



Análisis de la evolución de los puestos de trabajo en la fabricación avanzada en Euskadi

WP3 – Observatorio

Observatorio de fabricación avanzada centrada en el alumno

Learner centric Advanced Manufacturing Observatory



**Co-funded by
the European Union**

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



Co-funded by
the European Union

La financiación de la Comisión Europea para la elaboración de esta publicación no conlleva la aprobación de su contenido —el cual solo refleja el punto de vista de los autores— y no se puede responsabilizar a la Comisión del uso que se haga de la información contenida en este documento.



La asociación LCAMP ha registrado esta obra con la licencia internacional Reconocimiento - No Comercial 4.0 de Creative Commons.

Socios LCAMP:

TKNIKA, centro vasco de investigación aplicada a la EFP; CIFP MIGUEL ALTUNA Centro Integral de Formación Profesional; DHBW Heilbronn, Duale Hochschule, Baden-Württemberg; Curt Nicolin High School; AFM, Asociación de fabricantes de máquinas-herramienta; EARLALL, Asociación europea de autoridades regionales y locales a favor del aprendizaje a lo largo de la vida; FORCAM; CMQE: Association campus des métiers et des qualifications industrie du future; MV: Mecanic Vallée, KIC: Knowledge Innovation Center; MADE Competence Center Industria 4.0; AFIL: Associazione Fabbrica Intelligente Lombardia; SIMUMATIK AB; Association HVC, Association of Slovene Higher Vocational Colleges; TSCMB: Tehniški šolski center Maribor; KPDoNE: Kocaeli Directorate of National Education; GEBKİM OIZ y CAMOSUN college.



Resumen del documento

Tipo de documento:	Informe público
Título	Análisis de la evolución de los puestos de trabajo en la fabricación avanzada en Euskadi
Autoría	Unai Ziarsolo Tknika Esther Trebolazabala Tknika Josune Irazabal CIFP Miguel Altuna LHII Gorka Lazkano CIFP Miguel Altuna LHII Leire Iturriotz, CIFP Miguel Altuna LHII Juanjo Igarzabal, Goierri Eskola Oier Aranzabal, CIFP Tolosaldea LHII Borja Goienetxea, CIFP Zornotza LHII Zigor Bilbao, CIFP Zornotza LHII Jon Egaña, CIFP IMH LHII Kepa Josu Hernandez Gomez, CIFP Tartanga LHII Ibon Poza Garcia CIFP Tartanga LHII Unai Sanchez Gorriaran CIFP Tartanga LHII Iñaki Odriozola, CIFP Armeria Eskola LHII Patxi Pascualena, CIPFP Egibide LHIPI Ibon Valdivielso, Politeknika Txorierri Jon Oiarbide CIFP Usurbil LHII Josu Riezu, AFM
Supervisión	Iñigo Araiztegui
Fecha	Junio de 2024
Fase del documento	1.0
Nivel del documento	Confidencial hasta su publicación
Descripción del documento	Este documento describe la evolución de los puestos de trabajo en empresas de fabricación avanzada derivada de las transiciones digital y verde en Euskadi.
Citar este entregable de la manera siguiente:	Ziarsolo et al. Análisis de la evolución de los puestos de trabajo en la fabricación avanzada en Euskadi (LCAMP4.0 Deliverable D3.2 part2 June 2024) Bergara, LCAMP (retrieved from TBC)
Nivel del documento	Público



GLOSARIO Y/O ACRÓNIMOS

- AFM** Asociación de Fabricantes de Máquina-herramienta
- AGV** Automated Guided Vehicles – Vehículos de guiado automático
- CAM** Computer-Aided Manufacturing – Fabricación asistida por computadora
- CAV** Comunidad Autónoma Vasca
- CEX-FA** Centros de Excelencia en Fabricación Automatizada
- CNC** Computer Numerical Control – Control numérico por computadora
- EICT** Electronics, Information and Communication Technologies – Electrónica, tecnologías de la información y las comunicaciones
- ERP** Enterprise Resource Planning – Planificación de recursos empresariales
- FP** Formación Profesional
- HMI** Human Machine Interfaces – Interfaces humano-máquina
- IVAF-EEI** Instituto Vasco de Aprendizajes Futuros para la FP – Lanbide Heziketaren Etorkizuneko Ezagutzaren Institutua
- LCAMP** Learner-Centric Advanced Manufacturing Platform – Plataforma de fabricación avanzada centrada en el alumno
- M2M** Machine to Machine communications – Comunicaciones de máquina a máquina
- MES** Sistema de Ejecución de la Fabricación
- EQF** European Qualification Framework Marco Europeo de Cualificaciones
- OEE** Overall Equipment Effectiveness – Eficacia general del equipo
- PAP** Programas de Aprendizaje Permanente (**LLL** Lifelong Learning)
- PLM** Product Life Management – Gestión de la vida del producto
- PYME** Pequeña y Mediana Empresa
- RA** Realidad aumentada
- RV** Realidad virtual
- SAT** Servicio de Asistencia Técnica



TABLA DE CONTENIDOS

RESUMEN EJECUTIVO	7
1. INTRODUCCIÓN	8
2. METODOLOGÍA	8
3. PANORAMA DEL IMPACTO EN EUSKADI	9
3.1. Fabricación avanzada en euskadi.....	9
3.2. Competencias para la fabricación avanzada (global)	10
3.3. Informes regionales sobre competencias y puestos de trabajo	12
3.3.1. Palancas de cambio.....	13
3.3.2. Cambios organizativos.....	14
3.3.3. Tecnologías prioritarias.....	14
3.3.4. Nuevos perfiles / nuevos puestos de trabajo.....	15
3.3.5. Contratación de personal	15
3.3.6. Competencias.....	16
4. ENTREVISTAS A EMPRESAS	17
4.1. Lista de puestos de trabajo seleccionados.....	17
4.2. Empresas incluidas en el análisis	17
4.3. Metodología de las entrevistas.....	20
5. ANÁLISIS DE LOS CAMBIOS EN LOS PUESTOS DE TRABAJO	21
5.1. Características genéricas de la transiciones digital y verde	21
5.1.1. La obtención de datos de producción son la base para futuras innovaciones	21
5.1.2. Monitoreo de equipos y procesos	22
5.1.3. Automatización de procesos	22
5.1.4. Empresas con producto propio	23
5.1.5. Sostenibilidad medioambiental	23
5.1.6. Inteligencia artificial, realidad virtual, robótica, gemelos digitales, impresión 3d	23
5.1.7. Cambios organizativos.....	24
5.1.8. Competencias y habilidades genéricas.....	24
5.2. Operador/a de CNC.....	27
5.2.1. Descripción general	27
5.2.2. Palancas para el cambio.....	27
5.2.3. Competencias y habilidades	28
5.2.4. Métodos para la mejora de cualificaciones profesionales y adquisición de nuevas habilidades	28
5.3. Operador/a de mantenimiento	29
5.3.1. Descripción general	29
5.3.2. Palancas para el cambio.....	30
5.3.3. Competencias y habilidades	31
5.4. Operador/a SAT.....	31
5.4.1. Descripción general	31
5.4.2. Palancas para el cambio.....	32
5.4.3. Competencias y habilidades	32
5.5. Asistente de oficina técnica.....	33
5.5.1. Descripción general	33
5.5.2. Palancas para el cambio.....	34
5.5.3. Competencias y habilidades	34
5.6. Técnico/a en automatización	35
5.6.1. Descripción general	35



5.6.2.	Palancas para el cambio.....	36
5.6.3.	Competencias y habilidades	36
5.7.	Asistente de control de calidad	37
5.7.1.	Descripción general	37
5.7.2.	Palancas para el cambio.....	38
5.7.3.	Competencias y habilidades	38
5.8.	Operador/a de montaje	39
5.8.1.	Descripción general	39
5.8.2.	Palancas para el cambio.....	39
5.8.3.	Competencias y habilidades	39
5.9.	Supervisor/a de montaje industrial – jefe/a de equipo	40
5.9.1.	Descripción general	40
5.9.2.	Palancas para el cambio.....	41
5.9.3.	Competencias y habilidades	41
5.10.	Operador/a de forja en frío.....	41
5.10.1.	Descripción general.....	41
5.10.2.	Palancas para el cambio	42
5.10.3.	Competencias y habilidades.....	42
5.11.	Otros.....	43
5.11.1.	Soldador/a.....	43
5.11.2.	Representante técnico de ventas	43
5.11.3.	Operador/a de máquina de moldeo por inyección	44
6.	VALIDACION DE EXPERTOS.....	45
7.	CONCLUSIONES	50
8.	AGRADECIMIENTOS	53
9.	REFERENCIAS.....	54
10.	ÍNDICE DE IMÁGENES	55
11.	ÍNDICE DE TABLAS.....	55



RESUMEN EJECUTIVO

Este informe presenta un análisis en profundidad de 12 puestos de trabajo de fabricación avanzada típicamente ocupados por perfiles de nivel 5 del EQF de FP en la Comunidad Autónoma Vasca. Partiendo de una revisión bibliográfica, el informe se sustenta en entrevistas realizadas con empresas del sector, donde han surgido varios hallazgos clave.

- **Panorama laboral dinámico:** Los puestos de trabajo en la fabricación avanzada están experimentando transformaciones significativas debido a las transiciones digital y verde dentro de las empresas.
- **Influencia del contexto industrial:** La evolución de los puestos de trabajo está estrechamente relacionada con varios factores, incluido el tamaño de la empresa, la madurez digital, los tipos de producción, las estrategias comerciales, la cultura organizativa y las regulaciones.
- **Variabilidad en la evolución de los puestos de trabajo:** La evolución de los puestos de trabajo específicos varía significativamente dependiendo de cada empresa, lo que resalta la naturaleza matizada de los cambios en la fuerza laboral.
- **Enfoque en la transformación digital:** Las iniciativas de transformación digital apuntan principalmente a mejorar el rendimiento de la empresa, con menos énfasis en el bienestar individual como principal motor del cambio.
- **Identificación limitada de nuevos puestos de trabajo:** Se han identificado pocos puestos de trabajo nuevos, y se mencionan predominantemente los puestos de análisis de datos, particularmente en empresas más grandes.
- **Cambios en funciones específicas:** La tipología de los cambios identificados apunta a cambios en las funciones tradicionales atribuidas a los puestos de trabajo, donde se añaden funciones extra derivadas de las transformaciones digital y verde. En concreto, las funciones de mantenimiento, servicios de asistencia técnica (SAT) y automatización son las ocupaciones que han sufrido cambios significativos.
- **Requisitos de una fuerza laboral versátil:** Las empresas dan prioridad a trabajadores versátiles con una mentalidad flexible hacia el cambio, un gran interés en aprender, y habilidades comunicativas y para la resolución de problemas.
- **Demanda de perfiles especializados:** Las empresas buscan perfiles altamente especializados y adaptados a sus procesos de fabricación. Esta especialización suele desarrollarse a través de una formación interna y experiencia laboral, complementando los conocimientos básicos adquiridos en los centros de FP. La especialización es importante, pero debe sustentarse en sólidos conocimientos básicos. La especialización sin una base sólida es insuficiente.
- **Dominio de competencias transversales:** Se espera de los perfiles de FP que posean una sólida comprensión de los fundamentos, dominio de competencias informáticas/digitales e idiomas, junto con sólidas competencias transversales para satisfacer la demanda de trabajo en empresas de fabricación avanzada.
- **Medidas de emergencia climática:** Las empresas más grandes están implementando de forma más activa medidas de emergencia climática, como la automatización de los cálculos de la huella de carbono y la mejora de la eficiencia energética. Sin embargo, este proceso aún se encuentra en una etapa incipiente.

En conclusión, el informe subraya la naturaleza dinámica de los puestos de trabajo en la fabricación avanzada, impulsados por la digitalización, la ecologización y los contextos industriales. Las empresas buscan cada vez más personas versátiles, especializadas y competentes dotadas de una combinación de competencias técnicas y transversales para prosperar en este panorama en evolución.



1. INTRODUCCIÓN

En este informe, el Observatorio de la Plataforma de Fabricación Avanzada Centrada en el Alumno (LCAMP) para centros de excelencia de Formación Profesional (CoVEs) analiza el impacto de las transiciones digital y verde en las competencias de la fuerza laboral en la industria de la fabricación avanzada, así como la evolución de las principales competencias relacionadas con una selección de puestos de trabajo ocupados principalmente por personas cualificadas con estudios de niveles 5-6 del Marco Europeo de Cualificaciones (EQF) en empresas ubicadas en la Comunidad Autónoma Vasca (CAV).

El informe pretende contribuir al desarrollo de estrategias eficaces para adaptar los sistemas de Formación Profesional (FP) a las necesidades actuales de la sociedad mediante el análisis de la evolución de las necesidades de competencias en los puestos de trabajo del ecosistema industrial vasco. Los puestos de trabajo se han seleccionado entre los afectados por la transición digital y verde, dentro del sector industrial y teniendo en cuenta aquellos que constituyen una parte significativa de la demanda actual de graduados de FP (EQF5).

El contenido de este informe puede ser materia de análisis para que algunos actores desarrollen actividades en sus respectivos ámbitos, entre ellos Tknika, centros de FP, el Instituto Vasco de Aprendizajes Futuros en la Formación Profesional (IVAF), clusters y asociaciones empresariales, compañías, etc., proporcionándoles información básica para el desarrollo de diversas actividades, tales como la integración de la tecnología en los centros de FP, la revisión de contenidos (currículum) y metodologías de aprendizaje, la actualización de la formación permanente, o el diseño de especialidades de FP entre otros.

La combinación de actividades de investigación del estudio preliminar (análisis de los informes publicados sobre la materia en los últimos 5 años en la CAV) y de campo (análisis directo de los puestos de trabajo seleccionados, realizado a través de entrevistas a directivos de 15 empresas vascas) realizada durante la elaboración del informe converge en la descripción detallada de los 12 puestos de trabajo seleccionados. Los elementos derivados del análisis general se han combinado con elementos condicionados por el contexto de las empresas, revelando resultados específicos en relación a los 12 puestos de trabajo.

2. METODOLOGÍA

La metodología de investigación combina: a) análisis de informes regionales; b) selección de puestos de trabajo para el análisis; c) entrevistas con empresas.

Análisis de informes regionales

El análisis de los cuatro informes que se enumeran a continuación ofrece una visión genérica de los cambios que afronta el sector en la CAV. Las perspectivas de estos informes se incluyen en la sección 3.3.

- Informe de la Red Española de Centros de FP de Excelencia en Fabricación Automatizada, sobre **la identificación de necesidades formativas para la elaboración de perfiles profesionales en el sector de la fabricación automatizada** (Homs, 2023)
- Informe elaborado por la Asociación de fabricantes de máquinas-herramienta (AFM), **sobre el futuro del trabajo en fabricación avanzada, nuevos retos, roles y competencias** (AFM, 2022).



- Informe elaborado por Innobasque, Agencia Vasca de Innovación, **sobre las tecnologías y competencias profesionales 4.0 y el análisis de la demanda empresarial** (Innobasque, 2019)
- Informe elaborado por Confebask, Confederación Empresarial Vasca, **sobre las necesidades de empleo y cualificación de las empresas vascas 2022** (Confebask, 2022)

Selección de puestos de trabajo para el análisis

La selección de puestos de trabajo se basa en los datos recogidos en la oferta de empleo del CIFP Miguel Altuna LHII (2024) y la plataforma JOIND (2024). Como resultado, se seleccionaron 12 puestos de trabajo por considerarse relevantes para los graduados de FP. El proceso completo se describe en la sección 4.1-4.2.

Entrevistas con empresas

El informe recoge información de 17 empresas vascas. 15 profesores de 10 centros de FP realizaron entrevistas presenciales bajo la coordinación de Tknika. El proceso completo se describe en la sección 4.3.

Procesamiento de datos, análisis de cambios de puestos de trabajo

Se realiza el análisis de cambios de puestos de trabajo basado en entrevistas. El proceso completo se describe en la sección 5.

Hallazgos y análisis comparativo

Un análisis comparativo de la información recopilada a partir de entrevistas directas y los hallazgos de los informes. Esta información está disponible en la sección 6.

Períodos de tiempo cubiertos por el informe

El marco temporal de la investigación utilizado en las entrevistas, transcurre desde hace cinco años hasta la actualidad (2019-2024). También se ha realizado una prospección para identificar los retos a los que se enfrentan las empresas en el futuro a corto plazo.

3. PANORAMA DEL IMPACTO EN EUSKADI

3.1. FABRICACIÓN AVANZADA EN EUSKADI

Las empresas vascas están en constante cambio para mantener la competitividad nacional e internacional y sobrevivir. Los importantes impulsores del cambio son la adopción de nuevas tecnologías (WOF, 2023), la sostenibilidad y el bienestar social (Orkestra, 2024), la digitalización (Cecimo, 2023), el aumento del valor añadido de sus productos mejorando sus competencias en diseño, creación de prototipos, validación y fabricación avanzada (ACICAE, 2024)

Es difícil identificar el éxito de las estrategias de adopción de nuevas tecnologías en la región. La falta de indicadores y datos comunes disponibles dificulta evaluar en qué medida se están implementando las transiciones digital y verde en diferentes tipos de empresas industriales.



Según los datos publicados por EUSTAT (Instituto Vasco de Estadística), la adopción de tecnologías de la Industria 4.0 es heterogénea (ver tabla siguiente).

