



HEZKUNTZA SAILA
Lanbide Heziketako Sailburuordetza
Plangintza eta Antolaketa zuzendaritza

DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN
Viceconsejería de Formación Profesional
Dirección de Planificación y Organización

ORDEN DE LA CONSEJERA DE EDUCACIÓN DE APROBACIÓN PREVIA DEL PROYECTO DE DECRETO POR EL QUE SE ESTABLECEN LOS CURRÍCULOS CORRESPONDIENTES A SEIS CURSOS DE ESPECIALIZACIÓN PARA SU IMPARTICIÓN EN LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DEL PAÍS VASCO.

La Ley 6/2022, de 30 de junio, del Procedimiento de Elaboración de las Disposiciones de Carácter General, tiene por objeto regular el procedimiento de elaboración de las disposiciones de carácter general.

De conformidad con lo establecido en la citada Ley en su artículo 12.1, con fecha 14 de julio de 2026 se inició por Orden de la Consejera de Educación el proyecto de decreto por el que se establecen los currículos correspondientes a seis cursos de especialización para su impartición en la Comunidad Autónoma del País Vasco.

El artículo 15 de la Ley 6/2022, de 30 de junio, del Procedimiento de Elaboración de las Disposiciones de carácter General, dispone que una vez redactados los proyectos de disposición de carácter general, antes de evacuar los trámites de negociación, audiencia y consulta que procedan, el texto articulado correspondiente deberá contar con la aprobación previa acordada por el órgano que haya dictado la orden de inicio.

Por cuanto antecede,

RESUELVO

Primero.- Aprobar el presente proyecto de Decreto por el que se establecen los currículos correspondientes a seis cursos de especialización para su impartición en la comunidad autónoma del país vasco

Segundo.- Ordenar que prosigan los trámites necesarios para la continuación del procedimiento de elaboración de disposiciones de carácter general.

En Vitoria-Gasteiz, a la fecha de la firma electrónica.

La Consejera de Educación,
BEGOÑA PEDROSA LOBATO

AGINDUA, HEZKUNTZA SAILBURUARENA, EUSKAL AUTONOMIA ERKIDEGOAN

Donostia-San Sebastián, 1 - 01010 VITORIA-GASTEIZ
Tef. 945 01 8357 - Fax 945 01 84 47- E-mail: huisfro1@euskadi.eus

LOKALIZATZAILEA / LOCALIZADOR: J0D0Z-T8FJH-W3H1

EGOITZA ELEKTRONIKOA / SEDE ELECTRÓNICA: <https://euskadi.eus/lokalizatzailea> / <https://euskadi.eus/localizador>

SINATZAILA / FIRMANTE: MARIA BEGOÑA PEDROSA LOBATO | 2026/07/29 11:35:40





**EMATEKO SEI ESPEZIALIZAZIO KURTSOEI DAGOZKIEN CURRICULUMAK
EZARTZEN DITUEN DEKRETU-PROIEKTUA EGITEKO PROZEDURARI ONARTZEN
DUENA.**

Xedapen Orokorrak Egiteko Prozedurari buruzko ekainaren 30eko 6/2022 Legearen xedea, xedapen orokorrak egiteko prozedura arautzea da.

Lege horren 12.1 artikuluan ezarritakoarekin bat etorriz, 2026ko uztailaren 14ean, Hezkuntzako sailburuaren agindu bidez, Euskal Autonomia Erkidegoan emateko sei espezializazio-kurtsoei dagozkien curriculumak ezartzen dituen dekretu-proiektua hasi zen.

Xedapen Orokorrak Egiteko Prozeduraren ekainaren 30eko 6/2022 Legearen 15. artikulua xedatzen duenez, xedapen orokorren proiektuak idatzi ondoren, dagozkion negoziazio-, entzunaldi- eta kontsulta-izapideak egin aurretik, dagokion testu artikulatuak alde aurreko onarpena izan beharko du, hasteko agindua eman duen organoak erabakita.

Horrenbestez, honako hau

EBAZTEN DUT

Lehenengoa.- Dekretu-proiektu hau onartzea, Euskal Autonomia Erkidegoan sei espezializazio-kurtsoei emateko curriculumak ezartzen dituen.

Bigarrena.- Xedapen orokorrak egiteko prozedurarekin jarraitzeko beharrezkoak diren izapideekin jarrai dezaten agintzea.

Vitoria-Gasteizen , sinadura elektronikoaren egunean

Hezkuntzako Sailburua,
BEGOÑA PEDROSA LOBATO

DECRETO/2026, de de, por el que se establecen los currículos

correspondientes al curso de especialización en Modelado de la información de la construcción (BIM), al curso de especialización en Implementación de redes 5G, al curso de especialización en Sistemas de señalización y telecomunicaciones ferroviarias, al curso de especialización en Audiodescripción y Subtitulación, al curso de especialización en Inteligencia Artificial y Big Data y al curso de especialización en Digitalización del Mantenimiento Industrial, para su impartición en la Comunidad Autónoma del País Vasco.

La Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, dispone en su artículo 39.3 que los cursos de especialización tendrán una oferta modular, de duración variable, que integre los contenidos teórico- prácticos adecuados a los diversos campos profesionales. En su artículo 39.6, establece que el Gobierno, previa consulta a las comunidades autónomas, establecerá las titulaciones correspondientes a los estudios de formación profesional, así como los aspectos básicos del currículo de cada una de ellas.

Por otro lado, el artículo 42.2 dispone que los cursos de especialización complementarán o profundizarán en las competencias de quienes ya dispongan de un título de formación profesional o cumplan las condiciones de acceso que para cada uno se determine.

A efectos de la Clasificación Internacional Normalizada de la Educación (CINE-11), los cursos de especialización se considerarán un programa secuencial de los títulos de referencia que dan acceso a los mismos.

Por su parte, la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo en su artículo 6.3 y 6.4 establece, en relación con la formación profesional, que el Gobierno fijará los objetivos, competencias, contenidos, resultados de aprendizaje y criterios de evaluación del currículo básico. Las enseñanzas mínimas requerirán el 50 por 100 de los horarios para las comunidades autónomas que tengan lengua cooficial .

