiones STEM son más resilientes** a la transformación económica, en tanto que se asocian a mayores niveles de productividad y de generación de valor añadido .
- Barcelona cuenta con un **sector TIC potente** -formado por más de 12.000 empresas- y capaz de acompañar a la industria manufacturera en el proceso de transformación digital.

Oportunidades

- La tendencia de **relocalización de la producción** contribuirá a crear nuevos puestos de trabajo industriales debido a la apertura de nuevos centros productivos en el territorio.
- La tendencia a acercar e integrar la actividad productiva en la ciudad favorece la **captación y la retención del talento** y facilita la **conciliación de la vida laboral y familiar** de los/las trabajadores/as.
- La innovación crece gracias al **incremento de iniciativas colaborativas** entre empresas, centros de investigación, centros tecnológicos y universidades.

El impacto de la Industria 4.0. en el sector manufacturero es substancial. La transformación digital no sólo revoluciona la forma de producir y hacer negocio, sino que también comporta un importante **incremento de la demanda de profesionales cualificados y pluridisciplinados**, sobre todo en los campos de las TIC y el STEM. Ahora bien, aunque la adopción de tecnologías 4.0. tiene el potencial de aumentar los niveles de productividad y crear miles de nuevos puestos de trabajo cualificados, también **puede ensanchar las desigualdades entre pequeñas y grandes empresas** y entre trabajadores de diferentes niveles formativos. Asimismo, las elevadas inversiones requeridas pueden ser una barrera para que las pymes adopten las últimas tecnologías, aunque la automatización amenaza a las ocupaciones más manuales y sistemáticas, a menudo ligadas a perfiles profesionales menos cualificados. Debido a este impacto asimétrico de la transformación digital, es necesario que el proceso se acompañe de **políticas de redistribución**, así como de estrategias educativas orientadas a **actualizar las habilidades** de los trabajadores.

Fuentes consultadas

Las fuentes utilizadas para la redacción de este informe han sido las siguientes:

- Acció (2017). [Mapeig i anàlisi de la Indústria 4.0. a Catalunya.](#)
- Acció (2019). [Baròmetre de la Innovació a Catalunya 2019.](#)
- Acció (2021). [Capacitats i tecnologies vinculades a la indústria 4.0. a Catalunya.](#)
- Acció (2022). [Baròmetre de la Innovació i la transformació digital i verda a Catalunya 2022.](#)
- AMB (2021). [Mapping del teixit associatiu dels PAE. Radiografia de l'estat de les associacions empresarials metropolitanas.](#)
- Aristidis Mamasioulas, Dimitris Mourtzis & George Chryssolouris (2020) A manufacturing innovation overview: concepts, models and metrics, International Journal of Computer Integrated Manufacturing, 33:8, 769-791, DOI: [10.1080/0951192X.2020.1780317.](#)
- CES (2019). [La industria en España: Propuestas para su desarrollo.](#)
- Deloitte (2017). [Forces of change: Industry 4.0.](#)
- Deloitte (2021). [2021 Manufacturing Industry Outlook.](#)
- EAE Business School. [Proceso de producción: en qué consiste y cómo se desarrolla.](#)
- Ernst, H., Hoyer, W.D., & Rubsaamen, C. (2010). Sales, Marketing, and Research-and-Development Cooperation Across New Product Development Stages: Implications for Success. Journal of Marketing, 74, 80-92.
- Generalitat de Catalunya (2017). [Què és la servitització?](#)
- Generalitat de Catalunya (2022). [Informe anual sobre la indústria a Catalunya 2021.](#)
- Generalitat de Catalunya - Departament d'Empresa i Coneixement (2018). [L'impacte laboral de la Indústria 4.0. a Catalunya.](#)
- Generalitat de Catalunya i Consell General de Cambres de Catalunya (2022). [Inserció Laboral dels Ensenyaments Professionals 2022.](#)
- Görmüs, Ayhan. (2019). [Future of Work with the Industry 4.0.](#)
- Idescat. [2461 – Enginyers industrials i de producció.](#)
- Industrial Designers Society of America. [What is Industrial Design?](#)
- [Material Innovation Initiative.](#)
- Sancho, R. (2007). Innovación industrial. [Revista Española de Documentación Científica. 30, 553-568.](#)
- SEPE (2021). [Observatorio de las ocupaciones – Marzo de 2021.](#)

Webgrafía

Para ampliar la información sobre el sector, podéis consultar los siguientes recursos:

- Cámara de Comercio de España. [Mapa del sector industrial español: claves y retos.](#)
- Deloitte (2015). [El futuro de la manufactura: Fabricando cosas en un mundo cambiante.](#)
- Publications office of the European Union (2020). [The 2020 EU industrial R&D scoreboard.](#)
- Observatorio de las Ocupaciones (2020). [Los perfiles de la oferta de empleo 2020.](#)
- Eurecat Academy. [Guía de perfiles profesionales de la industria 4.0.](#)

Créditos de imagen

VICENTE ZAMBRANO / CC. Fábrica Can Batlló. Imagen de portada.

GREG ROSENKE. Tuerca con chispazos. Abstract.

MARKUS SPISKE. Pantalla con código. Abstract.

POSSESSED PHOTOGRAPHY. Robot. Abstract.

SCIENCE IN HD. Montaje de un avión. Abstract.

THE CREATIVE EXCHANGE. Operarios industria alimentaria. Abstract.

ZMORPH. Impresora 3D. Abstract.

CARLOS ARANDA. Proceso productivo. Pg. 4.

THIS IS ENGINEERING. I+D+I industrial. Pg. 4.

VICENTE ZAMBRANO. Pg. 6.

ARNO SENONER. Pg. 7.

THIS IS ENGINEERING. Pg. 8.

ZMORPH. Pg. 9.

ROMAIN DANCRE. Pg. 10.

LARS KUCZYNSKI. Pg. 12.

PTTI EDU. Pg. 13.

THIS IS ENGINEERING. Ingeniera al puesto de trabajo. Pg. 14.

LAUREL AND MICHAEL EVANS. Operarios/arias industriales. Pg. 14.

THIS IS ENGINEERING. Material metálico. Pg. 14.

MECH MIND. Pg. 15.

Este informe ha sido realizado por **Utrans.**