Tabla 1 Indicadores de la Industria 4.0 en las empresas industriales de la CAV según estrato de empleo (% de empresas) 2022. Fecha 12 de julio de 2023. Fuente: (EUSTAT, 2023)

Indicadores de la Industria 4.0	Empresas	
	Total (%)	10 o más trabajadores (%)
Uso de servicios informáticos "en la nube"	26,6	50,2
Uso del internet de las cosas (IoT)	13,6	25,6
Actividades de ciberseguridad	20,8	47,7
Análisis de agregados (Big Data)	12,2	25,9
Uso de sistemas de inteligencia artificial	4,9	8,4
Uso de impresoras 3D	2,6	8,7
Uso de la robótica	2,3	12,9

3.2. COMPETENCIAS PARA LA FABRICACIÓN AVANZADA (GLOBAL)

El análisis del impacto de la transición digital y verde en puestos de trabajo específicos y competencias de la fuerza laboral comenzó con una investigación bibliográfica. Aunque se encuentran disponibles informes sectoriales y análisis de tecnologías específicas, no existe información sobre cambios en puestos de trabajo específicos de fabricación avanzada. Dentro de los informes globales disponibles sobre competencias para la Industria 4.0, los datos no están contextualizados ni segregados por tamaños de empresa, sectores, tipos de producción u otras variables y menos aún por puestos de trabajo o tareas específicas. En cualquier caso, los hallazgos más relevantes se enumeran a continuación.

Las observaciones del Foro Económico Mundial (WOF, 2023, p. 7) considerando las competencias requeridas para la Industria 4.0 aseguran que:

- “Los empleadores estiman que el 44% de las competencias de los trabajadores se verán afectadas en los próximos cinco años (hasta 2028)”
- “Seis de cada 10 trabajadores necesitarán formación antes de 2027, pero sólo la mitad de los trabajadores parece tener acceso a oportunidades de formación adecuadas en la actualidad”.
- “Las competencias que las empresas consideran que están ganando importancia con mayor rapidez no siempre se reflejan en las estrategias corporativas de mejora de competencias”.
- “Los encuestados expresan confianza en el desarrollo de su fuerza laboral existente, sin embargo, son menos optimistas con respecto a las perspectivas de disponibilidad de talento en los próximos cinco años”.



- “Invertir en aprendizaje y capacitación en el trabajo y automatización de procesos son las estrategias de fuerza laboral más comunes que se adoptarán para alcanzar los objetivos comerciales de sus organizaciones”.
- “El cuarenta y cinco por ciento de las empresas considera que la financiación para la formación profesional es una intervención eficaz disponible para los gobiernos que buscan conectar el talento con el empleo”.

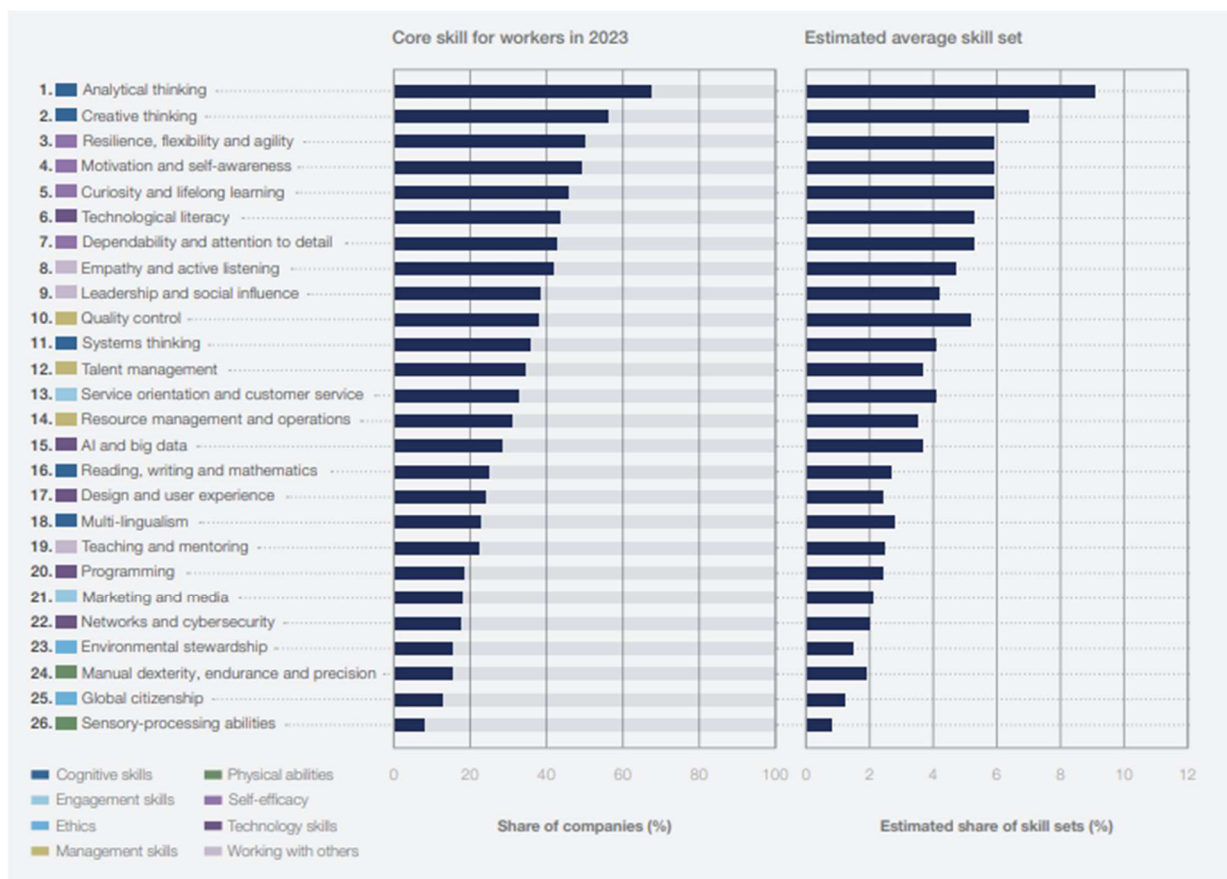


Imagen 1 Proporción de empresas encuestadas que consideran que las competencias son esenciales para su fuerza laboral Fuente Foro Económico Mundial, Encuesta sobre el futuro del empleo 2023 (WOF, 2023, p. 38).

La OCDE (2023), en “Competencias para una transición verde y digital resiliente”, ofrece información genérica sobre la evolución de competencias, con especial énfasis en la Inteligencia Artificial. No hay detalles segregados sobre competencias para la fabricación avanzada.

Cecimo (2024) en el informe “De la encuesta a la estrategia. Comprender las tendencias en las competencias en fabricación avanzada” ofrece una visión general de las necesidades de competencias para la industria de máquinas-herramienta.

La Comisión Europea financia numerosas iniciativas de interés para la transición digital y verde, entre las que se encuentran:

- La plataforma de competencias digitales y empleo (European Commission, n.d.) ayuda a mejorar el desarrollo de capacidades digitales.



- La iniciativa “Competencias para la Industria” se suma a los esfuerzos de los países de la UE y contribuye a una estrategia compartida a largo plazo sobre competencias para la industria en Europa. Las publicaciones seleccionadas incluyen:
 - “Skills for smart industrial specialisation and digital transformation” (Pedersen, Probst, Wenger, & Cracan, 2019).
 - “Skills for industry curriculum guidelines 4.0, Future-proof education and training for manufacturing in Europe 2019” (Dervojeda, 2019).
 - “Skills for SMEs, Cybersecurity, Internet of things and big data for small and medium-sized enterprises 2020” (Capgemini Invent; European Digital SME Alliance; Executive Agency for Small and Medium-sized Enterprises (European Commission), 2020).

Finalmente, al analizar la adopción de tecnologías de la Industria 4.0 en las empresas y su impacto en el empleo, es fundamental tener en cuenta que la incorporación de innovaciones tecnológicas depende en gran medida del contexto y aspectos organizativos de las empresas (Oeij., et al., 2023).

3.3. INFORMES REGIONALES SOBRE COMPETENCIAS Y PUESTOS DE TRABAJO

A nivel regional, el análisis se centra en cuatro informes sobre perfiles laborales y competencias para la fabricación avanzada:

- Informe del Ministerio de Educación, Formación Profesional y Deporte de España, coordinado por la Red de Centros de Excelencia de FP en Fabricación Automatizada, **Detección de necesidades de formación de perfiles del sector de fabricación automatizada** (Homs, 2023)
Este informe se ha elaborado entre los 8 centros de la Red de Centros de Excelencia de FP en Fabricación Automatizada de España. El objetivo era identificar las necesidades de formación de perfiles laborales relevantes en el sector de la fabricación automatizada en toda España, incluidas las especificidades regionales. Para el caso de la Comunidad Autónoma Vasca, el estudio incluyó entrevistas a 8 empresas de la región.
- Informe de la Asociación de Fabricantes de Máquinas-herramienta (AFM) **Futuro del empleo en la fabricación avanzada. Nuevos retos, roles y competencias** (AFM 2022).
AFM representa el 90% de las empresas de máquina herramienta y tecnologías de fabricación avanzada en España. El informe contiene estudios sobre el futuro del empleo y el empleo futuro en el campo de la fabricación avanzada. El estudio se realizó entre 19 empresas del sector de máquina herramienta en 5 puestos críticos, entre ellos Mecanizado (EQF5), Mantenimiento Industrial (EQF5-6), técnico/a SAT (EQF5-6), Analista de Datos (EQF6) y expertos en TI (EQF6). Se analizaron las competencias técnicas o funcionales, sociales, metodológicas y personales de estos perfiles (AFM, 2022).
- Informe de la Agencia Vasca de Innovación (Innobasque) **Tecnologías y competencias profesionales 4.0 Análisis de la demanda empresarial** (Innobasque, 2019). Estudio realizado antes de la pandemia COVID incluyendo 19 empresas de 5



sectores (Máquina herramienta, Automoción, Energía, Aeronáutica, EICT - Electrónica, tecnologías de la información y las comunicaciones).

- Informe de la Confederación Empresarial Vasca (Confebask) **Necesidades de empleo y cualificación de las empresas vascas 2022** (Confebask, 2022). Recoge información de 600 empresas sobre los tipos de perfiles requeridos, las necesidades de cualificación y formación que demandan y las dificultades que tienen para encontrar mano de obra cualificada. La información en los sectores de Fabricación, Construcción y Servicios.

Estos informes ofrecen información sobre los perfiles laborales que demanda la industria vasca, así como una visión genérica sobre competencias técnicas específicas y más transversales relacionadas con los puestos de trabajo.

3.3.1.PALANCAS DE CAMBIO

Homs (2023) afirma que “la velocidad del cambio en el marco actual marca la transición hacia la consolidación de nuevas formas productivas de empresas en red, marcadas por la aparición de nuevas tecnologías y un nuevo tipo de trabajador adaptado a los nuevos tiempos (...). Esto trae consigo la inserción de cambios en la organización del trabajo y en los procesos, y la inclusión de cambios innovadores y mejoras en los productos”. En el ámbito del trabajo y su relación con los perfiles laborales, las principales **palancas de cambio** son:

- La automatización de la producción
- La digitalización de la actividad productiva y social
- La lucha por controlar la crisis y la emergencia climática
- El envejecimiento de la población
- La reorganización de los equilibrios geoestratégicos a escala global
- La reordenación de los criterios territoriales para la localización de la actividad económica
- La lucha contra la brecha de género en el ámbito laboral y social

Según AFM (2022) las palancas para el cambio en las empresas del sector de la máquina herramienta son, por un lado, la **mejora de la productividad/eficiencia** y la **mejora de procesos** (Imagen 4).

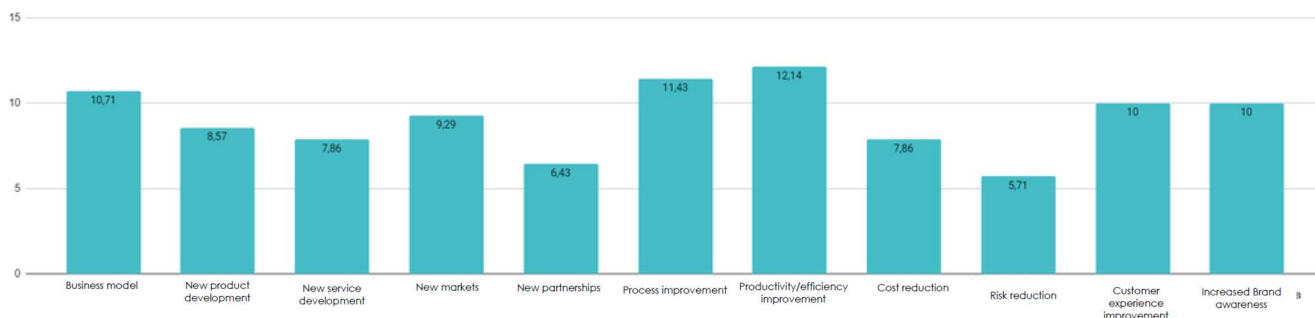


Imagen 2 Prioridades/desafíos de transformación que preocupan actualmente a las empresas Fuente: (AFM, 2022)

Por otro lado, las principales direcciones hacia donde se mueven las empresas del sector son a) **desarrollar productos y servicios diferenciados** y b) **encontrar oportunidades de crecimiento para productos y servicios existentes** (Imagen 5) (AFM, 2022).



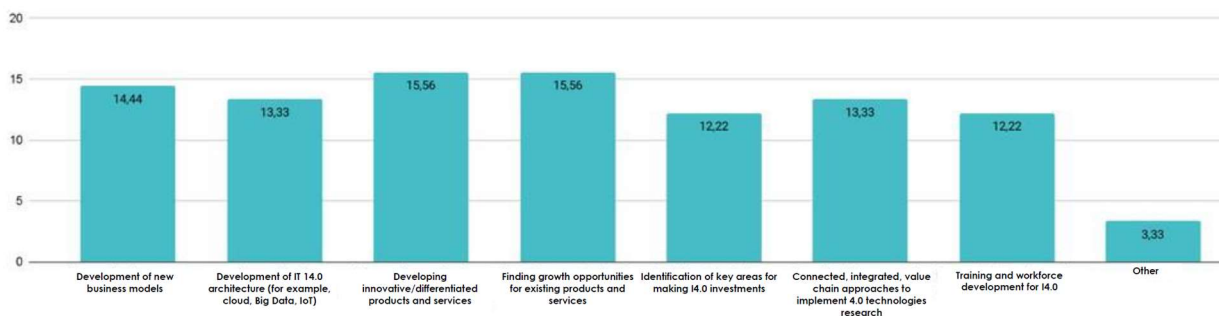


Imagen 3 Iniciativas y prioridades/retos de transformación digital en las que las empresas avanzan hacia la Industria 4.0 (AFM, 2022)

3.3.2. CAMBIOS ORGANIZATIVOS

La digitalización y la automatización en el sector han remodelado la organización del trabajo. Los **factores organizativos son los que mayor efecto tienen en el desarrollo de competencias de la fuerza laboral** (Homs, 2023). Los roles han pasado de la operación directa de la máquina a la interacción en equipo, centrándose en procesos de producción integrados como la programación y el control. Cada empresa adopta modelos organizativos únicos basados en características de producción concretas, lo que da lugar a diferentes especializaciones de tareas y trayectorias profesionales para los empleados. Esto conlleva diferentes requisitos de cualificación para su plantilla, que van desde modelos con mayor segmentación hasta otros con mayor versatilidad.

Según la Asociación Española de Fabricantes de Máquinas-herramienta (AFM) considerando la importancia futura de los **aspectos organizativos**, más del 60% de las empresas encuestadas cree que la relación entre la gestión de personas y la Industria 4.0 son relevantes; palancas tales como el bienestar, los nuevos métodos de trabajo, las compensaciones y beneficios, o los nuevos modelos del diseño organizativa. (AFM, 2022)

Aspectos como los sectores, el tamaño de la empresa, el tipo de producción, las estrategias empresariales, las estrategias organizativas o las normativas tienen una gran influencia en la adopción de tecnología y, por tanto, en las competencias demandadas a la fuerza laboral. (Homs, 2023).

3.3.3. TECNOLOGÍAS PRIORITARIAS

La revisión de la literatura muestra una variedad de formas de analizar las tecnologías prioritarias que impulsan la transformación en las empresas. Mientras que algunos informes presentan una lista exhaustiva de tecnologías (Innobasque, 2019), otros no mencionan tecnologías específicas (AFM, 2022), (Homs, 2023), (Confebask, 2022). Junto a la inteligencia artificial, las tecnologías identificadas como prioritarias por las empresas del País Vasco según Innobasque (Innobasque, 2019) son principalmente:

- Máquinas/equipos híbridos y/o multitarea.
- Sistemas de producción flexibles, inteligentes y conectados
- Interfaces hombre-máquina ágiles
- Sistema de comunicación entre equipos de procesos productivos consecutivos
- Monitorización de equipos y procesos e implementación en procesos de producción
- Sistemas de recogida, visualización y gestión de datos
- Programación intuitiva y multimodal
- Sistemas virtuales de simulación y control de procesos de planta



- Sistemas de inspección y medición integrados en el proceso de producción y conectados en línea
- Sistemas de supervisión durante todo el ciclo de vida
- Sistemas de mantenimiento predictivo y modelos para sistemas de producción
- Procesos de fabricación eficientes para materiales avanzado

3.3.4.NUEVOS PERFILES / NUEVOS PUESTOS DE TRABAJO

En cuanto a la creación de nuevos puestos de trabajo requeridos por las transformaciones digital y verde, los informes analizados hacen una mayor mención a la evolución de los puestos de trabajo que a la creación de los puestos de trabajo. Esa evolución se refiere a puestos de trabajo basados en las funciones de los trabajadores en lugar de a los puestos de trabajo basados en tareas concretas, principalmente en las PYME (AFM, 2022) (Homs, 2023). Los puestos de trabajo tienden a ser modificados en lugar de hacerlos desaparecer y crear nuevos puestos de trabajo.