Además, esta misma ley en su artículo 6.5, establece que las administraciones educativas podrán, si así lo consideran, exceptuar los cursos de especialización de las enseñanzas de Formación Profesional de los porcentajes requeridos en enseñanzas mínimas, pudiendo establecer su oferta con una duración a partir del número de horas previsto en el currículo básico de cada uno de ellos.

Asimismo, el artículo 41.7 establece que podrán acceder a un curso de especialización de formación profesional quienes estén en posesión de un título de Técnico o de Técnico Superior asociados al mismo o cumplan los requisitos que para cada curso de especialización se determinen.

La Ley Orgánica 3/2022, de 31 de marzo, de ordenación e integración de la Formación Profesional, dispone en sus artículos 5.1 y 5.3.a) y b) que el Sistema de Formación Profesional está compuesto por el conjunto articulado de actuaciones dirigidas a identificar las competencias profesionales del mercado laboral, asegurar las ofertas de formación idóneas, posibilitar la adquisición de la correspondiente formación o, en su caso, el reconocimiento de las competencias profesionales, y poner a disposición de las personas un servicio de orientación y acompañamiento profesional que permita el diseño de itinerarios formativos individuales y colectivos y cumplirá conforme a un modelo de formación profesional, de reconocimiento y acreditación de competencias y de orientación profesional basado en itinerarios formativos facilitadores de la progresión en la formación y estructurado en una doble escala en cinco grados ascendentes (A, B, C, D y E) descriptivos de las ofertas formativas organizadas en

unidades diseñadas según el Catálogo Nacional de Estándares de Competencia profesionales y en tres niveles de competencia profesional (1, 2 y 3), de acuerdo con lo dispuesto en el Catálogo Nacional de Estándares de Competencia profesionales, según los criterios establecidos de conocimientos, iniciativa, autonomía y complejidad de las tareas, en cada una de las ofertas de formación profesional.

Por otra parte, esta ley contempla, dentro de sus objetivos (artículo 6.11) el fomento de la igualdad efectiva de oportunidades entre las personas en el acceso y desarrollo de su proceso de formación profesional para todo tipo de opciones profesionales, y la eliminación de la segregación formativa existente entre mujeres y hombres.

Asimismo, esta misma ley indica en su artículo 28 como Grado E de la oferta del Sistema de Formación Profesional a los cursos de especialización, estableciendo en el artículo 51.1 que los cursos de especialización tienen como objeto complementar y profundizar en las competencias de quienes ya disponen de un título de formación profesional o cumplan las condiciones de acceso que para cada uno de los cursos se determinen. En su artículo 52.1 establece una duración básica de entre 300 y 900 horas, y en su caso podrán desarrollarse con carácter dual.

Además, en el artículo 54, apartados 1 y 2, se determina que quienes superen un curso de especialización de Formación Profesional de grado medio obtendrán el título de Especialista y quienes superen un curso de especialización de Formación Profesional de grado superior obtendrán el título de Máster de Formación Profesional.

El Real Decreto 659/2023, de 18 de julio, por el que se desarrolla la ordenación del Sistema de Formación Profesional, regula en su artículo 116 los aspectos básicos del currículo de los cursos de especialización de formación profesional.

Las administraciones educativas podrán incorporar especificaciones puntuales según lo establecido en el artículo 7.5 del citado real decreto, relativo a los Grados D y E, atendiendo a la realidad socioeconómica del territorio y a las necesidades de su tejido empresarial.

En cada curso de especialización se deben especificar los títulos de formación profesional que dan acceso al mismo, sin perjuicio de lo indicado en los artículos 120 y 121 del Real Decreto 659/2023, de 18 de julio.

Asimismo, en su artículo 28 indica que los Grados C, D y E podrán tener oferta modular, a partir de un módulo profesional, para su adaptación a las necesidades y circunstancias personales y laborales, así como al ritmo personal de aprendizaje.

El artículo 130.6 establece el reconocimiento entre el Sistema de Formación Profesional y sistema universitario, cuando se alegue, además de la titulación de Técnico Superior de Formación Profesional, la titulación de un Máster de Formación Profesional con relación directa con aquel.

Por otro lado, el artículo 7, apartado 2 dispone que las administraciones educativas establecerán los currículos correspondientes a los Grados D y E, respetando las atribuciones competenciales establecidas en el artículo 6 de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, y de acuerdo con lo prescrito por la Ley Orgánica 3/2022, de

31 de marzo, de ordenación e integración de la Formación Profesional, esta disposición y el resto de desarrollos normativos del Sistema de Formación Profesional.

El Real Decreto 497/2024, de 21 de mayo, modifica determinados reales decretos por los que se establecen, en el ámbito de la Formación Profesional, cursos de especialización de grado medio y superior y se fijan sus enseñanzas mínimas.

El Real Decreto 565/2024, de 18 de junio, por el que se establece el Curso de especialización de Formación Profesional de Grado Superior en Comercio electrónico y se fijan los aspectos básicos del currículo, en su disposición final primera modifica el Real Decreto 497/2024, en concreto, añade una disposición adicional quinta en la que asigna módulos profesionales a personas expertas del sector productivo.

El Real Decreto 532/2025, de 24 de junio, establece determinados estándares de competencias profesionales e integra los estándares de competencias profesionales derivados de las antiguas unidades de competencia establecidas al amparo del Real Decreto 1128/2003, de 5 de septiembre, por el que se regula el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, en el Catálogo Nacional de Estándares de Competencias Profesionales.

Así, en lo referente al ámbito competencial propio de la Comunidad Autónoma del País Vasco, el Estatuto de Autonomía establece en su artículo 16 que «En aplicación de lo dispuesto en la disposición adicional primera de la Constitución, es de la competencia de la Comunidad Autónoma del País Vasco la enseñanza en toda su extensión, niveles y grados, modalidades y especialidades, sin perjuicio del artículo 27 de la Constitución y Leyes Orgánicas que lo desarrollen, de las facultades que atribuye al Estado el artículo 149.1.30.^a de la misma y de la alta inspección necesaria para su cumplimiento y garantía».