En las grandes empresas hay algunos puestos nuevos para análisis de datos o similares. Para las grandes empresas también se menciona la creación de departamentos o grupos de trabajo para gestionar la transición digital. En las PYME, esas funciones se asignan a puestos existentes, como personal de mantenimiento, directores de producción o departamentos de ingeniería. La AFM (AFM, 2022) considera nuevo el perfil de Analista de Datos.

3.3.5.CONTRATACIÓN DE PERSONAL

Dos de los cuatro informes ofrecen información sobre la previsión de contratación (AFM, 2022) (Confebask, 2022). El primero afirma que dentro de las necesidades previstas para los próximos 5 años (hasta 2027) entre las 19 empresas encuestadas, los técnicos/as de montaje, ingenieros/as mecánicos y técnicos/as de automatización serán probablemente los más demandados. (AFM, 2022)

Tabla 2. Contratación prevista para los próximos 5 años entre las 19 empresas encuestadas (AFM, 2022)

Puestos de trabajo	% total requeridos	Nivel de cualificación EQF5	Nivel de cualificación EQF6-7
Técnicos/as de montaje	27%	100%	0%
Ingenieros mecánicos	18%	34%	66%
Técnicos/as en automatización/electrónica	17%	27%	73%
Técnico/a en mecanizado cnc	13%	100%	0%
Especialistas en TI	11%	0%	100%
Técnico/as SAT	5%	27%	73%
Analista de datos	2%	0%	100%
Mantenimiento	1%	100%	0%
Otros	6%	36%	64%
TOTAL	100%	55%	45%



Las nuevas contrataciones se deben a un aumento de la actividad (57%), jubilaciones (31%) y nuevas actividades (11,5%) (Confebask, 2022). Para el 2024 se espera un crecimiento de un punto en el porcentaje a causa del crecimiento de actividad (58%), un descenso de las contrataciones por causa de jubilaciones (25%) y un incremento por nuevas actividades (17%) (Confebask, 2024)

Estas contrataciones se realizan mediante contratación directa, a través de Internet y, cada vez más, a través de las bolsas de trabajo de los centros educativos. Por departamentos, los más demandados son Producción, Montaje y Mantenimiento (43%), Ingeniería y Control de Calidad (27%) y Marketing y Ventas (14,7%). En cuanto a las nuevas contrataciones y centrándose en el sector industrial, ocupan los primeros lugares la fabricación mecánica (41,6%), electricidad y electrónica (18,1%), instalación y mantenimiento (10,3%), química (5,9%) y tecnologías de la información (5,9%), con una ligera tendencia a la baja en fabricación mecánica e instalación y mantenimiento, y un aumento en química, tecnologías de la información y comunicaciones, y transporte y mantenimiento de vehículos (Confebask, 2022).

3.3.6.COMPETENCIAS

Los 4 informes analizan diferentes perfiles profesionales, lo que dificulta cualquier comparación. Además, no existe una taxonomía común para describir competencias y habilidades vinculadas a perfiles profesionales o puestos de trabajo, más allá de la distinción entre competencias técnicas/transversales o habilidades duras/blandas.

AFM (2022) proporciona las competencias necesarias agrupadas en técnicas, metodológicas, personales y sociales para 5 perfiles (técnicos/as de mecanizado CNC, técnicos/as de mantenimiento, técnicos SAT, analistas de datos, especialistas en TI), junto con la cualificación requerida para estos puestos de trabajo (AFM, 2022). Innobasque agrupa competencias por estratégicas, estructurales, relacionadas con la actividad y transversales (Innobasque, 2019). El siguiente cuadro resume cuatro aspectos recurrentes:

- Las dependencias organizativas de las funciones vinculadas a los puestos de trabajo, tal y como se subraya en el apartado 3.3.2, influyen en el conjunto de competencias requeridas para los puestos de trabajo.
- Las competencias profesionales técnicas constituyen el núcleo de las ocupaciones: se observa una tendencia hacia mayores exigencias en competencias profesionales (Homs, 2023). Las empresas esperan una base técnica sólida de los graduados de FP que se especializarán aún más en capacitación laboral, cursos de LLL (aprendizaje permanente) o ambos. En el caso de las competencias puramente técnicas, debido a los cambios hacia puestos de trabajo más basados en funciones, las competencias informáticas y analíticas se agregan a casi todas las categorías laborales.
- Las competencias transversales son altamente valoradas. Es destacable que tres de cada cuatro informes mencionan competencias transversales similares: resolución de problemas, comunicación, trabajo colaborativo, creatividad e innovación, análisis e interpretación de datos, actitud para el aprendizaje e idiomas (AFM, 2022) (Innobasque, 2019) (Homs, 2023).
- Se proponen estrategias sistémicas para la gestión del talento (AFM, 2022).



4. ENTREVISTAS A EMPRESAS

4.1. LISTA DE PUESTOS DE TRABAJO SELECCIONADOS

Se seleccionaron 12 puestos de trabajo en base a los datos recogidos en la oferta de empleo de Miguel Altuna LHII (2024) y la plataforma JOIND (2024) por considerarse relevantes para los titulados de FP en el ámbito de la fabricación avanzada en la CAV. El servicio de bolsa de empleo del CIFP Miguel Altuna LHII cubre información sobre las ofertas de empleo para titulados de FP para el periodo 2017-2021. Para la selección también se considera información basada en la formación DUAL de Miguel Altuna. La plataforma JOIND, en cambio, es el servicio de bolsa de empleo de AFM. Los datos recopilados en dicha plataforma cubren el período desde el 1 de junio de 2022 al 31 de diciembre de 2023.

Los criterios de selección de los puestos de trabajo los establece el observatorio LCAMP:

- Puestos de trabajo donde se utilizan tecnologías de fabricación avanzada
- Puestos de trabajo que están cambiando debido a la doble transición
- Puestos de trabajo con altos índices de empleabilidad en la región
- Puestos de trabajo de sectores considerados estratégicos en la región
- Puestos de trabajo con requisitos EQF5

Tabla 3. Lista de puestos de trabajo analizados en el informe

Nº	Puestos de trabajo seleccionados	Nivel FP
1	Técnico/a CNC (Operador/a + programador/a)	EQF5
2	Operador/a de mantenimiento (eléctrico, mecánico y otros)	EQF5
3	Técnico de servicio postventa-Operador/a SAT (eléctrico, mecánico y otros)	EQF5
4	Asistente de oficina técnica (mecánica, eléctrica, desarrollo de producto y otros)	EQF5
5	Técnico en automatización y robótica	EQF5
6	Asistente de control de calidad	EQF5
7	Operador/a de montaje	EQF5
8	Supervisor de montaje industrial/team leader	EQF5
9	Operador/a de forja en frío	EQF5
10	Soldador	EQF5
11	Representante técnico de ventas	EQF5
12	Técnico en máquinas de inyección	EQF5

4.2. EMPRESAS INCLUIDAS EN EL ANÁLISIS

Los puestos de trabajo son heterogéneos entre las empresas, ya que las tareas que deben realizar los trabajadores y las competencias necesarias no siempre serán las mismas. Para



comprender el impacto del contexto en los puestos de trabajo, el análisis se ha realizado considerando tres variables principales:

- **Tamaño:** empresas grandes (más de 250 empleados), medianas (entre 50-250 empleados) y pequeñas (menos de 50 empleados)
- **Tipo de producción:** lotes de producción cortos personalizados, producción en serie, producción automatizada. Como las empresas con *producto propio* han mostrado características singulares, se considera como una variable.
- **Sectores:** automoción, fabricantes de máquina-herramienta, fabricantes de componentes, fabricación de equipos, eléctrico, biotecnologías, multisector.

También se ha considerado la **relevancia de los puestos de trabajo analizados dentro de la cadena de valor** en las empresas. No todos los puestos de trabajo tienen el mismo peso en la cadena de valor, por lo que las prioridades para su digitalización pueden variar.

Madurez digital. Existen diferencias en los niveles de digitalización de las empresas. La variable que mejor diferencia el nivel de digitalización es el tamaño de las empresas, por delante del tipo de sector o tipo de producción. El nivel de digitalización y, en consecuencia, el nivel de integración de las tecnologías habilitadoras de I4.0 es menor en las pequeñas empresas. Sin embargo, llama la atención que las pequeñas empresas entrevistadas están dispuestas a dar grandes saltos tecnológicos si se miran sus propias máquinas, inversiones y estrategias a corto plazo.

En la siguiente tabla se proporciona información sobre las empresas.

Tabla 4 Lista de empresas participantes en el estudio

Empresa	Nº de empleados/as	Actividad	Sector
BIDEGAIN	47	Mecanizado de válvulas	Multisector
BIELE GROUP	250	Soluciones de llave en mano para plantas de producción	Multisector (madera, metal, construcción, automoción)
DOMOTEK	10	Maquinaria de fabricación para bioimpresión 3D	Fabricación aditiva
DS AUTOMATION	22	Soluciones de mantenimiento y automatización industrial	Automatización
ECENARRO	71	Fabricación de tornillería y piezas especiales mediante forja en frío	Automoción
GAMESA GEARBOX	55	Diseño, fabricación y suministro de transmisiones de energía eólica	Energía
GH CRANES&COMPONENTS	240	Fabricación y diseño de grúas y otros equipos de elevación	Multisector
GOIMEK	85	Mecanizado de precisión	Herramienta de máquina
HAIZELUR	33	Mecanizado de precisión	Multisectorial
KENDU	28	Fabricación de herramientas	Herramienta de máquina
KSB	200	Diseño y fabricación de bombas, válvulas y servicios para aplicaciones de transferencia de fluidos	Multisector
LEMU-Ibarra	123	Fabricación de soluciones de conversión de papel	Multisector
MAIER	902	Fabricación de piezas y subconjuntos técnicos de plástico para la industria	Automoción



ORMAZABAL	583	Fabricación de equipos para distribución y control eléctrico	Eléctrico
P4Q ELECTRONICS	232	Fabricación de equipos electrónicos	Multisector
TECUNI	288	Obras y mantenimiento eléctrico e infraestructura eléctrica	Eléctrico
URUMEA	27	Mecanizado	Multisector

Tamaño de las empresas por N° empleados/as

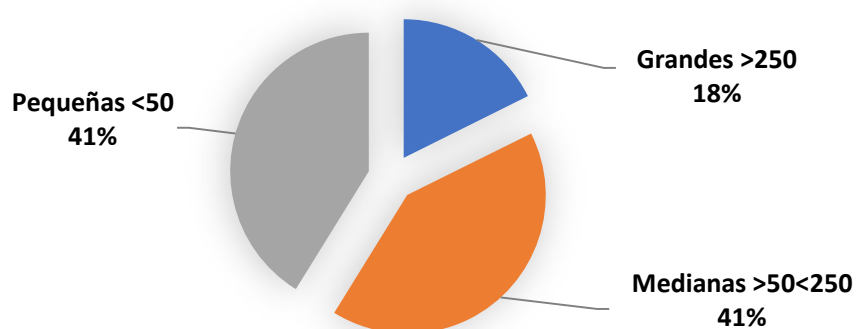


Imagen 4 Tamaño de las empresas.



4.3. METODOLOGÍA DE LAS ENTREVISTAS

15 profesores de 10 centros de FP vascos entrevistaron a representantes de 17 empresas. En la mayoría de los casos las entrevistas se realizaron de forma presencial con 2 representantes de la empresa, preferentemente un director de recursos humanos y un director de producción. Cada entrevista duró entre 1,5 y 2 horas.

Tabla 5. Lista de centros de FP implicados en el estudio

VET Cetre	Location
CIFP Armeria Eskola LHII	Eibar
Goierri Eskola	Ordizia
CIFP IMH LHII	Elgoibar
CIFP Miguel Altuna LHII	Bergara
CIFP Tartanga LHII	Erandio
CIFP Tolosaldea LHII	Tolosa
Politeknika Txorierri	Derio
CIFP Zornotza LHII	Zornotza
CPIFP Egibide LHIPI	Vitoria-Gasteiz
CIFP Usurbil LHII	Usurbil



Imagen 5 Centros de FP implicados en el análisis.

Las entrevistas cubrieron tres aspectos principales como se muestra en la Imagen 6.

- Análisis de los cambios que está atravesando la empresa y su impacto en las tareas y puestos de trabajo.
- Identificación de competencias derivadas de los cambios en dichos puestos de trabajo.
- Identificación de las necesidades de la fuerza laboral objetivo.



Imagen 6 Proceso de la entrevista.



5. ANÁLISIS DE LOS CAMBIOS EN LOS PUESTOS DE TRABAJO

Esta sección describe cómo los 12 puestos de trabajo seleccionados están sometiéndose a un cambio en las empresas entrevistadas, así como su impacto en la fuerza laboral. Como se ha observado en las secciones anteriores, el contexto de los puestos de trabajo, el tamaño de la empresa, el sector y el tipo de producción marca la diferencia para comprender y medir la magnitud de los impactos. También es cierto que, analizando las palancas para el cambio, se detectan algunos rasgos comunes en la mayoría de las empresas. Por ello, antes de describir cada uno de los puestos de trabajo, a continuación, se describen las características generales:

Contexto

El análisis toma una muestra de 17 empresas de diferentes sectores con diversas actividades industriales (ver Tabla 4). El 41% son empresas pequeñas, el 41% medianas y el 18% grandes.

El **tamaño de la empresa** es una de las variables que marca la diferencia en el ritmo y nivel de digitalización. Los niveles de automatización y digitalización son mayores en las grandes empresas. Las pequeñas empresas todavía se encuentran en una etapa temprana de digitalización. Otra de las diferencias sustanciales son las que se observan en las empresas con producto propio, donde la personalización de productos y servicios está provocando cambios importantes. La principal **palanca para el cambio** que afecta a múltiples puestos de trabajo es mejorar la eficiencia de la producción. Otros factores mencionados son los aspectos medioambientales, factores impulsados por el mercado, como la digitalización de cadenas de valor completas o servicios de valor añadido.

5.1. CARACTERÍSTICAS GENÉRICAS DE LA TRANSICIONES DIGITAL Y VERDE

5.1.1. LA OBTENCIÓN DE DATOS DE PRODUCCIÓN SON LA BASE PARA FUTURAS INNOVACIONES

La modernización de los sistemas ERP conectados con los sistemas de obtención de datos está teniendo impacto en la mayoría de los puestos de trabajo de estas empresas. En muchos de los puestos de trabajo analizados los trabajadores interactúan con los sistemas de ejecución de fabricación (MES) y las interfaces humano-máquina (HMI). De manera similar, los sistemas de gestión de datos y gestión de documentos para documentos (de proceso), tales como las hojas de planificación y control, crean un impacto relevante en muchos de los puestos de trabajo.

El proceso es progresivo, algunas empresas que se encuentran en la fase inicial del cambio (alrededor del 18%) comienzan con la modernización de las máquinas y los sistemas de obtención de datos para avanzar hacia procesos de producción sin papel donde todavía la interacción de los trabajadores con los sistemas está muy presente, mientras que otras (53%), normalmente grandes empresas, muestran sistemas de recogida de datos más sofisticados, introducción de infraestructuras IoT y el uso de Big Data con fines bien definidos (mejora del mantenimiento preventivo, análisis de los tiempos de preparación de las máquinas de mecanizado, mejora del rendimiento en la fabricación de herramientas de fresado).



En todo caso, se observa que, a medida que avanza la digitalización, las empresas van integrando los datos recopilados dentro de otros sistemas digitales de la empresa para su posterior análisis con el fin de implementar mejoras.

5.1.2.MONITOREO DE EQUIPOS Y PROCESOS

En empresas donde el mecanizado es una actividad relevante (mecanizado de precisión, fabricación de utillajes y matrices) los datos se recogen directamente de las máquinas. Los sistemas de fabricación inteligente se utilizan para calcular la OEE (eficacia general del equipo), incidencias de fabricación y otros datos relevantes. Esta adquisición directa de datos de las máquinas se observa también en otras actividades además del mecanizado, como por ejemplo en la forja en frío, operaciones de inyección y otras. En algunas empresas, los datos también se recopilan en las líneas de montaje dotados de lugares de trabajo relativamente digitalizados, aunque todavía son muchas las operaciones que se realizan manualmente por los trabajadores.

El monitoreo de datos también facilita la trazabilidad de las mercancías, así como los componentes para entender las principales variables del proceso y sus efectos en los productos. Por ejemplo, en el **sector de la automoción**, los OEM (fabricante de equipo original) solicitan a los proveedores la disponibilidad de datos relacionados con sus productos en un espacio de datos abierto y colaborativo (Catena-X Automotive Network e.V., n.d.). Solicitudes similares se observan también en otros sectores. Este requisito está obligando a las empresas a acelerar el establecimiento de sistemas de obtención de datos.

En todos estos casos **hay un claro cambio en el rol de los trabajadores**. Los trabajadores, además de producir productos, muchas de las veces se hacen responsables de los datos asociados a estos productos. Promover la cultura de los datos se está convirtiendo en una necesidad en la industria del automóvil. Los requisitos de recopilación de datos abarcan la trazabilidad de toda la cadena de valor, desde las materias primas hasta el envío, donde se solicitan múltiples parámetros de producción y control.

5.1.3.AUTOMATIZACIÓN DE PROCESOS

Las grandes empresas muestran una clara tendencia hacia la automatización. En las medianas y pequeñas empresas, aunque la tendencia es palpable, la automatización todavía no es tan perceptible, sino que se limita a operaciones más específicas, como la inclusión de un robot de soldadura o una o más operaciones de montaje.

Más concretamente, para aquellas empresas con actividades de mecanizado (71%) existe una tendencia generalizada a invertir en máquinas de última generación, máquinas flexibles, híbridas o multitarea dotadas de HMIs y sistemas de obtención de datos y con un alto grado de automatización. Los sistemas de alimentación paletizados que permiten producciones 24x7 están en la agenda de casi todos.

En cuanto a la intralogística, almacenes y suministro de materiales, algunas empresas (12%) ya han digitalizado el control de almacén y otras (6%) ya han digitalizado el suministro a las líneas de producción y prevén incrementar el área de digitalización, mientras que otras planean hacerlo en un futuro próximo. Se utilizan habitualmente almacenes automáticos de productos y herramientas. 3 empresas mostraron sus planes para digitalizar el control de repuestos y herramientas de mecanizado en un futuro próximo.

Entre otras tecnologías mencionadas en las entrevistas, ya operativas en los mismos casos y previstas en un futuro próximo, se encuentran hallazgos de medición automatizada, sistemas de control por visión artificial, control de calidad integrado en procesos y vehículos guiados automatizados (AVG).



5.1.4.EMPRESAS CON PRODUCTO PROPIO

Las empresas con producto propio (29%) muestran un claro impulsor del cambio en la introducción de tecnología en sus productos. Esas innovaciones hacen que los productos evolucionen y, por tanto, se demanda una nueva gama de tecnologías y conocimientos. En algunas empresas se observa el desarrollo de servicios digitales/online para clientes relacionados con mantenimiento predictivo avanzado, configuraciones de productos, seguimiento online del estado de los pedidos de fabricación y servicios online similares. En última instancia, los pioneros hablan de nuevas innovaciones como la IA aplicada a los productos, el propio sistema IoT integrado y big data para motorizar y controlar los productos con el objetivo de optimizar las operaciones del producto final.

Las empresas con producto propio marcan estos hitos considerándolos de suma importancia. Conduce a la necesidad de cambios organizativos que respondan a la producción en ciclos discontinuos, por un lado, y a un aumento de la personalización del producto, por otro. Además de los cambios organizativos, estas tendencias están propiciando perfiles profesionales más especializados y con mayor conocimiento técnico del producto, de los procesos y de los bienes de equipo. A su vez, existe la necesidad de una mayor versatilidad entre trabajos dentro de una misma sección de producción e incluso entre diferentes. Cabe mencionar que la versatilidad es un comentario generalizado, no sólo por parte de las empresas con producto propio.

5.1.5.SOSTENIBILIDAD MEDIOAMBIENTAL

Los cambios en la normativa y un aumento en la conciencia medioambiental en las empresas están llevando a adoptar cambios relacionados con los aspectos ambientales dentro de ellas. Una vez más, los ritmos de adopción de medidas medioambientales varían de una empresa a otra, siendo las grandes empresas las que lideran el proceso. Las empresas con producto propio están adoptando medidas medioambientales para sus productos, como por ejemplo la eliminación de ciertos gases de efecto invernadero, la modificación del diseño de sus productos, la generación de nuevos productos y nuevas líneas de fabricación. Las empresas también han mostrado conciencia por la sostenibilidad debido a las regulaciones en sus cadenas de suministro.

El cálculo de la huella de carbono y los compromisos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero están presentes en las empresas entrevistadas (alrededor del 35%). Se observan acciones como cálculo de la huella de carbono, tratamiento de residuos, eficiencia energética en equipos, líneas y edificios, e instalación de paneles solares.

Hay un cambio cultural con respecto a los temas de sostenibilidad.

5.1.6.INTELIGENCIA ARTIFICIAL, REALIDAD VIRTUAL, ROBÓTICA, GEMELOS DIGITALES, IMPRESIÓN 3D

Entre las empresas entrevistadas, las que están a la vanguardia de la digitalización consideran la IA como la progresión natural para el análisis de datos. A pesar del reconocimiento generalizado del potencial de la IA, la mayoría de las empresas entrevistadas no están llevando a cabo activamente proyectos de IA. Sin embargo, tres empresas han incluido la IA en sus agendas a corto plazo.

En términos de iniciativas de RA y RV, tres empresas, una mediana y dos grandes, han expresado su intención de integrar estas tecnologías en un futuro próximo.

En cuanto a la robótica, las empresas encuestadas tienen en general un uso limitado debido a sus necesidades de producción específicas. Dos empresas emplean células robóticas para la



soldadura automatizada, mientras que una empresa mediana ha implementado con éxito el AGV. Aunque el uso actual de robots es limitado, hay planes para incorporarlos próximamente.

Un claro indicador en el ámbito de la impresión 3D es una empresa especializada en la fabricación de máquinas de impresión 3D para biotecnología. Sin embargo, la fabricación de componentes de impresión 3D a gran escala no prevalece entre las empresas objeto de estudio.

Solo una empresa menciona la adopción de gemelos digitales como estrategia a corto plazo.

5.1.7.CAMBIOS ORGANIZATIVOS

Existe una opinión generalizada de que los perfiles de los puestos de trabajo están evolucionando, esto es, se está dando una transición hacia la integración de funciones de gestión. De hecho, se aprecia una transición hacia una definición más amplia de tareas y puestos de trabajo, ya confirmando en (Homs 2023) y (AFM 2022): las empresas se refieren a las “funciones de los trabajadores” más que a la “tarea de los trabajadores”; esto es, las personas ya no están vinculadas sólo a máquinas específicas sino también a funciones que se deben llevar a cabo.

Las empresas afirman la necesidad de **adaptabilidad a los mercados/clientes** en los que se observa un cambio en las especificaciones. Destacan no sólo la necesidad de una producción flexible que adapte los productos a los requisitos del cliente, sino también las competencias de adaptabilidad adecuadas de los trabajadores para que estas adaptaciones puedan llevarse a cabo.

Se prevén **cambios organizativos** como consecuencia de la digitalización, para dotar de más autonomía a todos los niveles de la empresa. Se está promoviendo de manera significativa la gestión basada en datos. Están surgiendo nuevos métodos de trabajo y modelos organizativos.

Se valora cada vez más una **visión sistémica** de toda la empresa y la relación cruzada entre los puestos de trabajo. La versatilidad, entendida como la capacidad de las personas para desempeñar múltiples roles o tareas dentro de la línea o proceso de producción, se reconoce como una característica muy relevante de los trabajadores. Como resultado, los trabajadores tienen la flexibilidad y las competencias para gestionar diferentes responsabilidades o puestos según sea necesario, lo que contribuye a una mayor eficiencia, adaptabilidad y productividad dentro del entorno de la fabricación.

5.1.8.COMPETENCIAS Y HABILIDADES GENÉRICAS

En cuanto a los cambios en las competencias provocados por las transiciones digital y verde, las empresas citan la mejora de las competencias técnicas centrada en un conocimiento más profundo de las tecnologías utilizadas en su entorno de trabajo específico.

Las competencias técnicas esenciales que pretenden mejorar incluyen **la gestión de datos, la alfabetización digital, la familiaridad con los procedimientos internos y el dominio de las herramientas de gestión**.

Las empresas enfatizan el papel vital de los **conocimientos técnicos básicos** adquiridos en los centros de FP, considerándolos una base sólida para una experiencia tecnológica específica.

Las **competencias interdisciplinares** se valoran cada vez más, y los roles tradicionalmente centrados en la experiencia mecánica ahora incorporan competencias en electrónica o TI, especialmente en puestos de mantenimiento. Se destacan constantemente **las competencias transversales** (soft) tales como la resolución de problemas, la toma de decisiones, la colaboración, el liderazgo y la comunicación efectiva.



El dominio de idiomas extranjeros, preferentemente el inglés, es crucial debido a la creciente necesidad de interacción con las partes interesadas internacionales.

Procesos de mejora de cualificaciones profesionales y aprendizaje de nuevas habilidades

Las empresas suelen organizar cursos de formación internos relacionados con el funcionamiento y el programa de las máquinas nuevas existentes y futuras. La formación de trabajadores en cursos externos (aprendizaje permanente) también se utiliza ampliamente, siendo los centros de FP los principales proveedores de dicha formación. Los proveedores de tecnología (máquinas, equipos, soluciones de ingeniería o proveedores de software) también son proveedores recurrentes en el ámbito de la formación.

Las empresas entrevistadas cuentan con **sistemas de incorporación** bien establecidos, que normalmente implican un período de aprendizaje previo al desempeño autónomo de los trabajadores, especialmente cuando se trata de maquinaria compleja. Por este motivo, los programas de formación internos desempeñan un papel crucial. Esos programas deberían actualizarse de acuerdo con la evolución de las competencias de los trabajadores.

Son comunes las **trayectorias profesionales** definidas para alcanzar determinados puestos, que ofrecen una progresión hacia puestos de mayor complejidad o responsabilidad. Muchos puestos de gestión intermedios, como gerentes de línea y técnicos/as de control de calidad, los desempeñan graduados de FP con amplia experiencia y conocimiento integral de productos, procesos y máquinas. Por ejemplo, en una empresa que produce sus propios productos, la progresión puede implicar comenzar como Operador/a de máquina, avanzar a la programación de máquinas CNC y posteriormente a funciones como gerente de producción o incluso gerente de área de supervisión de equipos de trabajo y de mejora continua. Estos caminos son a largo plazo y pueden tardar varios años en completarse. En algunas empresas se establecen programas de aprendizaje personalizado para los trabajadores, aunque no es la estrategia más común.

Los **sistemas de formación DUAL y las prácticas** se utilizan con frecuencia para que los candidatos desarrollen las competencias técnicas específicas que precisa la empresa.



Tabla 6. Puestos de trabajo analizados en las empresas y % de presencia

Empresa	#01	#02	#03	#04	#05	#06	#07	#08	#09	#10	#11	#12	#13	#14	#15	#16	#17	
CENTRO DE FP a cargo de la entrevista	Goierri Eskola	Goierri Eskola	Miguel Altuna	Miguel Altuna	Miguel Altuna	P. Txorierri	Tolosaldea	Tolosaldea	Zornotza	Zornotza	IMH	Tartanga	Tartanga	Egibide	Armeria	Usurbil	Usurbil	% presencia
Tamaño de la empresa (Small, Medium, Large)	S	M	M	S	M	S	M	L	L	L	M	L	M	S	M	S	S	
Puestos de trabajo																		
Técnico/a CNC	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●					●	●	71%
Operario/a de Mantenimiento	●		●	●	●			●	●		●	●	●			●	●	82%
Operario/a SAT		●			●	●	●	●	●				●			●		53%
Asistente de Oficina Técnica	●	●		●	●	●	●	●	●		●					●		65%
Técnico en automatización y robótica		●				●			●				●	●				35%
Asistente de control de calidad	●	●	●	●	●	●			●		●		●			●	●	65%
Operador/a de montaje		●	●	●	●	●	●	●	●	●					●	●		65%
Supervisor de montaje industrial/ team leader	●				●		●		●	●	●					●	●	65%
Operador/a de forja en frío			●															6%
Soldador/a		●			●	●			●							●	●	35%
Técnico en máquinas de inyección									●									6%



5.2. OPERADOR/A DE CNC

5.2.1.DESCRIPCIÓN GENERAL

Operador/a de CNC (ESCO 7223.4): *“Los y las operadoras de máquinas de control numérico por computadora configuran, mantienen y controlan máquinas de control numérico por computadora para ejecutar los pedidos de productos. Son los responsables de programar las máquinas, asegurando que se cumplan los parámetros y medidas requeridas, manteniendo siempre los estándares de calidad y seguridad”* (ESCO, n.d.).

Aunque el puesto de trabajo se designa de la misma manera en todas las empresas seleccionadas, las competencias laborales relacionadas pueden variar según el contexto de la empresa. La definición establecida por ESCO está totalmente aceptada, ya que la función general del operador/a incluye también tareas relacionadas con el control de calidad y el mantenimiento de las máquinas CNC.

Por otro lado, para maximizar los índices de productividad, las programaciones CNC se realizan fuera de las propias máquinas de producción y normalmente se llevan a cabo en oficinas técnicas por trabajadores especializados con conocimientos de CAM. El operador/a de máquina realiza los ajustes de los programas o configura ciertos parámetros. En una de las empresas donde el mecanizado no es su actividad principal, se ha observado la subcontratación de la programación de procesos de mecanizado complejos.

Asimismo, se derivan a los y las operadores tareas basadas en el análisis de datos y la resolución de problemas.

Presencia en sectores

En el estudio, el 71% de las empresas entrevistadas incluyen operadores de CNC. El 67% de ellos considera la actividad de mecanizado como actividad relevante para sus empresas. Además, estos puestos de trabajo están cubiertos por titulados de FP. Todos los sectores representados en el estudio incluyen puestos de trabajo de operadores de CNC.

5.2.2.PALANCAS PARA EL CAMBIO

La mayoría de las empresas (60%) considera que el puesto de operador/a de CNC está cambiando.

Las palancas para el cambio más recurrentes identificadas son las siguientes:

- Inversión en maquinaria de última generación: máquinas flexibles, híbridas o multitarea equipadas con HMI y sistemas de obtención de datos.
- Existe una tendencia generalizada a monitorizar los datos provenientes de las máquinas CNC, desde la implementación de sistemas de Management Intelligence para explotar datos de máquinas CNC hasta tecnologías IoT y Big data. Generalmente, el objetivo es la mejora de la OEE (eficacia general del equipo).
- El lugar de trabajo está conectado a los sistemas MES y ERP.
- Máquinas en funcionamiento 24x7 con sistemas de paletizado o sistemas de alimentación automatizados.
- Producción a medida. Pequeños lotes de producción.

En busca de tendencias a corto plazo, las palancas actuales seguirán siendo las siguientes:



- Mayor automatización de las máquinas CNC (paletización e inclusión de sensores para mejorar funciones de seguridad, medición automatizada).
- BigData e IA aplicados al mantenimiento predictivo de máquinas CNC.
- Personalización del producto.
- Inclusión de sensores para mejorar el control de repuestos.
- Trazabilidad de herramientas, almacenes automatizados de utillajes.
- Inspecciones y/o sistemas de medición automatizados en el lugar de trabajo.
- Machine Learning para mejorar la eficiencia y la calidad.

5.2.3.COMPETENCIAS Y HABILIDADES

Los cambios en las tecnologías conllevan la evolución de competencias tanto técnicas como transversales. Un comentario generalizado para los y las operadoras de CNC es que la organización del trabajo está cambiando debido al desarrollo de la autonomía de los trabajadores en el lugar de trabajo, una mayor participación en los procesos de producción y una mayor interacción de los sistemas.

En cuanto a las **competencias técnicas**, el aumento de la complejidad de los productos, las crecientes demandas de precisión y calidad, y la complejidad de las máquinas exigen mayores conocimientos en procesos CAM, competencias digitales, análisis de datos e idiomas, preferentemente el inglés.

Requisitos más concretos mencionados para los y las operadoras de CNC en algunas empresas (60%):

- Interacciones con sistemas MES y ERP
- Habilidades de programación CAD/CAM
- Mantenimiento predictivo
- Interpretación de planos complejos y visión espacial
- 5S, lean manufacturing
- Ciberseguridad en sistemas OT

En cuanto a las competencias transversales, las empresas coinciden en la necesidad de las habilidades blandas antes mencionadas relacionadas con los y las operadoras de CNC, es decir, implicación, resolución de problemas, toma de decisiones, interdisciplinariedad, interés por el aprendizaje y comunicación.

Otras características observadas para este puesto de trabajo son la **adaptabilidad a las necesidades de producción, versatilidad y mentalidad de la cultura de datos**. En cuanto a los y las operadoras de CNC también es altamente valorado **el conocimiento de las funcionalidades del producto**.

Cualificación requerida para este puesto de trabajo:

- Programación de la Producción en Fabricación Mecánica EQF5
- Técnico de mecanizado EQF 4
- Programa de especialización en mecanizado de precisión EQF5

5.2.4. MÉTODOS PARA LA MEJORA DE CUALIFICACIONES PROFESIONALES Y ADQUISICIÓN DE NUEVAS HABILIDADES

El 100% de las empresas entrevistadas cuentan con procesos de capacitación para operadores de CNC, desde cursos de formación en la fase de incorporación hasta cursos de formación muy específicos en alta tecnología. Las prácticas y la formación en el puesto de trabajo son los



principales métodos formativos utilizados. Los centros de FP son importantes proveedores de formación de operadores de CNC gracias a sus Programas de Aprendizaje Permanente (PAP), así como las empresas proveedoras de tecnología.

A lo largo de los años, los y las operadoras de CNC han transitado a puestos de mayor complejidad a medida que han ido adquiriendo experiencia, reforzando siempre sus conocimientos con acciones formativas externas. El camino típico sería que los y las operadoras comiencen a trabajar en máquinas cilíndricas o de dos ejes más simples y, con el tiempo, pasen a máquinas de mecanizado de 5 y 6 ejes. En muchas empresas la progresión profesional lleva a puestos como el de técnico en diseño de utillaje, técnico de procesos CAD CAM, calidad, supervisión de almacén y compras, etc.