La ley 4/2018, de 28 de junio, de Formación Profesional del País Vasco, cuyo objeto es la ordenación y regulación del sistema vasco de Formación Profesional pretende que Euskadi pueda contar con un sistema de formación profesional que responda de forma idónea a los retos actuales y futuros.

Por su parte, el Decreto 32/2008, de 26 de febrero, establece la Ordenación General de la Formación Profesional del Sistema Educativo en el ámbito de la Comunidad Autónoma del País Vasco.

En la tramitación del presente decreto se han realizado los trámites previstos en el Decreto legislativo 1/2023, de 16 de marzo por el que se aprueba el texto refundido de la Ley para la Igualdad de Mujeres y Hombres y Vidas Libres de Violencia Machista contra las Mujeres.

En su virtud, a propuesta de la consejera de Educación, con informe del Consejo Vasco de Formación Profesional y demás informes preceptivos, de acuerdo con la Comisión Jurídica Asesora de Euskadi y previa deliberación y aprobación del Consejo de Gobierno en su sesión celebrada el día XXXXXX de XXXXXXXX de 20XX,

DISPONGO:

Artículo 1.- Objeto y ámbito de aplicación.

1.- Establecer los currículos correspondientes al curso de especialización en Modelado de la información de la construcción (BIM), al curso de especialización en

Implementación de redes 5G, al curso de especialización en Sistemas de señalización y telecomunicaciones ferroviarias, al curso de especialización en Audiodescripción y Subtitulación, al curso de especialización en Inteligencia Artificial y Big Data y al curso de especialización en Digitalización del Mantenimiento Industrial, para su impartición en la Comunidad Autónoma del País Vasco.

Los cursos de especialización cuyos currículos se establecen en el presente decreto aparecen identificados en los siguientes reales decretos:

Real Decreto 263/2021, de 13 de abril, por el que se establece el Curso de especialización en Modelado de la información de la construcción (BIM) y se fijan los aspectos básicos del currículo.

Real Decreto 262/2021, de 13 de abril, por el que se establece el Curso de especialización en Implementación de redes 5G y se fijan los aspectos básicos del currículo.

Real Decreto 175/2021, de 23 de marzo, por el que se establece el curso de especialización en Sistemas de señalización y telecomunicaciones ferroviarias y se fijan los aspectos básicos del currículo.

Real Decreto 94/2019, de 1 de marzo, por el que se establece el Curso de especialización en audiodescripción y subtitulación y se fijan los aspectos básicos del currículo.

Real Decreto 279/2021, de 20 de abril, por el que se establece el Curso de especialización en Inteligencia Artificial y Big Data y se fijan los aspectos básicos del currículo.

Real Decreto 480/2020, de 7 de abril, por el que se establece el Curso de especialización en digitalización del mantenimiento industrial y se fijan los aspectos básicos del currículo.

Las enseñanzas de los módulos profesionales y los restantes elementos específicos de los currículos de los cursos de especialización que se establecen en el presente decreto se indican en los anexos que se citan a continuación:

Anexo I: Curso de especialización en Modelado de la Información de la Construcción (BIM).

Anexo II: Curso de especialización en Implementación de Redes 5G.

Anexo III: Curso de Especialización en Sistemas de Señalización y Telecomunicaciones Ferroviarias.

Anexo IV: Curso de Especialización en Audiodescripción y Subtitulación.

Anexo V: Curso de Especialización en Inteligencia Artificial y Big Data.

Anexo VI: Curso de Especialización en Digitalización del Mantenimiento Industrial.

Artículo 2. Adaptación al entorno educativo.

1.- En el marco de la autonomía pedagógica y organizativa de que se dispone, corresponde al centro educativo establecer su proyecto curricular de centro, en el cual abordará las decisiones necesarias para concretar sus características e identidad en la

labor docente, así como para determinar los criterios para elaborar las programaciones de los módulos profesionales.

2.- En el marco del proyecto curricular de centro, corresponderá a los equipos docentes integrados en los departamentos del centro desarrollar y aprobar las programaciones de los módulos profesionales que conforman los cursos de especialización, teniendo presente los objetivos generales que se establecen y nuevas metodologías activas-colaborativas que faciliten el aprendizaje del alumnado, respetando los resultados de aprendizaje, criterios de evaluación y contenidos que cada módulo profesional contiene y teniendo como soporte el perfil profesional que referencia las enseñanzas.

Los centros impulsarán medidas de flexibilización en la organización de los módulos profesionales, los espacios y los tiempos y podrán promover nuevas metodologías innovadoras de aprendizaje a fin de mejorar la adquisición de competencias y los resultados de aprendizaje del alumnado.

3.- Se incluirá un periodo de formación en empresa u organismo equiparado en los términos regulados en el título IV del Real Decreto 659/2023, de 18 de julio.

Artículo 3.- Convalidaciones, exenciones y correspondencias.

1.- La correspondencia de los estándares de competencia, con los módulos profesionales que forman las enseñanzas de los cursos de especialización, para su convalidación o exención, queda determinada, en su caso, en el artículo 7.1 de cada anexo.

2.- La correspondencia de los módulos profesionales, con los estándares de competencia para su acreditación, queda determinada, en su caso, en el artículo 7.2. de cada anexo.

3.- Podrá determinarse la exención total o parcial de la formación en empresa u organismo equiparado por su correspondencia con la experiencia laboral, siempre que se acredite una experiencia laboral mínima de seis meses que se corresponda con la oferta formativa que curse.

La experiencia laboral a que se refiere el apartado anterior se acreditará de conformidad con lo dispuesto en el apartado 3 del artículo 177 Real Decreto 659/2023, de 18 de julio, por el que se desarrolla la ordenación del Sistema de Formación Profesional.

DISPOSICIÓN ADICIONAL. – Metodologías innovadoras de aprendizaje.

En el marco de su autonomía pedagógica y de acuerdo con las previsiones contempladas en su proyecto curricular, los centros podrán elaborar proyectos con estrategias y metodologías de impartición de los cursos de especialización en los que se plantee una modificación no sustancial de la duración establecida en los anexos de este decreto para los módulos profesionales, siempre que se respeten los horarios mínimos atribuidos a cada módulo profesional en el real decreto de creación del curso de especialización. Estos proyectos requerirán de la autorización del departamento con competencias en materia de Formación Profesional.

DISPOSICIÓN FINAL. – Entrada en vigor.

El presente Decreto entrará en vigor al día siguiente al de su publicación en el



Boletín Oficial del País Vasco.

Dado en Vitoria-Gasteiz, a de..... de 2026.

El lehendakari,
IMANOL PRADALES GIL

La consejera de Educación,
MARIA BEGOÑA PEDROSA LOBATO.

ANEXO I

CURSO DE ESPECIALIZACIÓN EN MODELADO DE LA INFORMACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN (BIM)

1.- Identificación.

Denominación: Modelado de la información de la construcción (BIM).

Nivel: Formación Profesional de Grado Superior.

Duración: 900 horas.

Familia Profesional: Instalación y Mantenimiento. (Únicamente a efectos de clasificación de las enseñanzas de formación profesional.)

Rama de conocimiento: Ingeniería y Arquitectura.

Créditos ECTS: 36.

Referente en la Clasificación Internacional Normalizada de la Educación: P-5.5.4.

El título de Máster de Formación Profesional se corresponde con un nivel 5C del Marco Español de Cualificaciones para el Aprendizaje Permanente.

2.- Acceso al Curso de Especialización.

Estar en posesión de alguno de los siguientes títulos, sin perjuicio de lo indicado en el artículo 121.2 del Real Decreto 659/2023, de 18 de julio:

– Técnico Superior en Construcciones Metálicas, establecido por Decreto 428/2009, de 30 de junio, por el que se establece el currículo correspondiente al Título de Técnico Superior en Construcciones Metálicas.

– Técnico Superior en Desarrollo de Proyectos de Instalaciones Térmicas y de Fluidos, establecido por Decreto 427/2009, de 30 de junio, por el que se establece el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Desarrollo de Proyectos de Instalaciones Térmicas y de Fluidos.

– Técnico Superior en Mantenimiento de Instalaciones Térmicas y de Fluidos, establecido por el Decreto 426/2009, de 30 de junio, por el que se establece el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Mantenimiento de Instalaciones Térmicas y de Fluidos.

– Técnico Superior en Eficiencia Energética y Energía Solar Térmica, establecido por el Decreto 68/2010, de 2 de marzo, por el que se establece el currículo correspondiente al título del Técnico Superior en Eficiencia Energética y Energía Solar Térmica.

– Técnico Superior en Proyectos de Edificación, establecido por el Decreto 244/2011, de 29 de noviembre, por el que se establece el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Proyectos de Edificación.

– Técnico Superior en Sistemas Electrotécnicos y Automatizados, establecido por el Decreto 222/2011, de 26 de octubre, por el que se establece el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Sistemas Electrotécnicos y Automatizado.

– Técnico Superior en Centrales Eléctricas, establecido por el Decreto 249/2012, de 27 de noviembre, por el que se establece el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Centrales Eléctricas.

– Técnico Superior en Energías Renovables, establecido por el Decreto 119/2012, de 3 de julio, por el que se establece el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Energías Renovables.

– Técnico Superior en Proyectos de Obra Civil, establecido por el Decreto 29/2012, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Proyectos de Obra Civil.

- Técnico Superior en Sistemas de Telecomunicaciones e Informáticos, establecido por el Decreto 118/2012, de 3 de julio, por el que se establece el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Sistemas de Telecomunicaciones e Informáticos.

- Técnico Superior en Mecatrónica Industrial, establecido por el Decreto 340/2013, de 22 de abril, por el que se establece el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Mecatrónica Industrial.

- Técnico Superior en Automatización y Robótica Industrial, establecido por el Decreto 254/2012, de 27 de noviembre, por el que se establece el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Automatización y Robótica Industrial.

- Técnico Superior en Organización y Control de Obras de Construcción, establecido por el Decreto 23/2018, de 20 de febrero, por el que se establece el currículo correspondiente al título de Técnico Superior de Organización y Control de Obras de Construcción.

- Técnico Superior en gestión del agua, establecido por Real Decreto 113/2017, de 17 de febrero, por el que se establece el título de Técnico Superior en gestión del agua y se fijan los aspectos básicos del currículo.

3.– Perfil profesional.

3.1.– Competencia general:

La competencia general de este curso de especialización consiste en desarrollar y modelar la información gráfica y no gráfica de proyectos de Arquitectura, Ingeniería y Construcción bajo la metodología BIM en sus diferentes dimensiones, así como colaborar en los procesos de los proyectos, respetando los requisitos del cliente (EIR, Employer's Information Requirements) y las prescripciones establecidas en el Plan de Ejecución BIM (BEP, Building Execution Plan), entre otras.

3.2.– Entorno profesional:

Las personas que hayan obtenido el certificado que acredita la superación de este curso de especialización podrán ejercer su actividad en empresas, públicas y privadas, del sector de arquitectura, ingeniería y construcción que desarrollen proyectos bajo la metodología BIM, cuyas actividades tengan una clara tendencia a la digitalización de los procesos de desarrollo de modelos de información de proyectos y de activos.

Las ocupaciones y puestos de trabajo más relevantes son los siguientes:

- Modeladora o modelador BIM.
- Coordinadora o coordinador BIM.

3.3.– Las competencias profesionales y para la empleabilidad de este curso de especialización son las que se relacionan a continuación:

a) Elaborar la documentación técnica del proyecto bajo la metodología BIM, sus dimensiones, nivel de detalle y de definición, los flujos de trabajo, los usos BIM, procesos de colaboración, entre otros.

b) Determinar y representar los procesos de trabajo entre las diferentes especialidades del proyecto según los requisitos establecidos.

c) Desarrollar objetos BIM de diferentes especialidades introduciendo los parámetros necesarios.

d) Identificar los procesos de modelado de información gráfica y no gráfica para obtener información y datos del modelo virtual.