Un hecho a destacar es la relevancia de los programas PAP y de los proveedores de capacitación externos como apoyo en estas transiciones.

En el contexto del CNC la **versatilidad** del Operador/a es cada vez más solicitada, al menos en máquinas de características similares. Requiere adaptarse a los cambios, y una actitud favorable a los PAP.

5.3. OPERADOR/A DE MANTENIMIENTO

5.3.1.DESCRIPCIÓN GENERAL

En las empresas entrevistadas la definición del *puesto de Operador/a de mantenimiento* varía según el tipo de empresa. Las definiciones encontradas corresponden a lo siguiente:

Supervisor de mantenimiento industrial ESCO 3515.1.6: “Los supervisores de mantenimiento industrial organizan y supervisan las actividades y operaciones de mantenimiento de máquinas, sistemas y equipos. Garantizan que las inspecciones se realicen de acuerdo con los estándares de salud, seguridad y medio ambiente, y con los requisitos de productividad y calidad” (ESCO, n.d.).

Operador/a de mantenimiento eléctrico ESCO 7411.1: “Los electricistas instalan y reparan circuitos eléctricos y sistemas de cableado. También instalan y mantienen equipos y maquinaria eléctricos. Este trabajo se puede realizar tanto en interiores como en exteriores, en casi cualquier tipo de instalación” (ESCO, n.d.).

Mecánico de maquinaria industrial ESCO7233.7: “Los mecánicos de maquinaria industrial trabajan en maquinaria y equipos nuevos en funcionamiento. Los configuran para una aplicación específica, construyen accesorios si así lo requieren, realizan labores de mantenimiento y reparación, así como diagnósticos para encontrar fallas en sistemas o piezas que deben ser reemplazadas” (ESCO, n.d.).

Según las empresas entrevistadas, el trabajo del Operador/a de mantenimiento está cambiando sustancialmente. Dependiendo del sector, tamaño y tipo de producto, las **funciones de los y las operadoras de mantenimiento** se especifican de diferentes formas.

Hay empresas donde los operarios de mantenimiento no sólo se encargan del mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos sino también de las automatizaciones y mejoras en las líneas de producción. Debido a la automatización y la digitalización, perfiles laborales que antes implicaban tareas de mantenimiento puramente mecánicas y/o puramente eléctricas, hoy en día se complementan con tareas relacionadas con la mecatrónica y las TI. Este puesto de trabajo se ve cada vez más afectado por nuevas funciones, tales como la programación de PLC, el mantenimiento de sistemas de adquisición de datos, las comunicaciones entre máquinas y los sistemas y normas de seguridad.



Existen diferentes estrategias para realizar las tareas de mantenimiento. Con frecuencia son los propios operadores quienes realizan las tareas de mantenimiento preventivo en sus puestos de trabajo y, en algunos casos, incluso simples tareas de mantenimiento correctivo (67%).

Dada la creciente complejidad de máquinas, equipos y líneas de fabricación, y debido también a la falta de personal con conocimientos suficientes, se observan diferentes opciones entre las empresas entrevistadas. Algunas optan por subcontratar parte del mantenimiento a los servicios técnicos de las propias marcas de las máquinas y subcontratar reparaciones y reparaciones periódicas. En otros casos, dada la complejidad de las tareas, todo el servicio de mantenimiento se subcontrata a especialistas en tecnologías avanzadas, mientras que las tareas de gestión se realizan en la empresa matriz.

Presencia en sectores

Este puesto de trabajo está presente en todos los sectores y plantas de producción analizadas en este estudio, a excepción de una pequeña empresa. El 82% de las empresas entrevistadas incluyeron este puesto de trabajo en el análisis. En algunos casos (53%), debido a la inclusión de máquinas complejas, como máquinas CNC de 5 ejes, o la inclusión de AGV, el mantenimiento de estos elementos específicos se convierte en un proceso externo, es decir, un servicio subcontratado.

5.3.2.PALANCAS PARA EL CAMBIO

Las empresas medianas y grandes consideran que el puesto de Operador/a de mantenimiento está cambiando. Debido a la doble transición, la complejidad de las tecnologías implementadas en las líneas de producción ha provocado un cambio en las funciones de los y las operadoras de mantenimiento. Es un hecho generalizado que los y las operadoras de mantenimiento sean los encargados de implementar y mantener la automatización en las líneas de producción.

Las palancas para el cambio más recurrentes identificadas para los y las operadoras de mantenimiento son las siguientes:

- Automatización de líneas de producción o integración de maquinaria compleja, incluida la modernización de maquinaria existente.
- Desarrollo de mantenimiento predictivo avanzado basado en recogida de datos.
- Cambios organizativos que integren las operaciones simples de mantenimiento a la producción bajo la supervisión de los y las operadoras de maquinaria.
- Evolución en el sistema de seguimiento del mantenimiento debido a la subcontratación del mantenimiento periódico y correctivo de los equipos en caso de máquinas complejas. Esta evolución está impulsada por la necesidad de cumplir con los requisitos de control exigidos por los fabricantes de herramientas y equipos para la certificación y el cumplimiento legal.
- Participación en equipos interdisciplinares para implementar mejoras en los procesos de fabricación. Las mejoras pueden tener diferentes orígenes, pueden ser propuestas tanto por el personal de ingeniería como por el personal de maquinaria.
- Mayor colaboración con los departamentos técnicos.

Algunas empresas mencionan una tendencia hacia el uso de la IA para el mantenimiento predictivo en un futuro próximo, lo que obviamente tendrá un impacto en la necesidad de adquisición de competencias por parte de los y las operadoras de mantenimiento.



5.3.3.COMPETENCIAS Y HABILIDADES

A continuación, se enumeran las competencias técnicas identificadas como nuevas en las entrevistas. Tenga en cuenta que el término “nuevo” puede ser subjetivo; lo que es nuevo para algunas empresas puede no serlo para otras.

- Implementación y mantenimiento de sistemas de comunicaciones máquina a máquina.
- Captura de datos de equipos de fabricación
- Comunicaciones industriales
- Para aquellas empresas con un nivel más avanzado en comunicaciones máquina a máquina, se produce una evolución de las competencias hacia perfiles de mantenimiento informático industrial
- Programación de robots multimarca (se mencionaron robots de soldadura)
- Programación de PLC multimarca
- Sistemas de visión artificial
- Alineación de herramientas por láser
- Capacidades de big data e IA se mencionan en las empresas más digitalizadas, siendo todavía una minoría
- Ciberseguridad

En cuanto a las **competencias transversales**, confirmando lo dicho al inicio de este apartado, las empresas apuestan por el desarrollo de habilidades analíticas y una mayor capacidad de organización, planificación y gestión.

Cualificación requerida para este puesto de trabajo:

- Mecatrónica Industrial EQF5
- Automatización y Robótica Industrial EQF5
- Las dobles titulaciones o cualificación + cursos de especialización son altamente valorados, por ejemplo:
 - Programación de la Producción en Fabricación Mecánica EQF5 + Automatización y Robótica Industrial EQF5
 - Mecatrónica Industrial EQF5 + curso de especialización en Digitalización del Mantenimiento Industrial
 - Mecatrónica Industrial EQF5 + curso de especialización en Fabricación Inteligente
- Ingeniería Mecánica EQF6
- Ingeniería Electrónica EQF6

5.4. OPERADOR/A SAT

5.4.1.DESCRIPCIÓN GENERAL

Operador/a SAT eléctrico y mecánico - Técnico de servicio postventa (ESCO 2433.1):
“Los técnicos/as del servicio posventa brindan soporte de servicio posventa a los clientes, como la instalación, mantenimiento y reparación de los productos vendidos. Toman acciones correctivas para garantizar la satisfacción de los clientes” (ESCO, n.d.).

Dependiendo de la empresa se puede distinguir entre puesta en marcha del servicio posventa y soporte técnico.



Los y las operadoras SAT requieren un conocimiento profundo del funcionamiento de los productos, así como de sus componentes, tanto para la puesta en marcha de los productos como para el diagnóstico y resolución de problemas en las plantas de fabricación del cliente. Asimismo, para los servicios técnicos además del mantenimiento correctivo, sus funciones también podrán incluir el mantenimiento predictivo remoto con seguimiento de los equipos instalados.

Presencia en sectores

Entre las empresas entrevistadas un 53% cuenta con servicios SAT. Habitualmente el puesto de Operador/a SAT aparece en aquellas empresas con producto propio (57%). También aparece cuando la actividad principal de la empresa es la automatización de líneas o máquinas de producción de terceros (43%).

Este puesto de trabajo requiere, además de competencias técnicas avanzadas, dominio de idiomas y disponibilidad para viajar y/o horarios de trabajo flexibles.

5.4.2. PALANCAS PARA EL CAMBIO

Las empresas calificaron el puesto de Operador/a SAT como el de más alto nivel de cambio entre los puestos de trabajo incluidos en el estudio.

Entre los motivos de la transformación de las tareas de este puesto de trabajo se encuentran los siguientes:

- Integración de elementos digitales en la operación del producto para proporcionar nuevas funciones de seguridad, capacidades de monitoreo de operación y funciones operativas extendidas en entornos críticos.
- Instalación o exportación de procesos automatizados, integrando HMI's, sistemas IoT o robots a otras plantas.
- La transformación de productos para el cumplimiento de las legislaciones medioambientales requiere su electrificación para eliminar tecnologías basadas en combustibles fósiles.
- Los mayores requisitos de seguridad conllevan la no subcontratación de los servicios de instalación y que pasen a formar parte de las funciones de los y las operadoras SAT.
- Servicios de soporte remoto para resolver los problemas de los clientes sin el desplazamiento de los técnicos.
- Aumento de los requisitos legales ambientales, como el manejo de ciertos gases o materiales peligrosos.

Según una empresa, una importante palanca de cambio en el futuro próximo será la integración de la IA para el seguimiento y el mantenimiento preventivo de los productos instalados en las plantas de fabricación del cliente.

5.4.3. COMPETENCIAS Y HABILIDADES

En cuanto a los nuevos requisitos competenciales de los y las operadoras SAT, se identifican necesidades relacionadas con competencias técnicas específicas.

- Desarrollo del conocimiento sensorial
- Sistemas de mantenimiento remoto
- Análisis de los datos
- Big data e IA



- Ciberseguridad
- Identificación de tecnologías emergentes

En cuanto a las competencias transversales, las empresas que han analizado este puesto destacan la comunicación, el networking, el pensamiento analítico y la capacidad de resolución de problemas.

Cualificación requerida para este puesto de trabajo:

Normalmente, para la promoción a este puesto de trabajo la experiencia laboral es obligatoria. Esta experiencia incluye:

- Programación de la Producción en Fabricación Mecánica EQF5
- Mecatrónica Industrial EQF5
- Automatización y Robótica Industrial EQF5
- Las dobles titulaciones son altamente valoradas, por ejemplo:
 - Programación de la Producción en Fabricación Mecánica EQF5 + Automatización y Robótica Industrial EQF5
 - Mecatrónica Industrial EQF5 + curso de especialización en Digitalización del Mantenimiento Industrial

5.5. ASISTENTE DE OFICINA TÉCNICA

5.5.1. DESCRIPCIÓN GENERAL

El puesto de trabajo objeto de estudio en este apartado es el correspondiente a Asistente de Oficina Técnica (mecánica, eléctrica, desarrollo de producto y otros). Dependiendo del tipo de estructura organizativa de la empresa, este trabajo corresponde, por tanto, a varias definiciones:

Diseñador de ingeniería mecánica (ESCO 118.3.11): “Los diseñadores de ingeniería mecánica convierten los diseños y bocetos de los ingenieros mecánicos en dibujos técnicos que detallan las dimensiones, los métodos de fijación y ensamblaje y otras especificaciones utilizadas, por ejemplo, en los procesos de fabricación” (ESCO, n.d.).

Diseñador eléctrico (ESCO 3118.3.6): “Los diseñadores eléctricos apoyan a los ingenieros en el diseño y conceptualización de equipos eléctricos. Redactan, con el apoyo de software especializado, las especificaciones de un variado número de sistemas eléctricos como transformadores de tensión, centrales eléctricas o suministro de energía en edificios” (ESCO, n.d.).

Diseñador de ingeniería de desarrollo de producto (ESCO 3118.3.12): “Los diseñadores de ingeniería de desarrollo de productos diseñan y dibujan planos para dar vida a nuevos conceptos y productos. Diseñan y dibujan planos detallados sobre cómo fabricar un producto” (ESCO, n.d.).

En las empresas entrevistadas se observan otras funciones no incluidas en las definiciones de las ESCO. Funciones tales como el apoyo en la selección de materiales y componentes, seguimiento de proyectos y asistencia en la elaboración de presupuestos.

En algunas empresas, además de preparar los planos para la producción, las Oficinas Técnicas realizan funciones como la programación de la producción y la programación del control.

Por tanto, aunque el puesto de trabajo de Asistente de Oficina Técnica se considera de manera general en todas las empresas entrevistadas, sus funciones varían de una empresa a otra.



Presencia en sectores

Este puesto de trabajo está presente en el 65% de las empresas objeto de este estudio.

Se considera imprescindible en la creciente demanda actual de proyectos personalizados. Los Asistentes de Oficina Técnica se definen como aportadores de conocimientos especializados y con fuerte vocación de innovación para traducir las necesidades del cliente en soluciones técnicas innovadoras y funcionales. Su capacidad para aplicar soluciones nuevas y creativas a los desafíos de diseño y desarrollo de productos es fundamental para la competitividad en un mercado exigente.

Comentarios generales:

Las funciones varían según los productos, las tecnologías y el tamaño de la empresa. En las empresas pequeñas, estas funciones pueden implicar el diseño de planos y la programación de máquinas de control numérico. Dependiendo de la organización de algunas de esas empresas pequeñas, también se observa un perfil multifuncional que integra la compra de materias primas, control de almacén, preparación de ofertas y trato con el cliente.

Los profesionales que ocupan este puesto de trabajo con formación en FP son trabajadores con una gran experiencia, normalmente con una dilatada experiencia en producción, que los lleva a promocionarse a la oficina técnica.

En las empresas de productos propios, el desarrollo de productos y la ingeniería de procesos son departamentos separados, y los asistentes de oficina técnica suelen estar alineados con el desarrollo de productos. Para empresas donde la actividad principal es el desarrollo de procesos de fabricación y automatización, el perfil está relacionado con estas actividades.

5.5.2. PALANCAS PARA EL CAMBIO

Se considera que este puesto de trabajo está cambiando. Los factores que contribuyen al cambio identificado son los siguientes:

- Personalizaciones, modificaciones y evoluciones de productos (productos propios)
- Complejidad del producto, aumento de desafíos para su fabricación.
- Evolución de los sistemas ERP. Aumento de sistemas de adquisición de datos y comunicación IoT, M2M.
- Introducción de automatizaciones en los puestos de trabajo.
- Inclusión de máquinas multifuncionales, en el caso de mecanizado, que implican una programación de control numérico más compleja.
- Nuevas líneas de fabricación que incluyen tecnologías avanzadas en su diseño.
- Relacionado con la sostenibilidad, robotización del cálculo de la huella de carbono y posteriores acciones de reducción.
- Aumento de la expansión a clientes internacionales. Mayor interacción con los clientes.
- Visión sistémica del proceso.
- Trabajo en equipos multidisciplinares o interdepartamentales.

5.5.3. COMPETENCIAS Y HABILIDADES

Las habilidades técnicas emergentes mencionadas en las entrevistas para este puesto son:

- Análisis de datos de la producción, para aquellas oficinas técnicas encargadas también de la gestión de la producción.
- Diseño CAD avanzado. En algunos casos, incluida la simulación (FEM) de procesos.



- Sistemas CAM para las oficinas técnicas encargadas de la gestión de la producción en empresas de mecanizado.
- Sistemas de gestión de vida del producto (PLM).
- Eficiencia energética de los equipos.
- Cálculo y reducción de la huella de carbono.
- Ciberseguridad.
- Idiomas, preferentemente el inglés y en ocasiones otros como el francés.

Las competencias transversales coinciden con las generales antes mencionadas, con especial énfasis en las habilidades de comunicación, resolución de problemas, incluida la respuesta rápida al cliente.

Cualificación requerida para este puesto trabajo:

Normalmente, para la promoción a este puesto de trabajo la experiencia laboral es obligatoria. Esta experiencia incluye:

- Diseño en Fabricación Mecánica EQF5
- Programación de la Producción en Fabricación Mecánica MEC
- Las dobles titulaciones o Cualificación + cursos de especialización son altamente valoradas, por ejemplo:
 - Diseño en Fabricación Mecánica EQF5 + curso de especialización en Fabricación Inteligente
- Ingeniería Mecánica EQF6
- Ingeniería Electrónica EQF6
- Ingeniería de gestión de la producción EQF6

5.6. TÉCNICO/A EN AUTOMATIZACIÓN

5.6.1. DESCRIPCIÓN GENERAL

Programador/a de control numérico de máquinas herramienta y procesos (ESCO 2514.4):
“Los y las programadoras de control numérico de máquinas herramienta y procesos desarrollan programas informáticos para controlar máquinas y equipos automáticos involucrados en los procesos de fabricación. Analizan planos y órdenes de trabajo, realizan pruebas y simulaciones por computadora.” (ESCO, n.d.).

Este puesto de trabajo está relacionado con los profesionales que implementan automatizaciones en líneas de producción o maquinaria para automatizar tareas y/o obtener datos provenientes de los equipos para su posterior procesamiento. También instalan los sistemas IoT y redes de comunicación, integrando la automatización con sistemas MES y ERP.

Las funciones asignadas al técnico/a en automatización se superponen a las correspondientes al Operador/a de mantenimiento en muchas de las empresas entrevistadas, mientras que en otras esas funciones las realiza el personal de oficina técnica. En las empresas analizadas la programación de robots forma parte de las tareas de estos profesionales.

Presencia en sectores

Las funciones de automatización están cobrando relevancia en todas las empresas entrevistadas. Sin embargo, el puesto de técnico/a en automatización está presente sólo en el 40% de estas empresas, que suelen ser empresas grandes con altos niveles de madurez digital. En el resto de empresas, las funciones de automatización se integran en otras funciones, como técnicos/as de mantenimiento o ingeniería de procesos. En empresas con productos



patentados, los técnicos/as en automatización también manejan la automatización integrada en el producto.

Según una empresa entrevistada, la clave para el crecimiento de este puesto de trabajo es la interrelación cruzada entre procesos, productos, TI y obtención de datos. Este puesto de trabajo está presente en empresas que fabrican piezas de automóviles, aquellas que diseñan procesos automatizados y aquellas que integran la automatización en sus productos para el cliente final.

Este perfil está cada vez más presente en las fábricas. A veces está vinculado al producto en sí, que incluye automatizaciones y, a veces, al proceso de fabricación dentro de la función de mantenimiento o ingeniería de procesos.

Comentarios generales:

En determinadas empresas, este rol está asociado al mantenimiento, donde los componentes eléctricos y electrónicos cobran cada vez más importancia. El perfil para este puesto es altamente polivalente, de ahí que el análisis abarque aspectos amplios y generales.

5.6.2. PALANCAS PARA EL CAMBIO

Los principales impulsores del cambio para este puesto de trabajo son los mencionados en la sección 5.1. Otros aspectos identificados que pueden ser muy específicos para empresas concretas son:

- Desarrollo de software especializado para parametrización.
- Desarrollo de sistemas inteligentes para reducir riesgos y facilitar la operación del producto.
- Incorporación de elementos vinculados a la obtención de datos, comunicaciones y digitalización.
- Automatización de los procesos de fabricación actuales, a diferentes niveles, como mejoras que incluyen un robot de soldadura, inclusión de AGV, robótica colaborativa o líneas de fabricación completas.

En un futuro próximo, las empresas prevén seguir en la misma línea y centrarse en:

- Evolucionar hacia más proveedores de automatización.
- Abrirse a nuevos mercados como el aeronáutico.
- Establecer sistemas de fabricación cada vez más complejos e interconectados.

5.6.3. COMPETENCIAS Y HABILIDADES

Las competencias técnicas que se plantean para este perfil son muy representativas de la fabricación avanzada:

- Diseño de sistemas automatizados
- Integración de sistemas IoT y gestión de sistemas en entornos digitales
- Puesta en servicio y puesta en servicio de sistemas
- Conocimientos en sensórica y comunicación industrial
- HMI, comunicaciones M2M
- Programación de PLC
- Programación de robots
- Visión artificial
- Optimización de procesos mediante Inteligencia Artificial
- Análisis de datos
- Tecnologías de asistencia para lugares de trabajo digitales



- Ciberseguridad

Las competencias transversales coinciden con las generales mencionadas en la sección 5.1.8, con especial énfasis en el aprendizaje permanente de cara a una constante actualización para responder a los avances tecnológicos y a la resolución de problemas.

Cualificación requerida para este puesto de trabajo:

Normalmente, para la promoción a este puesto de trabajo la experiencia laboral es obligatoria. Esta experiencia incluye:

- Programación de la Producción en Fabricación Mecánica EQF5
- Mecatrónica Industrial EQF5
- Automatización y Robótica Industrial EQF5
- Las dobles titulaciones o Cualificación + cursos de especialización son altamente valoradas, por ejemplo:
 - Automatización y Robótica Industrial EQF5 + curso de especialización en Fabricación Inteligente
 - Automatización y Robótica Industrial EQF5 + curso de especialización en Inteligencia Artificial y Big Data
- Ingeniería Mecánica EQF6
- Ingeniería Electrónica EQF6
- Ingeniería de gestión de la producción EQF6

5.7. ASISTENTE DE CONTROL DE CALIDAD

5.7.1. DESCRIPCIÓN GENERAL

Responsable del control de calidad del producto (ESCO 7543.9): “*Los responsables del control de calidad del producto comprueban la calidad de los productos fabricados. Trabajan en las plantas de fabricación, donde realizan inspecciones y evaluaciones básicas de productos antes, durante o después de la producción*” (ESCO, n.d.).

Presencia en sectores

El puesto de asistente de control de calidad está presente en casi todas las empresas entrevistadas que se dedican a actividades de fabricación (65%). Sin embargo, no se encuentran en empresas dedicadas a la automatización.

Este puesto de trabajo es especialmente relevante por su relación directa con la calidad del producto, por lo que resulta necesario el conocimiento del producto, de las especificaciones del cliente y de los estándares sectoriales.

Comentarios generales:

Aunque no se trate de un puesto de trabajo nuevo, están surgiendo nuevas funciones debido a la digitalización. Además, las funciones que tradicionalmente realizaba el departamento de control de calidad pasan a manos de operadores de máquinas o de líneas. Se observa una tendencia a integrar las operaciones de control en todas las empresas como parte de las operaciones de fabricación. Esto permite la trazabilidad de datos relacionados con componentes y operaciones críticas. En aquellos casos en los que el proceso de control esté siendo automatizado, resulta necesaria una supervisión humana final.



5.7.2. PALANCAS PARA EL CAMBIO

Los cambios que afectan al puesto de trabajo ya se mencionan en la sección 5.1:

- Aumento del número de parámetros controlables debido a la implementación de máquinas más complejas integradas en los sistemas de datos de la empresa.
- Captura de parámetros de fabricación y su posterior análisis, para lo cual se requiere un conocimiento del proceso completo y un análisis para establecer la relación causa-efecto.
- Mayor recopilación de datos para la trazabilidad del producto.
- Introducción de sensores en los productos fabricados para automatizar su funcionamiento en entornos automáticos y autónomos.
- Evolución de los productos fabricados, digitalización del seguimiento de los productos.
- Nuevos mercados, nuevos estándares, nuevas legislaciones, por ejemplo, en la fabricación de prótesis.
- Implantación de medidas automáticas mediante sistemas de visión artificial.

5.7.3. COMPETENCIAS Y HABILIDADES

Además de las habilidades vinculadas al asistente de control de calidad, se han observado otras competencias técnicas. Téngase en cuenta que dependen mucho de la empresa:

- Competencias digitales y de gestión
- Conocimientos generales de lean manufacturing y 5S
- Sistemas de análisis de datos y de inteligencia de negocios
- Uso de herramientas de verificación (digitales) (escáneres 3D, máquinas de visión artificial, etc.)
- Ciberseguridad
- Idiomas, preferentemente el inglés

Las competencias transversales coinciden con las generales mencionadas en la sección 5.1.8 con especial énfasis en las habilidades comunicativas para expresar ideas de forma clara y eficaz, la implicación y la resolución de problemas.

Cuando se pregunta sobre la formación que se debe reforzar en los nuevos empleados, aparecen aspectos más generales como la interpretación de planos complejos, habilidades digitales para el análisis de datos, lenguajes, comunicación y resolución de algunos problemas metodológicos específicos (8D, 5Why, Isikawa).

Cualificación requerida para este puesto trabajo:

Normalmente, para la promoción a este puesto de trabajo la experiencia laboral es obligatoria. Esta experiencia incluye:

- Programación de la Producción en Fabricación Mecánica EQF5
- Mecatrónica Industrial EQF5
- Ingeniería Mecánica EQF6
- Ingeniería Electrónica EQF6
- Ingeniería de gestión de la producción EQF6



5.8. OPERADOR/A DE MONTAJE

5.8.1. DESCRIPCIÓN GENERAL

El puesto de trabajo de Operador/a de montaje está dirigido tanto al personal de la línea de montaje como al personal de montaje de máquinas, dependiendo de la empresa.

Montador de maquinaria industrial ESCO 8211.2: *Los montadores de maquinaria industrial fabrican equipos industriales como robots industriales, máquinas de líneas de ensamblaje y máquinas etiquetadoras. Utilizan herramientas manuales y máquinas controladas por computadora.*

En este estudio, las tareas del Operador/a de ensamblaje varían según la organización de la empresa, y abarcan el ensamblaje mecánico, el ensamblaje de componentes, el ajuste y las pruebas, así como el “ensamblaje del cerebro interior, exterior, y eléctrico y electrónico”.

Presencia en sectores

Este puesto de trabajo se identifica en el 65% de las empresas del estudio y se considera que está cambiando.

5.8.2. PALANCAS PARA EL CAMBIO

Se observa que en las empresas dedicadas a la automatización de operaciones y líneas de producción este perfil está estrechamente relacionado con los perfiles de automatización y mantenimiento. Así, las palancas montaje-automatización-mantenimiento estarían relacionadas entre sí. En adelante se incluyen las palancas relacionadas únicamente con el montaje del equipo. Para los casos de montaje de equipos automatizados también se deben considerar otras palancas.

- Automatización de los procesos de fabricación existentes, a diferentes niveles, tales como mejoras incluyendo robots, inclusión de AGVs, robótica colaborativa o líneas de fabricación completas.
- Digitalización de los lugares de montaje, instrucciones de montaje digitales.
- Implementación de tecnologías de asistencia, RA.
- Digitalización y seguimiento de productos para montar y programar.
- Cambios en la legislación ambiental (implicaciones en la reciclabilidad).

Más específicamente, para líneas de montaje:

- Recogida de datos en el proceso de montaje.
- Nuevos procesos de montaje según personalización de equipos.
- Digitalización del entorno de trabajo, incluidas tecnologías de asistencia como AGV y robots colaborativos, nuevas líneas de producción.
- Lean manufacturing.

5.8.3. COMPETENCIAS Y HABILIDADES

Las habilidades técnicas en evolución identificadas para el Operador/a de montaje son genéricas.

- Competencias digitales
- Lean manufacturing



- Capacidad para operar y comprender sistemas de montaje y control
- Identificación y resolución de obstáculos técnicos ya sea del producto o del medio de producción, que puedan surgir durante el proceso de fabricación

Para el personal de montaje de máquinas:

- Programación de PLC, programación de robots
- Interpretación de planos complejos
- Conocimientos en sensórica y comunicación industrial
- HMI, comunicaciones M2M

Las competencias transversales coinciden con las generales mencionadas en la sección 5.18, con especial énfasis en las habilidades de comunicación, autonomía, resolución de problemas y trabajo colaborativo con otros miembros del equipo para garantizar una ejecución fluida del trabajo programado.

Cualificación requerida para este puesto de trabajo:

- Mecatrónica Industrial EQF5
- Automatización y Robótica Industrial EQF5
- Las dobles titulaciones o Cualificación + cursos de especialización son altamente valoradas, por ejemplo:
 - Automatización y Robótica Industrial EQF5 + curso de especialización en Fabricación Inteligente

5.9. SUPERVISOR/A DE MONTAJE INDUSTRIAL – JEFE/A DE EQUIPO

5.9.1. DESCRIPCIÓN GENERAL

Supervisor de montaje industrial (ESCO 3122.3): “Los supervisores de montaje industrial son los responsables de organizar, planificar y coordinar las operaciones de montaje. Realizan un seguimiento de todas las actividades y gestionan el proceso para un funcionamiento eficiente con el fin de abordar problemas como la pérdida de producción. Responden ante el director de producción industrial y de fabricación” (ESCO, n.d.).

Según las entrevistas, además del jefe de línea de montaje, a las funciones mencionadas en la definición de ESCO se suma la función del coordinador de equipos de trabajo. Esto implica liderar la ejecución de estrategias dentro de un área e implementar acciones para su mejora continua.

Presencia en sectores

Este puesto de trabajo está presente en el 65% de las empresas. El líder del equipo juega un papel clave en el funcionamiento eficiente y rentable de la empresa para mantener altos estándares de calidad, cumplir con los plazos de entrega y controlar los costes de producción.

Comentarios generales:

El puesto de trabajo está vinculado al departamento de producción. Su estudio se ha centrado en personas con titulación de Formación Profesional (EQF5) que inician su labor como operarios y progresan hasta el nivel experto. Además, se deben considerar las competencias enumeradas en esta sección.



5.9.2. PALANCAS PARA EL CAMBIO

Se define como una posición muy evolucionada.

Las Palancas para el cambio están vinculadas a transformaciones a nivel organizativo, desafíos de producción y demandas de planificación, incluido el uso de sistemas ERP/MES y la recopilación de datos. Además de los mencionados en el apartado 5.1 **Error! Reference source not found.**, se incluyen los siguientes como los más importantes:

- Mayores niveles de versatilidad
- Mayor autonomía en funciones
- Mayor personalización de los productos o equipos fabricados
- Participación en la implementación de mejoras y en equipos polivalentes
- Inclusión de tecnologías más complejas en el área

5.9.3. COMPETENCIAS Y HABILIDADES

Las competencias técnicas de este perfil incluyen:

- Conocimiento experto del producto y del proceso de fabricación
- Alta capacitación para responder a los cambios tecnológicos
- Conocimiento de lean manufacturing
- Idiomas, preferentemente el inglés
- Ciberseguridad en sistemas OT

Las competencias transversales coinciden con las generales mencionadas en la sección 5.1.8, con especial énfasis en las habilidades de liderazgo y gestión debido a la relevancia del puesto de trabajo.

Cualificación requerida para este puesto de trabajo:

Normalmente, para la promoción a este puesto de trabajo la experiencia laboral es obligatoria. Esta experiencia incluye:

- Programación de la Producción en Fabricación Mecánica EQF5
- Mecatrónica Industrial EQF5
- Automatización y Robótica Industrial EQF5
- Las dobles titulaciones o Cualificación + cursos de especialización son altamente valoradas.
- Ingeniería Mecánica EQF6
- Ingeniería Electrónica EQF6
- Ingeniería de gestión de la producción EQF6

5.10. OPERADOR/A DE FORJA EN FRÍO

5.10.1. DESCRIPCIÓN GENERAL

La definición más cercana encontrada en la base de datos de ESCO para este puesto de trabajo es la siguiente: *Operador/a de prensa de estampar*.

Operador/a de prensa de estampar (ESCO 7223.21): “Los y las operadoras de prensas de estampar instalan y atienden prensas de estampar diseñadas para dar la forma deseada a piezas de trabajo de metal, aplicando presión a través del movimiento ascendente y



descendente de una placa de soporte y un troquel unido a un ariete de estampado sobre el metal, lo que hace que el troquel produzca piezas de metal más pequeñas a partir de la pieza de trabajo alimentada a la prensa.” (ESCO, n.d.).

La definición anterior se refiere a la tecnología de conformado de chapa, mientras que los y las operadoras de forjado en frío trabajan con barras o alambre. Este puesto de trabajo solo está presente en una de las empresas entrevistadas, pero es representativo de una gran concentración de empresas de forja en frío situadas en la CAV. Los y las operadoras de prensas de forjado en frío configuran prensas progresivas de alta velocidad multietapa para producir piezas complejas en hasta 6 golpes mediante forjado de metal a temperatura ambiente, incluida la preparación de juegos de herramientas.

El principal sector de estas empresas es la automoción. La transición digital está trayendo consigo la conexión de máquinas y la implementación de sistemas de obtención de datos, integrando los datos de producción de las máquinas con los sistemas ERP. Las prensas servoaccionadas y/o los sistemas de transferencia también están contribuyendo a aumentar la complejidad de los procesos de conformado.

5.10.2. PALANCAS PARA EL CAMBIO

- Incremento de la complejidad de las piezas producidas.
- Reequipamiento de prensas.
- Sistemas de obtención de datos integrados a prensas progresivas de alta velocidad.
- Cambio de estándares en el sector de la automoción, como por ejemplo la trazabilidad de los componentes producidos, alto nivel de limpieza, tolerancias dimensionales estrictas, cero errores.
- Tendencia al pronóstico de rotura de herramienta basado en el análisis de curvas de esfuerzo mediante análisis de big data.

5.10.3. COMPETENCIAS Y HABILIDADES

Los y las operadoras de prensas de forjado en frío generalmente reciben capacitación interna, siendo la experiencia laboral la clave para conseguir operadores capacitados.

A continuación, se enumeran las competencias técnicas derivadas de la digitalización:

- Gestión de datos, alfabetización digital, interacciones HMI
- Relación entre fenómenos físicos y señales digitales
- Trazabilidad de componentes
- Sistemas de visión artificial para el control de componentes
- Ciberseguridad en sistemas OT
- Conocimiento del proceso completo

El cambio de mentalidad se considera primordial. Los y las operadoras de forja en frío, además de producir componentes, se hacen responsables de los datos asociados a estos productos.

Las competencias transversales coinciden con las generales mencionadas en el punto 5.1.8, con especial énfasis en la resolución de problemas.

Cualificación requerida para este puesto de trabajo:

- Programación de la Producción en Fabricación Mecánica EQF5
- Mecatrónica industrial EQF5
- Las dobles titulaciones o Cualificación + cursos de especialización son altamente valoradas, por ejemplo:



- Programación de la Producción en Fabricación Mecánica EQF5 + programa de especialización en forja en frío

5.11. OTROS

En este apartado se completan los perfiles citados por un menor número de empresas, pero considerados relevantes.