- e) Desarrollar modelos virtuales con información gráfica y no gráfica de las diferentes especialidades presentes en el proyecto.
- f) Informar de los resultados y medidas a adoptar tras someter al modelo federado a una detección de colisiones (clash detection).
- g) Configurar plantillas de vistas y planos personalizadas del modelo para la automatización de la generación de documentación.
- h) Supervisar y controlar el modelo a partir de la asociación de diagramas de planificación de obra.
- i) Asociar bases de datos de precios al modelo posibilitando la automatización de la generación del presupuesto.
- j) Obtener magnitudes e indicadores de sostenibilidad y eficiencia energética de los modelos BIM.
- k) Obtener modelos tridimensionales de nubes de puntos y otras tecnologías a partir del levantamiento del estado actual con tecnología de escáner 3D y el tratamiento de la información.
- l) Aplicar técnicas de realidad aumentada, mixta y virtual a los modelos BIM para la obtención de gemelos digitales.
- m) Gestionar y administrar la información de los modelos virtuales susceptibles de ser requeridas en los procesos de gestión del mantenimiento de activos y contribuyendo a las necesidades de economía circular.
- n) Desarrollar manuales de información para los destinatarios, utilizando las herramientas ofimáticas y de diseño asistido por ordenador para elaborar la documentación técnica y administrativa.
- ñ) Colaborar en el desarrollo de modelos BIM con otros profesionales geográficamente descentralizados para alcanzar los objetivos de la empresa.
- o) Identificar los procesos susceptibles de ser automatizados, para dar respuesta a los objetivos de proyecto y a los requisitos del cliente.
- p) Elaborar documentación técnica y administrativa de acuerdo con la legislación vigente y con los requisitos del cliente.
- q) Adaptarse a las nuevas situaciones laborales, manteniendo actualizados los conocimientos científicos, técnicos y tecnológicos relativos a su entorno profesional, gestionando su formación y los recursos existentes en el aprendizaje a lo largo de la vida y utilizando las tecnologías de la información y la comunicación.
- r) Resolver situaciones, problemas o contingencias con iniciativa y autonomía en el ámbito de su competencia, con creatividad, innovación y espíritu de mejora en el trabajo personal y en el del equipo.
- s) Generar entornos seguros en el desarrollo de su trabajo y el de su equipo, supervisando y aplicando los procedimientos de prevención de riesgos laborales y ambientales, de acuerdo con lo establecido por la normativa y los objetivos de la empresa.
- t) Supervisar y aplicar procedimientos de gestión de calidad, de accesibilidad universal y de «diseño para todas las personas», en las actividades profesionales incluidas en los procesos de producción o prestación de servicios.

3.4.– Relación de estándares de competencia del Catálogo Nacional de Estándares de Competencia Profesionales incluidas en el curso de especialización:

ECP2634_3: Gestionar proyectos de construcción con metodología de trabajo colaborativa.

ECP2635_3: Obtener modelos de proyectos de arquitectura y estructuras en 3D.

ECP2636_3: Obtener modelos de instalaciones mecánicas y sostenibilidad en proyectos 3D.

ECP2637_3: Obtener modelos de instalaciones eléctricas y comunicaciones en proyectos 3D.

ECP2638_3: Realizar la planificación y gestión económica de proyectos de construcción con metodología de trabajo colaborativa.

4.- Enseñanzas del Curso de Especialización

4.1.- Objetivos generales:

a) Analizar documentación de proyecto bajo la metodología BIM, sus dimensiones, nivel de detalle y de definición, los flujos de trabajo, los usos BIM, procesos de colaboración para conocer el alcance de los trabajos.

b) Establecer los flujos de trabajo entre las diferentes especialidades del proyecto para utilizar las herramientas informáticas necesarias en función de los requisitos del cliente.

c) Modelar objetos BIM de diferentes especialidades introduciendo los parámetros necesarios para disponer de la información gráfica y no gráfica necesaria.

d) Manejar las herramientas informáticas necesarias para obtener la información y datos necesarios del modelo virtual.

e) Modelar edificios e infraestructuras de diferentes disciplinas y especialidades para disponer de modelos de información del proyecto y del activo.

f) Someter a los modelos virtuales a procesos de detección de colisiones (clash detection) para comunicar y resolver las incidencias mejorando la eficiencia del proyecto.

g) Diseñar y configurar plantillas de vistas y planos personalizadas del modelo virtual para la automatización de la generación de documentación.

h) Asociar modelos BIM a diagramas de planificación de obra para supervisar y controlar las diferentes fases de ejecución.

i) Gestionar y mantener bases de datos de costes de construcción para asociarlas a modelos BIM y obtener presupuestos precisos, incluyendo bases de datos de información ambiental y huella de carbono de productos de la construcción y herramientas de cálculo de análisis de ciclo de vida.

j) Modelar objetos BIM y configurar los parámetros necesarios para la obtención de las magnitudes e indicadores de sostenibilidad y eficiencia energética de los modelos.

k) Operar equipos de mapeo 3D para obtener modelos de nubes de puntos.

l) Desarrollar manuales de información para los destinatarios, utilizando las herramientas ofimáticas y de diseño asistido por ordenador para elaborar la documentación técnica y administrativa.

m) Analizar y utilizar los recursos y oportunidades de aprendizaje relacionados con la evolución científica, tecnológica y organizativa del sector y las tecnologías de la información y la comunicación, para mantener el espíritu de actualización y adaptarse a nuevas situaciones laborales y personales.

n) Desarrollar la creatividad y el espíritu de innovación para responder a los retos que se presentan en los procesos y en la organización del trabajo y de la vida personal.

ñ) Evaluar situaciones de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, proponiendo y aplicando medidas de prevención personales y colectivas, de acuerdo con la normativa aplicable en los procesos de trabajo, para garantizar entornos seguros.

o) Identificar y proponer las acciones profesionales necesarias, para dar respuesta a la accesibilidad universal y al «diseño para todas las personas».

p) Identificar y aplicar parámetros de calidad en los trabajos y actividades realizados en el proceso de aprendizaje, para valorar la cultura de la evaluación y de la calidad y ser capaces de supervisar y mejorar procedimientos de gestión de calidad.

4.2.– Módulos profesionales.

CÓDIGO	MÓDULO PROFESIONAL	ASIGNACIÓN HORARIA	ECTS
5055	Metodología BIM.	150	6
5056	Modelos de arquitectura y estructuras.	270	9
5057	Modelos de instalaciones mecánicas y sostenibilidad.	210	9
5058	Modelos de instalaciones eléctricas y comunicaciones.	150	7
5059	Control, gestión y presupuestos.	120	5
TOTAL		900	36

Este curso de especialización incorpora un periodo de formación en empresa regulado en los artículos 159.2 y 159.4 del Real Decreto 659/2023, de 18 de julio.

4.3.– Módulos profesionales: Resultados de Aprendizaje, Criterios de Evaluación y Contenidos.

Módulo Profesional 1: Metodología BIM.

Código: 5055.

Duración: 150 horas.

Créditos ECTS: 6.

Resultados de aprendizaje, criterios de evaluación y contenidos.

RA1: Establece el contenido del plan de ejecución BIM determinando el alcance y los procesos del proyecto.

Criterios de evaluación:

- a) Se han establecido los objetivos del plan de ejecución BIM.
- b) Se han definido las dimensiones del proyecto BIM según los requisitos establecidos.
- c) Se ha identificado la matriz del nivel de definición (LOD) del proyecto para la información gráfica y no gráfica.
- d) Se han definido los usos BIM para cada fase del proyecto.
- e) Se ha establecido el software interoperable a utilizar bajo la metodología BIM.
- f) Se ha definido el flujo de trabajo entre el software interoperable.

Contenidos: Redacción de planes de ejecución BIM determinando el alcance y los procesos de diferentes proyectos.

- Planes de Ejecución BIM.
- Contenido de los planes.
- Dimensiones BIM.
- LOD. Nivel de Definición:
 - Nivel de Detalle.
 - Nivel de Desarrollo.
- Usos BIM.
- Mapa de Interoperabilidad entre el software BIM.

RA2: Caracteriza procesos de trabajo con aplicaciones interoperables bajo la metodología BIM determinando los flujos de trabajo que den cumplimiento a los

requisitos establecidos en el plan de ejecución BIM.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los procedimientos de modelado de información gráfica y no gráfica.
- b) Se han caracterizado y modelado los procesos de trabajo del proyecto.
- c) Se han representado los flujos de trabajo entre diferentes plataformas de software BIM.
- d) Se han respetado las guías y estándares internacionales en la caracterización de los procesos de trabajo.
- e) Se han asociado los procesos de trabajo a los usos BIM para cada fase del proyecto.

Contenidos: Caracterización de procesos de trabajo con aplicaciones interoperables bajo la metodología BIM.

- Guías BIM nacionales e internacionales.
- Análisis y diseño de flujos de trabajo.

RA3: Opera archivos nativos BIM e IFC (Industry Foundation Classes) utilizando diferentes plataformas de software para alcanzar los objetivos del proyecto.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha analizado la interoperabilidad de diferentes plataformas de software BIM.
- b) Se ha analizado el concepto y características del estándar IFC en sus diferentes versiones.
- c) Se ha operado con archivos nativos procedentes de diferentes plataformas BIM para traducirlos a IFC.
- d) Se han revisado archivos procedentes de diferentes plataformas BIM con visores IFC y se ha analizado la pérdida de información.
- e) Se ha trabajado de manera colaborativa entre diferentes especialidades del proyecto.

Contenidos: Operación con archivos nativos BIM e IFC utilizando diferentes plataformas de software para alcanzar los objetivos del proyecto.

- Formatos IFC.
- Traducción desde plataformas BIM nativas.
- Trabajo colaborativo.
- Revisión de entregables.

RA4: Gestiona entregables y comunicaciones del proyecto empleando plataformas en la nube dejando registrada la trazabilidad del intercambio de información.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las principales vías de comunicación para la gestión de proyectos bajo la metodología BIM.
- b) Se han identificado los principales sistemas de gestión de archivos y documentación para el trabajo colaborativo bajo la metodología BIM.
- c) Se han utilizado herramientas simplificadas de gestión de proyectos para el intercambio de archivos.
- d) Se han utilizado herramientas avanzadas de gestión de proyectos para el

intercambio de archivos.

e) Se han utilizado las herramientas de comunicación para asegurar la trazabilidad de las comunicaciones.

Contenidos: Comunicación y entrega de documentación del proyecto BIM.

- Plataformas de gestión de archivos avanzadas.
- Plataformas de gestión de archivos simplificadas.
- Sistemas de comunicación para la organización, gestión y registro de las comunicaciones.

RA5: Revisa y analiza proyectos BIM detectando posibles colisiones, realizando mediciones, entre las diferentes especialidades y las informa proponiendo soluciones.

Criterios de evaluación:

- a) Se han federado modelos de diferentes especialidades para analizarlos conjuntamente.
- b) Se ha sometido a modelos federados a procesos de detección de colisiones.
- c) Se han documentado y comunicado las colisiones detectadas.
- d) Se han propuesto medidas correctoras orientadas a minimizar el coste del proyecto.
- e) Se han utilizado herramientas informáticas de gestión de proyectos, detección de colisiones, BCF (BIM Collaboration Format), tecnologías VR (Realidad Virtual), AR (Realidad Aumentada) y MR (Realidad Mixta), entre otras.
- f) Se han obtenido tablas de mediciones del proyecto.

Contenidos: Revisión y análisis de proyectos BIM detectando posibles colisiones, realizando mediciones, entre las diferentes especialidades.

- Software de revisión y control de calidad.
- Uso de RV, AR y MR para revisión y detección de interferencias, incorrecciones y desfases.
- Detección de colisiones (Clash detection) e interferencias entre diferentes especialidades.
- Mediciones.
- Compartición de datos.
- Visualizaciones.

RA6: Modela el estado actual de emplazamientos aplicando técnicas de digitalización, fotogrametría aérea y escaneado 3D del entorno e introduciéndolas en el modelo BIM.