5.11.1. SOLDADOR/A

Soldador ESCO 7212.3: *“Los soldadores trabajan con equipos de soldadura para unir piezas de metal. Pueden utilizar procesos de soldadura por fusión basados en diferentes técnicas y materiales. También realizan una inspección visual sencilla de las soldaduras.”* (ESCO, n.d.).

En las empresas donde los soldadores realizan sus tareas internamente, su función principal implica trabajar con piezas o estructuras grandes, lo que incluye el manejo de cargas.

Palancas para el cambio

Este empleo se considera que ha cambiado poco en los últimos cinco años y está presente en el 35% de las empresas.

Requiere habilidades especializadas, interpretación de planos y aseguramiento de la calidad de cada soldadura. Las empresas siguen un procedimiento de certificación que les permite garantizar, junto con una cualificación reconocida, la capacidad técnica y profesional requerida.

La principal palanca para el cambio es la incorporación de robots de soldadura, prevista en dos empresas.

Competencias y habilidades

Entre las competencias técnicas enumeradas para el perfil de soldador, existen algunas más específicas como la integración de la soldadura láser y otras que comprenden aspectos más generales como:

- Adaptación a nuevos sistemas de medición y verificación
- Uso de equipos digitales para la interpretación de planos
- Énfasis en la calidad y la precisión
- Interacción humano-robot

Las competencias transversales incluyen el desarrollo de habilidades comunicativas y de implicación.

5.11.2. REPRESENTANTE TÉCNICO DE VENTAS

Representante técnico de ventas ESCO 2433.6: *“Los representantes técnicos de ventas se encargan de la venta de mercancías de una empresa y de ofrecer información técnica a los clientes”* (ESCO, n.d.).

Palancas para el cambio

Los impulsores del cambio tienen que ver con estar actualizados sobre las novedades tecnológicas del mercado y con la customización del producto que conlleva la tecnificación del perfil.



Como consecuencia de la tendencia a ampliar el servicio al cliente, en los puestos de trabajo ocupados por perfiles de FP, hay casos en los que se observa un desplazamiento de las competencias hacia el perfil de gerente de proyectos.

Palancas para el cambio

La fabricación de nuevos productos y la inclusión de tecnologías avanzadas influye en el perfil profesional y requiere un alto nivel de conocimiento para establecer la fiabilidad de los equipos.

Competencias y habilidades

Competencias técnicas relacionadas con el perfil específico:

- Alto conocimiento técnico del proceso y capacidad para comprender y comunicar aspectos técnicos y avanzados de la fabricación de productos o servicios, así como sus aplicaciones y beneficios a los clientes.
- Actitud centrada en el cliente, con capacidad para comprender las necesidades y desafíos específicos de cada cliente en el sector de fabricación avanzada y para entregar soluciones personalizadas que agreguen valor a su negocio.
- Centrarse en la innovación y la mejora continua.

Las competencias definidas están relacionadas con competencias transversales y tienen impacto en las habilidades analíticas y de resolución de problemas, comunicación y lenguajes.

5.11.3. OPERADOR/A DE MÁQUINA DE MOLDEO POR INYECCIÓN

Técnico/a de máquinas de moldeo ESCO 7233.12: *“Los técnicos/as de máquinas de moldeo dan servicio a maquinaria utilizada en la fundición y moldeo de plásticos y otros materiales. Calibran los equipos, realizan actividades de mantenimiento, examinan los productos terminados y reparan fallas”* (ESCO, n.d.).

Además de las funciones establecidas por ESCO, también se incluyen el control de parámetros para cambio de molde y moldeo por inyección.

Palancas para el cambio

- Automatización y robótica integrada para mejorar la eficiencia y la productividad. Esto incluye la integración de robots para manipulación de piezas, montaje automático y carga y descarga de materiales.
- Control de proceso avanzado permitiendo un mayor control sobre el proceso de moldeo. Esto incluye la capacidad de monitorear y ajustar parámetros como presión, temperatura y velocidad de inyección en tiempo real, asegurando una mayor precisión y calidad de las piezas moldeadas.

Competencias y habilidades

Competencias técnicas relacionadas con el perfil específico:

- Comprensión de los sistemas de control y capacidad de ajustar parámetros para optimizar el proceso de fabricación.

En cuanto a las competencias transversales, se hace hincapié en la adaptabilidad, el aprendizaje continuo y la resolución de problemas.



6. VALIDACION DE EXPERTOS

Las conclusiones del informe se debatieron con un comité de expertos en campos relacionados con la fabricación avanzada y/o la FP. Esta sección resume los comentarios y sugerencias dadas por el grupo durante un taller presencial celebrado el 29 de abril de 2024 en Tknika.

Miembros del grupo de expertos:

- **Rikardo Lamadrid**, Basque Education Ministry, Director of technologies and advanced learning
- **Iñigo Araiztegui**, Director of Internationalization department, Tknika
- **Susana Espilla**, project manager at the internationalization department, Tknika
- **Mikel Albizu**, Researcher at Orkestra, Basque institute of competitiveness.
- **Josune Irazabal** Expert on Basque VET, Manager of digitalization at CIFP Miguel Altuna.
- **Josu Riezu** Director of people department. AFM , Cluster of Spanish Machine tool manufactures
- **Ricardo Alberdi**, representant of Ikaslan Bizkaia. Association of Basque public VET Centres
- **Isidro Zaldúa** representant of Ikaslan Gipuzkoa. Association of Basque public VET Centres
- **Uribarri Goikuria**, Project manager at Innobasque, Basque innovation agency,
- **Oriol Homs**, Expert on Spanish VET, sociologist, author of one of the reports included in our analysis (online)

Sobre la metodología de análisis utilizada:

La metodología de análisis y la muestra utilizada se valoran como adecuadas. Para añadir calidad y representatividad a la muestra utilizada se recomienda:

- Añadir empresas tractoras con madurez digitalización altos
- Añadir empresas o start up tecnológicas
- Otras fuentes de información a tener en cuenta
- regresados de Lanbide,

Por otro lado, se ratifica la dificultad de realizar análisis comparativos teniendo en cuenta la diferencia entre los niveles de digitalización de las empresas. Como consecuencia, el análisis de las ocupaciones, que son muy dependientes de esos niveles de digitalización son complejos. La misma problemática pasa a nivel europeo al hablar de competencias y habilidades.

Se sugiere que en los policy brief de LCAMP se redacte una recomendación a la comisión Europea sobre la necesidad de definir estándares, tanto sobre skills como sobre digitalización.

Transformación digital y verde

En el informe se mencionan

- la dependencia en factores organizacionales de las competencias atribuidas a cada puesto
- la heterogeneidad en los ritmos de transformación

Ante la cuestión de cómo se deberían relacionar ocupaciones y títulos de FP, surgieron varios comentarios:

- Este tipo de factores hacen que no siempre haya relación directa entre los títulos de FP y los puestos de trabajo, por lo tanto es muy complejo crear currículos que den respuesta a



puestos concretos. Normalmente, las empresas contratan gente con un abanico de competencias y polivalencia y luego, tras formarlas internamente, se colocan en puestos concretos según sus habilidades. Además, existe una rotación a otros puestos. Este tipo de coyuntura cuestiona si es interesante generar currículos específicos para puestos concretos. Lo que sí aparece como relevante es conocer que competencias se piden para ocupaciones en diferentes tipologías de empresa y en base a que factores varían esas competencias.

En cuanto a los ritmos de digitalización, se comenta que nos hallamos al inicio de la transformación digital. Las empresas (en general) ven la transición digital como oportunidad, para mejorar su rentabilidad y/o mejora de gestión. Sin embargo, la sostenibilidad se percibe en muchos casos como "imposición normativa" que genera dificultades y además en muchos casos tienen que competir con empresas no sujetas a normativas similares. Esa diferencia de percepción también repercute en la forma de afrontar ambas transformaciones y por consiguiente en las competencias de las personas.

Adopción de tecnologías

La secuencia de digitalización estándar identificada que se compone de - captación de datos - monitoreo de equipos y procesos- automatización- encaja con la experiencia de los miembros del focus group.

Por otro lado, sobre la afirmación de que la diferencia en nivel de transformación está marcada principalmente por el tamaño de la empresa, el focus group lo confirma de otros estudios. La relevancia de los productos propios también se constata, siendo en estos casos los clientes los que obligan a innovar.

Evolución de los puestos de trabajo

Las conclusiones del informe acerca de la evolución de las ocupaciones se corroboran por el focus group: las ocupaciones tradicionales no desaparecen, aunque se les están atribuyendo funciones que tradicionalmente se suponía de otros perfiles. La polivalencia se establece como atributo muy importante en todas las ocupaciones.

En cuanto a los cambios sufridos por los puestos de trabajo analizados en las empresas de la muestra los y las técnicos de mantenimiento han sido los más afectados, así como el de los y las técnicos de SAT. Los participantes del focus group han visto con buenos ojos estos comentarios.

En el informe se mencionan la baja presencia de tecnologías como IA, VR/AR, gemelos digitales, 3D printing e incluso robots en los puestos analizados. Ante esa afirmación han surgido varios comentarios:

- Tecnologías como IA, VR, DT, etc. pueden estar presentes en empresas tecnológicas de reciente creación, que efectivamente necesitan ese tipo de perfiles.
- ¿Una posible causa para que las empresas no reconozcan la necesidad de nuevos perfiles en IA, VR, DT etc. puede ser por que esas funciones son subcontratadas? (hipótesis a verificar)
- Es posible que algunas de las funciones de mayor nivel tecnológico (IA, gemelos digitales, data analytics...) se lleven a cabo en algunas empresas por perfiles no estudiados (ingeniera, i+d etc.) (hipótesis a verificar)

El grupo de expertos constata la existencia de empresas proveedoras de servicios de IA, DT, VR, data analytics etc, de alto nivel tecnológico, que trabajan para empresas de fabricación avanzada y que efectivamente necesitan de personas cualificadas. Parece razonable pensar que a medida que las empresas manufactureras vayan interiorizando este tipo de funciones aumente la necesidad de este tipo de competencias. (hipótesis a verificar).



Competencias

Han surgido comentarios interesantes en este apartado.

- Está cambiando el proceso de profesionalización de las personas, la relación entre las competencias adquiridas en los centros de FP y en las empresas está evolucionando; la especialización se lleva a cabo en la empresa mientras que se espera una fuerte base tecnológica en los centros de FP.
- El equilibrio entre competencias básicas y especializaciones es clave. Existe el debate entre que se debe enseñar en esa parte básica, hasta qué punto se especializa en los centros y como se estructura la profesionalización a lo largo de la vida, en la propia empresa o en colaboración con los centros.
- Las especializaciones también pueden tener niveles, por ejemplo, especialización básica en IA, especialización avanzada en IA etc.
- La estandarización de currículos se menciona como un obstáculo ya que nos encontramos en una transición donde cada empresa lleva su ritmo. Sin embargo, la no estandarización es muy compleja. La estandarización hasta cierto punto con flexibilidad para adaptarse a diferentes realidades es una opción por explorar.

Acerca de cómo se perciben los centros de FP en cuanto a proveedores de perfiles especializados

Las empresas están pidiendo niveles de especialización elevados para sus procesos, pero muchas veces no ven a los centros de FP como proveedores de ese tipo de especializaciones. Es una brecha que tenemos en la FP: Los centros de FP ofrecen cursos de especialización, pero las empresas todavía no identifican esos perfiles especializados con la FP. Los alumnos/as de FP no cubren (todavía) esos perfiles, en muchos casos por desconocimiento, de las capacidades de estos alumnos/as. Existe un trabajo por hacer por parte de la viceconsejería, los centros y las empresas en este aspecto.

En este respecto, se menciona la falta de una terminología común entre empresas y educación, e incluso entre sistemas educativos de diferentes países. Como consecuencia, muchas veces el hecho de ser capaces de definir las competencias con exactitud no solventa el problema de percepción. Existe desconocimiento de las capacidades reales atribuidas a cualificaciones concretas, hay empresas que tienden a sobre cualificar puestos, es decir coger un perfil por ejemplo de ingeniero para cubrir un puesto definido para FP.

Utilidad del informe

Viceconsejería:

- Este tipo de estudios nos ayuda a conocer mejor los perfiles profesionales y su evolución.
 - Necesitamos entender mejor las causas de aspectos mencionados aquí, como por ejemplo como se percibe las especializaciones en algunas empresas.
 - Puede ser interesante organizar foros de análisis de este tipo de informes, por comarcas, sectores, agentes involucrados etc. para poder sacar conclusiones y facilitar la toma de decisiones en diferentes aspectos como desarrollo curricular u otros.

Centros de FP

- Nos sirven para poner los pies en el suelo y conocer la realidad más allá de nuestro entorno cercano, Nos ayuda tomar decisiones, y a contrastar informaciones obtenidas por otras fuentes y asegurarnos de que la información que nos llega de diferentes fuentes es veraz.



- Conviene también hacer análisis críticos y puestas en común en foros como este para contrastar las conclusiones de muchos informes publicados. Hay veces que no nos vemos reflejados en lo que dicen algunos informes
- Sirven para mostrar al profesorado la situación de las empresas.
- para saber si nuestra estrategia da respuesta a la realidad, ver si las adaptaciones en los ciclos son adecuadas etc.

General

Utilidad del informe(s) para generar debate entre centros, empresas, organizaciones sociales, instituciones etc. para ir reflexionando y madurando como tiene que cambiar en el sistema de FP.

Consideraciones adicionales

El estudio menciona que, en la muestra estudiada, la principal palanca de cambio de las empresas para la digitalización es el aumento de competitividad, por delante del bienestar de las personas. Ante esta afirmación, se comenta que existen estudios regionales subrayando el papel central de las personas en el desarrollo de las empresas. Por lo tanto, puede ser un aspecto de reflexión.

El estudio muestra que nos encontramos en un contexto donde se necesita un cambio cultural y organizativo por delante del cambio puramente tecnológico.

Otra sugerencia es incluir también la opinión de agentes sociales y sindicatos en este tipo de estudios. Puede suceder que algunas empresas o conjunto de empresas hagan looby para anteponer currículos relacionados a sus actividades. Sin embargo. Se está viendo la necesidad de perfiles más polivalentes en FP.

Una pieza clave puede ser dar mayor autonomía los centros de FP para flexibilizar el currículo en función de su entorno, que nos permite la ley, que los centros tengan cierta autonomía en esa flexibilización. Este tipo de medidas permitiría la creación de cursos de especialización no estandarizados, a demanda de las empresas con criterios de calidad contrastados (tiempos, formato, etc.), no tanto de contenidos.

Por último, un comentario generalizado es que los debates como el presente con grupos de expertos son de gran interés para tratar temas relevantes para la FP y sus grupos de interés.

Empleos analizados relacionados con títulos de FP

A raíz del comentario de una participante, la siguiente tabla muestra las relaciones entre los puestos de trabajo incluidos en el informe y los títulos de FP más comunes solicitados para ellos. Nota: la tabla no incluye los cursos de especialización, ya que establecer dicha relación requiere una descripción más detallada de las funciones relacionadas con los puestos de trabajo. Este trabajo queda abierto para futuros análisis.



Tabla 7. Relación de puestos de trabajo y títulos de FP

CICLOS FORMATIVOS		CF GS	CF GS	CF GS	CF GS	CF GS	CF GM	CF GM	CF GM
		Programación de la producción	Mecatrónica industrial	Automatización y robótica industrial	Diseño en fabricación mecánica	Construcciones Metálicas	Mecanizado	Mantenimiento electromecánico	Soldadura y calderería
PUESTOS DE TRABAJO									
1	Técnico/a CNC (Operador/a + programador/a)	1	2		2		1		
2	Operador/a de mantenimiento (eléctrico, mecánico y otros)	2	1	1				1	
3	Técnico de servicio postventa- Operador/a SAT (eléctrico, mecánico y otros)	1 + 3	1 + 3	1 + 3	2 + 3				
4	Asistente de oficina técnica (mecánica, eléctrica, desarrollo de producto y otros)	2	2	2	1				
5	Técnico en automatización y robótica	2	1	1	2				
6	Asistente de control de calidad	1	1	2	1				
7	Operador/a de montaje	1	1	2	2		1	1	
8	Supervisor de montaje industrial/team leader	1	1	1	2				
9	Operador/a de forja en frío	1*	2*		1*				
10	Soldador					1			1
11	Representante técnico de ventas	1 + 3	1 + 3	1 + 3	1 + 3				
12	Técnico en máquinas de inyección	1			1				

Nomenclatura utilizada:
 1= Primera opción
 2= Segunda opción
 3= experiencia de trabajo necesaria
 *= preferiblemente con programas de especialización





Figura 7 Taller del grupo de validación con representantes de industria, educación y Gobierno Vasco

7. CONCLUSIONES

Este estudio examina la progresión de los puestos de trabajo en el sector de la fabricación avanzada en Euskadi, impulsada por la transformación digital. Se han recopilado datos relativos a la evolución de 12 categorías de trabajo en 15 empresas. Para complementar esta labor de investigación fundamental, se recogen los hallazgos de estudios de otras organizaciones realizados en empresas de fabricación avanzada entre 2019 y 2023. En particular, la información obtenida de los informes de AFM (encuestó a 19 empresas en 2022), CEX-FA (entrevistó a 8 empresas en 2023) e Innobasque (encuestó a 19 empresas en 2019) ha contribuido significativamente a este artículo, integrándose datos de un total de 57 empresas.