Criterios de evaluación:

- a) Se han utilizado sistemas de digitalización y escaneado del estado actual de un entorno.
- b) Se han reconocido las herramientas a utilizar para tratar los datos obtenidos por el proceso de escáner 3D y dron aéreo.
- c) Se ha modelado el estado actual del proyecto a partir de los datos obtenidos con las herramientas de digitalización.
- d) Se han depurado los errores procedentes del proceso de digitalización.
- e) Se han utilizado las herramientas de programación BIM.

Contenidos: Digitalización y escaneado 3D.

- Herramientas de digitalización 3D.
- Software de tratamiento de datos procedentes de la digitalización, fotogrametría aérea y escaneado 3D.
- Tratamiento y modelado de datos.
- Programación en BIM.

Módulo Profesional 2: Modelos de arquitectura y estructuras.

Código: 5056.

Duración: 270 horas.

Créditos ECTS: 9.

Resultados de aprendizaje, criterios de evaluación y contenidos.

RA1: Desarrolla plantillas para el modelado de información en arquitectura y estructuras estableciendo los formatos, familias y elementos necesarios para alcanzar los objetivos establecidos en el plan de ejecución BIM de diferentes proyectos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han reconocido las diferentes plataformas para el modelado de información gráfica y no gráfica en entornos de arquitectura.
- b) Se han reconocido las diferentes plataformas de modelado y cálculo de estructuras bajo la metodología BIM.
- c) Se han analizado las características del interfaz de usuario de plataformas para el modelado BIM de arquitectura y estructuras.
- d) Se han reconocido las herramientas necesarias para el modelado de proyectos de arquitectura y estructuras de plataformas BIM.
- e) Se han configurado plantillas con vistas de trabajo y de presentación.
- f) Se han editado objetos BIM para adaptarlos a los diferentes proyectos.
- g) Se han modelado objetos BIM paramétricos para arquitectura y estructuras.
- h) Se han utilizado las herramientas de programación BIM.
- i) Se ha desarrollado un Libro de Estilo acorde al BEP.

Contenidos: Desarrollo de plantillas de arquitectura y estructuras.

- Plataformas BIM para modelos de arquitectura.
- Plataformas BIM para modelos de estructuras:
 - Interfaz de usuario.
 - Menú y cintas de opciones.
 - Navegador.
 - Propiedades.
 - Parámetros y características.
 - Niveles.
 - Herramientas de modelado.
- Control de visibilidad.
- Vistas 2D y 3D.
- Formatos, fuentes, etiquetas, leyendas, entre otros.
- Librerías.
- Acotación.
- Libro de Estilo. Criterios y pautas necesarias para estandarizar, normalizar y homogeneizar la representación gráfica del proyecto.

RA2: Modela proyectos y objetos de arquitectura introduciendo la información

gráfica y no gráfica del proyecto según las especificaciones establecidas en el plan de ejecución BIM.

Criterios de evaluación:

a) Se ha modelado la información gráfica y no gráfica de tabiques y muros según las características indicadas.

b) Se han modelado suelos y techos según las especificaciones.

c) Se han modelado diferentes tipologías de cubiertas para resolver diferentes situaciones constructivas.

d) Se han importado diferentes objetos BIM procedentes de librerías para enriquecer los modelos.

e) Se han creado objetos BIM nuevos creando diferentes tipos en función de sus dimensiones, materiales o características.

f) Se han modelado barandillas, escaleras y rampas, introduciendo todos los parámetros necesarios para su desarrollo.

g) Se han modelado muros cortina a partir de las características de sus montantes y paneles.

h) Se han modelado recintos arquitectónicos con toda su información gráfica y no gráfica.

i) Se han utilizado las herramientas de programación BIM para el modelado de objetos.

Contenidos: Modelado de elementos de arquitectura introduciendo los parámetros establecidos por el plan de ejecución BIM.

– Modelado de muros, suelos, techos, cubiertas, entre otros.

– Modelado de objetos BIM de arquitectura:

- Puertas.

- Ventanas y lucernarios.

- Mobiliario.

- Otros.

– Modelado de escaleras, rampas y barandillas.

– Modelado de muros cortina.

– Recintos arquitectónicos.

– Programación BIM.

RA3: Modela proyectos y objetos estructurales introduciendo la información gráfica y no gráfica del proyecto según las especificaciones establecidas en el plan de ejecución BIM.

Criterios de evaluación:

a) Se ha modelado la información de pilares, muros y zapatas.

b) Se han modelado muros de contención con todas las características especificadas.

c) Se han modelado losas y forjados.

d) Se han modelado escaleras, rampas y barandillas con las dimensiones y características de todos sus componentes.

e) Se han importado diferentes objetos BIM procedentes de librerías para enriquecer los modelos.

f) Se han creado objetos BIM nuevos creando diferentes tipos en función de sus dimensiones, materiales o características.

g) Se han modelado estructuras en celosía con toda la información necesaria para

su fabricación y montaje.

h) Se han utilizado las herramientas de programación BIM para el modelado de objetos.

Contenidos: Modelado de estructuras.

- Modelado de pilares, muros y zapatas.
- Muros de contención.
- Losas de cimentación.
- Losas y forjados.
- Cimentaciones.
- Riostras.
- Vigas y viguetas.
- Escaleras y rampas.
- Conexiones estructurales.
- Estructuras en celosía.
- Programación BIM.

RA4: Modela proyectos y objetos de Obra Civil introduciendo la información gráfica y no gráfica del proyecto según las especificaciones establecidas en el plan de ejecución BIM.

Criterios de evaluación:

a) Se ha modelado proyectos de infraestructuras de obras lineales (carreteras, autovías, ferrocarriles, tuberías, gaseoductos).

b) Se han modelado proyectos de obra no-lineales con todas las características especificadas.

c) Se han importado diferentes objetos BIM procedentes de librerías para enriquecer los modelos.

d) Se han creado objetos BIM nuevos creando diferentes tipos en función de sus dimensiones, materiales o características.

e) Se han utilizado las herramientas de programación BIM para el modelado de objetos.

Contenidos: Modelado de proyectos y objetos de Obra Civil.

- Modelado de obras lineales:
 - Definición en planta y en alzado. Ejes y rasantes.
 - Secciones transversales.
 - Relaciones y vinculaciones dinámicas entre ejes. Entronques y enlaces.