Los resultados del estudio de LCAMP se alinean estrechamente con los de los informes analizados y, en ocasiones, ofrecen conocimientos complementarios, debidamente reconocidos. El análisis subraya el impacto transformador de las iniciativas de digitalización y sostenibilidad en las funciones laborales dentro de las empresas. Nuestro estudio corrobora los hallazgos de los otros informes analizados. En consecuencia, se han obtenido conclusiones sobre la naturaleza de esta transformación.

Transformación de los puestos de trabajo

La evolución de los empleos está estrechamente ligada al contexto industrial, influenciada por varios factores como el tamaño de la empresa, la madurez digital, los tipos de producción, las estrategias comerciales, la cultura organizativa, las regulaciones y demás. Esto se alinea con la noción de que “los factores organizativos son los que mayor influencia tienen en el desarrollo de las competencias de la fuerza laboral” (Homs, 2023). De hecho, el análisis revela que la evolución de determinados puestos de trabajo puede variar significativamente según la empresa. El ritmo de la digitalización determina claramente el alcance de la transformación de los puestos de trabajo.

Principalmente, la transformación digital tiene como objetivo mejorar la eficiencia y rentabilidad de la empresa, poniendo menos énfasis en el bienestar de las personas como principal motor



del cambio. Sin embargo, es ampliamente reconocido que la participación de las personas es crucial para implementar estos cambios, tal y como afirma AFM.

El impacto de la transformación se extiende a todas las categorías de trabajo examinadas en este informe, aunque con distintos grados de importancia. Sólo en raras ocasiones se observan cambios sustanciales en los que la naturaleza misma de las tareas vinculadas a un puesto de trabajo sufre una transformación total. En general, la digitalización remodela las estructuras laborales o tareas específicas dentro de ellas e influye en consecuencia en las funciones del personal, coincidiendo con las afirmaciones de CEX-FA y AFM. Además, esta evolución introduce nuevas responsabilidades para los trabajadores que antes no las tenían. Todas las empresas coinciden en que los trabajadores deben ser polivalentes, con una mentalidad flexible al cambio, con interés por aprender, y capacidad para comunicarse eficazmente y resolver problemas.

No se han identificado muchos puestos de trabajo nuevos, y los mencionados son aquellos relacionados con el análisis de datos en empresas grandes. Los puestos de trabajo que han sufrido mayores cambios son los de mantenimiento (en algunos casos), SAT y automatización (en algunos casos).

Impulsores de las transformaciones

En general, la transformación digital tiene como principal objetivo mejorar el desempeño de las empresas. Rara vez se ha mencionado el bienestar de las personas como la principal causa del cambio, aunque, por supuesto, todas las empresas entrevistadas insisten en la importancia absoluta de las personas a la hora de materializar este cambio. Están surgiendo nuevos modelos organizativos a medida que las empresas toman conciencia del papel clave de la fuerza laboral para el éxito en sus transformaciones digitales. Sin embargo, se observan pocos mecanismos para empoderar a la fuerza laboral para la mejora de su participación.

Se prevén **cambios organizativos** como consecuencia de la digitalización, para dotar de más autonomía a todos los niveles de la empresa. Se está promoviendo notablemente la gestión basada en datos. Están surgiendo nuevos métodos de trabajo y modelos organizativos.

Las empresas entrevistadas, motivadas por la digitalización, muestran una tendencia hacia la adaptación al mercado y la personalización de productos y servicios para mejorar la competitividad. Asimismo, incluyen de manera significativa los mercados emergentes en el ámbito de las energías renovables y, en menor medida, en el de la salud. Estas tendencias coinciden con las afirmaciones de AFM.

Tecnologías

La recopilación de datos y la integración de sistemas son la base para el cambio en los puestos de trabajo. Las tecnologías más extendidas están relacionadas con la monitorización de máquinas y procesos, la integración de sistemas MES y ERP. Así como el acceso a datos asociados a los sistemas de inspección y medición, es decir, la incorporación de sistemas orientados al seguimiento y trazabilidad de toda la cadena de valor del producto. La integración de estos sistemas se acelera con la introducción de máquinas multifuncionales, la modernización de las máquinas existentes y la automatización de las líneas de producción.

También existe una demanda creciente de recopilación de datos de procesos y de ponerlos a disposición de los clientes tanto en el momento de la fabricación del producto como después de su entrega al cliente. Estas afirmaciones están alineadas con las tecnologías identificadas como prioritarias por las empresas de Euskadi, según Innobasque (Innobasque, 2019).

Las empresas entrevistadas, independientemente de su tamaño, mencionan proyectos en marcha que utilizan un lenguaje que abarca sistemas inteligentes, automatización de procesos de fabricación, digitalización, recopilación de datos, sistemas IoT y, de cara al futuro,



profundizan en el ámbito de la IA y la realidad aumentada (aunque esta última es menos frecuente en la actualidad). Estas tendencias se alinean con las conclusiones del informe “Identificación de necesidades de formación para la elaboración de perfiles laborales en el sector de la fabricación automatizada” (Homs, 2023).

Particularmente, las empresas con productos patentados abarcan un alcance más amplio de tecnologías de la Industria 4.0. La transformación digital no sólo se aplica a sus procesos productivos, sino que se acentúa dotando a sus productos de características/funciones digitales y ofreciendo servicios digitales relacionados con sus operaciones. Dotar a productos y servicios de tales características exige un salto tecnológico sustancial para estas empresas, requiriendo en consecuencia una mejora en las competencias de los trabajadores. Las funcionalidades asociadas con los sistemas de IoT, las comunicaciones y la utilización de datos brindan oportunidades para monitorear las operaciones de los productos y mejorar el mantenimiento preventivo. Algunas empresas están evaluando el uso de la realidad aumentada y de sistemas virtuales para facilitar el aprendizaje y el trabajo a distancia.

Mención especial merecen la inteligencia artificial, la impresión 3D, los gemelos digitales y el uso de robots: aunque la IA sigue siendo un tema de debate, aún no se ha integrado plenamente en las empresas objeto de estudio, aunque se han observado planes de implementación a corto plazo. La impresión 3D se reconoce como una tarea asociada a otras funciones dentro de las empresas. En cuanto al uso de robots, a pesar de la tendencia a la automatización detectada en las empresas analizadas, se detecta un menor énfasis en la incorporación directa de robots. Las empresas entrevistadas aún no han adoptado gemelos digitales. El nivel de adopción de estas tecnologías refleja un patrón similar a los datos proporcionados por Eustat (EUSTAT, 2023).

Sostenibilidad

Las medidas de emergencia climática son más frecuentes en las empresas grandes, incluidas acciones como automatizar el cálculo de la huella de carbono, mejorar la eficiencia energética de los equipos y edificios de fabricación y eliminar ciertos gases de efecto invernadero. Se observa que este proceso se encuentra en sus primeras etapas y que aún queda un largo camino por recorrer.

Competencias

Las empresas buscan perfiles altamente especializados y adaptados a sus procesos de fabricación. Esta especialización se desarrolla a través de formación interna y experiencia laboral, basada en los conocimientos fundamentales adquiridos en los centros de FP. Por lo tanto, se espera de los perfiles de FP que estén dotados de sólidos conocimientos fundamentales, junto con un dominio de las habilidades informáticas/digitales y de idiomas, complementados con unas asentadas competencias transversales. Entre ellas, las mencionadas con más frecuencia incluyen las habilidades de resolución de problemas, pensamiento analítico, actitud de aprendizaje proactiva, comunicación eficaz y fuerte sentido del compromiso.

Como se observa en el estudio, los programas industriales de FP son la principal fuente de empleo analizados, y conducen en particular a programas de grado superior (EQF5), como fabricación mecánica, mecatrónica, automatización y robótica industrial y diseño de fabricación. La versatilidad es una cualidad muy valorada que se menciona con frecuencia en muchas de las entrevistas. En términos de versatilidad, se valora favorablemente a las personas con doble titulación, como la fabricación mecánica unida a la automatización y la robótica. Los cursos de especialización dentro de la FP también han recibido valoraciones positivas.

Los programas de formación dentro de la empresa están muy extendidos entre las empresas entrevistadas. Por lo general, estas iniciativas se centran en abordar los requisitos de



producción inmediatos, lo que significa una progresión gradual en lugar de un cambio disruptivo. En cuanto al contenido de la formación, si bien las empresas valoran tanto las competencias personales como las técnicas, dan prioridad al desarrollo de competencias técnicas. Las empresas buscan que las personas posean habilidades personales de manera inherente, considerándolas fundamentales.

La formación dual y las prácticas, desarrolladas en colaboración con centros de FP, se consideran recursos muy valiosos. Por un lado, las empresas proporcionan a los estudiantes prácticas adaptadas a sus procesos específicos, complementando los programas de aprendizaje oficiales. Por otro lado, este enfoque permite a las empresas atraer y retener talento y, al mismo tiempo, evaluar la idoneidad de los estudiantes para futuros puestos de trabajo.

Formación dual y en la empresa

En materia de contratación, las empresas tienen dificultades para atraer talento. Cabe señalar que, en algunas empresas entrevistadas, debido a la escasez de personal, la automatización se concibe no sólo como un medio para aumentar el rendimiento sino también para reducir la necesidad de personal.

En cuanto al envejecimiento de la población, su impacto es particularmente negativo para las pequeñas empresas, ya que las personas más jóvenes tienden a buscar entornos tecnológicamente más avanzados y condiciones de trabajo más cómodas.

La brecha de género persiste como un problema importante. Entre las empresas entrevistadas, el 73% proporcionó datos sobre su plantilla segregados por género. Las mujeres constituyen el 27% del número total de graduados de FP entre su personal.

8. AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen la participación de las siguientes empresas que han hecho posible esta investigación: BIDEGAIN, BIELE GROUP DOMOTEK, DS AUTOMATION, ECENARRO, GAMESA GEARBOX, GH CRANES&COMPONENTS, GOIMEK, HAZELUR, KENDU, KSB, LEMU-Ibarra, MAIER, ORMAZABAL, P4Q ELECTRONICS, TECUNI, URUMEA

Queremos expresar nuestra gratitud a los siguientes centros de FP por su participación en este estudio: CIFP ARMERIA ESKOLA LHII, CIPFP EGIBIDE LHIPI, CIFP IMH LHII, CIFP MIGUEL ALTUNA LHII, CIFP TARTANGA LHII, CIFP TOLOSALDEA LHII, CIFP USURBIL, CIFP ZORNOTZA LHII, GOIERRI ESKOLA, POLITEKNIKA TXORIERRI.

Por último, los autores desean agradecer las aportaciones de R. LAMADRID, I. ARAIZTEGUI, S. ESPILLA, M. ALBIZU, J. IRAZABAL, J. RIEZU, R. ALBERDI, I. ZALDUA, U. GOIKURIA AND O. HOMS por sus comentarios y críticas constructivas, que mejoraron notablemente la calidad de este manuscrito.



9. REFERENCIAS

- ACICAE. (2024, 03 01). *The Basque Automotive Sector*. Retrieved 2024, from Acicae.es: <https://www.acicae.es/en/the-basque-automotive-sector/#:~:text=The%20automotive%20sector%20is%20feeling,changes%20in%20its%20business%20model>
- AFM. (2022). *El futuro del trabajo en fabricación avanzada. Nuevos retos, roles y competencias*. Donostia. Retrieved from <https://www.afm.es/es/descargas>
- Capgemini Invent; European Digital SME Alliance; Executive Agency for Small and Medium-sized Enterprises (European Commission). (2020). *Skills for SMEs – Cybersecurity, Internet of things and big data for small and medium-sized enterprises*. Publications Office,. doi:<https://data.europa.eu/doi/10.2826/708138>
- Catena-X Automotive Network e.V. (n.d.). *Open data ecosystem for the automotive industry designed to create data chains that will enhance your value chain*. Retrieved 03 03, 2024, from Catena-X: <https://catena-x.net/en/>
- Cecimo. (2023). *Transformation of Manufacturing: Embracing Digital and Green Skills*. Retrieved 02 02, 2024, from <https://www.cecimo.eu/wp-content/uploads/2023/07/Final-Skills-Paper-1.pdf>
- Cecimo. (2024). *From survey to strategy. Understanding Skills Trends in Advanced Manufacturing*. Retrieved 03 22, 2024, from <https://www.cecimo.eu/publications/from-survey-to-strategy-understanding-skills-trends-in-advanced-manufacturing/>
- Confebask. (2022). *Necesidades de empleo y cualificaciones de las empresas vascas 2022*. Retrieved from https://www.confebask.eus/sites/default/files/2022-05/Necesidades%20Empleo%20y%20Cualificaciones%202022_0.pdf
- Confebask. (2024). *Necesidades de empleo y cualificación de las empresas vascas para 2024*. Obtenido de https://www.confebask.eus/sites/default/files/noticias/2024-04/Necesidades%20Empleo%20y%20Cualificaci%C3%B3n%202024_presentaci%C3%B3n%20p%C3%BAblica_WEB.pdf
- Dervojeda, K. K. (2019). *Skills for industry curriculum guidelines 4.0 – Future-proof education and training for manufacturing in Europe*, . European Commission, Executive Agency for Small and Medium-sized Enterprises,. European Commission Publications Office. Retrieved from <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/75478035-56b9-11ea-aece-01aa75ed71a1/language-en>
- ESCO. (n.d.). *European Skills, Competences, Qualifications and Occupations. European Commission*. Obtenido de <https://ec.europa.eu/esco/portal/home>
- European Commission. (n.d.). *Digital Skills and Jobs Platform*. Retrieved from <https://digital-skills-jobs.europa.eu/en/about/digital-skills-and-jobs-platform>
- EUSTAT. (2023, 12 1). *EUSTAT.eus*. Retrieved 01 12, 2024, from Euskal Estatitiska Erakundea-Instituto Vasco de Estadística: https://en.eustat.eus/elementos/ele0020000/ti_indicadores-de-la-industria-40-en-los-establecimientos-industriales-de-la-ca-de-euskadi-segun-estrato-de-empleo--sobre-establecimientos-2022-tbl0020003_i.html
- Homs, O. (2023). *Detección de necesidades de formación de perfiles del sector de fabricación automatizada*. Report for the Spanish Network of Centres of VET Excellence on Automated Manufacturing, Ministerio de Educación, Formación Profesional y Deportes., Madrid, Spain.
- Innobasque. (2019). *Tecnologías y competencias profesionales 4.0-Análisis de la demanda empresarial*. Retrieved from <https://www.innobasque.eus/publicaciones/tecnologias-y-competencias-profesionales-4-0-analisis-de-la-demanda-empresarial/>



- JOIND. (2024, 03 01). *Plataforma de empleo para la industria*. Retrieved from <https://joind.es/>
- MIGUEL ALTUNA LHII. (2024, 03 01). *www.maltuna.eus*. Retrieved from <https://www.maltuna.eus/en/services/students-and-ex-student/job-listing/>
- OECD. (2023). *Skills Outlook 2023: Skills for a Resilient Green and Digital Transition*,. Paris: ECD Publishing. doi:<https://doi.org/10.1787/27452f29-en>
- Oeij., P., Rhijn, G. v., Wietse van Dijt, F. K., Dickinson, P., Chris Warhust, Johnsen, H. C., . . . Rhomberg, W. (2023). *Conceptual framework of Industry 5.0 to study workforce skills (BRIDGES 5.0 deliverable D1.1)*. Leiden: BRIDGES 5.0. Obtenido de https://bridges5-0.eu/wp-content/uploads/2023/12/BRI_WP1_-D1-1-Framework-report-Industry-5.0-and-skills_2023.pdf
- Orkestra. (2024). *Basque Country Competitiveness report 2023*. doi: <https://doi.org/10.18543/YJLS9838>
- Pedersen, B., Probst, L., Wenger, J., & Cracan, R. (2019). *Skills for industry – Skills for smart industrial specialisation and digital transformation*. European Commission, Executive Agency for Small and Medium-sized Enterprises. European Commission, Executive Agency for Small and Medium-sized Enterprises, Publications Office. Retrieved from <https://data.europa.eu/doi/10.2826/69861>
- WOF. (2023). *Future of Jobs Report*. World Economic Forum. Retrieved from https://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2023.pdf

10. ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1 Proporción de empresas encuestadas que consideran que las competencias son esenciales para su fuerza laboral Fuente Foro Económico Mundial, Encuesta sobre el futuro del empleo 2023 (WOF, 2023, p. 38).	11
Imagen 2 Prioridades/desafíos de transformación que preocupan actualmente a las empresas Fuente: (AFM, 2022).....	13
Imagen 3 Iniciativas y prioridades/retos de transformación digital en las que las empresas avanzan hacia la Industria 4.0 (AFM, 2022).....	14
Imagen 4 Tamaño de las empresas.....	19
Imagen 5 Centros de FP implicados en el análisis.	20
Imagen 6 Proceso de la entrevista.....	20

11. ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Indicadores de la Industria 4.0 en las empresas industriales de la CAV según estrato de empleo (% de empresas) 2022. Fecha 12 de julio de 2023. Fuente: (EUSTAT, 2023)	10
Tabla 2. Contratación prevista para los próximos 5 años entre las 19 empresas encuestadas (AFM, 2022)	15
Tabla 3. Lista de puestos de trabajo analizados en el informe	17
Tabla 4 Lista de empresas participantes en el estudio	18
Tabla 5. Lista de centros de FP implicados en el estudio.....	20
Tabla 6. Puestos de trabajo analizados en las empresas y % de presencia.....	26



Tabla 7. Relación de puestos de trabajo y títulos de FP	49
---	----





Learner Centric Advanced Manufacturing Platform



Co-funded by
the European Union

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.