Automatización de diseños.

- Paquetes de firmes.
- Integración de geología y geotecnia.
- Renovación y ampliación.
- Análisis avanzados: diagramas de velocidad, cálculos de visibilidad, trayectoria y simulaciones.
- Programación BIM.
- Modelado de obras no-lineales:
 - Modelado 3D: Análisis espacial, relaciones superficiales y volumétricas.
 - Desmontes y terraplenes. Explanaciones.
 - Planificación de movimientos de tierras.
 - Balsas, canteras, vertederos y minería a cielo abierto.

- Estudios hidrográficos e hidráulicos. Cuencas hidrográficas.
- Estudios de drenaje.

RA5: Documenta toda la información del modelo generando tablas y planos a partir de los modelos BIM del proyecto.

Criterios de evaluación:

- a) Se han generado tablas de vistas del proyecto para identificar sus características.
- b) Se han producido tablas de medición de los diferentes objetos presentes en el proyecto.
- c) Se han configurado los diferentes formatos de planos del proyecto.
- d) Se han configurado los diferentes planos del proyecto en función de las características del mismo.
- e) Se ha imprimido en aplicaciones digitales avanzadas el proyecto.
- f) Se han utilizado las herramientas de programación BIM.

Contenidos: Documentación del modelo.

- Tablas de información.
- Configuración de planos.
- Impresión.
- Programación BIM.

Módulo Profesional 3: Modelos de instalaciones mecánicas y sostenibilidad.

Código: 5057.

Duración: 210 horas.

Créditos ECTS: 9.

Resultados de aprendizaje, criterios de evaluación y contenidos.

RA1: Desarrolla plantillas para el modelado de información de instalaciones mecánicas estableciendo los formatos, familias y elementos necesarios para alcanzar los objetivos establecidos en el plan de ejecución BIM del proyecto.

Criterios de evaluación:

- a) Se han reconocido las diferentes plataformas para el modelado de información gráfica y no gráfica en entornos de fontanería y climatización, entre otros.
- b) Se han reconocido diferentes plataformas BIM y aplicaciones para el análisis de la sostenibilidad del proyecto (6D).
- c) Se han analizado las características del interfaz de usuario de plataformas para el modelado BIM de instalaciones mecánicas.
- d) Se han reconocido las herramientas necesarias para el modelado de especialidades de instalaciones mecánicas con plataformas BIM.
- e) Se han configurado plantillas con vistas de trabajo y de presentación.
- f) Se han editado objetos BIM para adaptarlos a los diferentes proyectos.
- g) Se han modelado familias de la disciplina mecánica con todos los conectores necesarios.
- h) Se han utilizado las herramientas de programación BIM.
- i) Se ha desarrollado un Libro de Estilo acorde al BEP.

Contenidos: Desarrollo de plantillas de instalaciones mecánicas.

- Plataformas BIM para modelos de instalaciones mecánicas:
 - Interfaz de usuario.
 - Menú y cintas de opciones.
 - Navegador.
 - Propiedades.
 - Parámetros y características.
 - Niveles.
 - Herramientas de modelado.
- Control de visibilidad.
- Vistas 2D y 3D.
- Formatos, fuentes, etiquetas, leyendas de conductos y tuberías, entre otros.
- Librerías.
- Acotación.
- Objetos BIM en instalaciones mecánicas.
- Libro de Estilo. Criterios y pautas necesarias para estandarizar, normalizar y homogeneizar la representación gráfica del proyecto.

RA2: Modela información gráfica y no gráfica de instalaciones de suministro y evacuación de aguas introduciendo los parámetros necesarios para el adecuado funcionamiento de la maqueta virtual, así como el cumplimiento de los requisitos del plan de ejecución BIM.

Criterios de evaluación:

- a) Se han modelado tuberías, redes de pequeña evacuación, bajantes, colectores, uniones y accesorios de fontanería, así como los elementos necesarios para el adecuado funcionamiento de la instalación.
- b) Se han modelado conexiones de tubería en pendiente y se ha comprobado que el sistema se encuentra conectado.
- c) Se han conectado objetos BIM de aparatos sanitarios a los sistemas de tuberías correspondientes.
- d) Se han introducido nuevas tuberías y todos sus accesorios a partir de fichas técnicas de proveedores.
- e) Se han comprobado las condiciones de funcionamiento de la instalación en relación a la reglamentación vigente: caudales, velocidades, entre otros.
- f) Se han comprobado colisiones con otros sistemas.
- g) Se han utilizado las herramientas de programación BIM para el modelado de objetos.

Contenidos: Modelado de elementos de fontanería introduciendo los parámetros necesarios para el adecuado funcionamiento del modelo, así como el cumplimiento de los requerimientos del plan de ejecución BIM.

- Modelado de tuberías, uniones y accesorios:
 - Sistemas de fontanería.
 - Conexiones.
 - Pendientes.
 - Tipos de tuberías.
 - Uniones y accesorios.
 - Objetos BIM de fontanería. Conectores.
- Programación BIM.

RA3: Modela instalaciones de HVAC (Heating, ventilation and air conditioning)

introduciendo la información gráfica y no gráfica con los parámetros necesarios para el adecuado funcionamiento del modelo, así como el cumplimiento de los requisitos del plan de ejecución BIM.

Criterios de evaluación:

- a) Se han modelado sistemas de instalaciones mecánicas para ventilación y climatización, extinción, entre otras.
- b) Se han modelado diferentes tipos de sistemas de conductos y sus piezas de unión y se ha comprobado que el sistema se encuentra conectado.
- c) Se han conectado objetos BIM de equipos de HVAC a los sistemas de tuberías y conductos correspondientes.
- d) Se han introducido nuevos tipos de conductos y todos sus accesorios a partir de fichas técnicas de proveedores.
- e) Se han comprobado las condiciones de funcionamiento de los diferentes sistemas (aire, gas, agua) de instalación en relación a la reglamentación vigente: caudales, velocidades, entre otros.
- f) Se han comprobado colisiones con otros sistemas.
- g) Se han utilizado las herramientas de programación BIM para el modelado de objetos.

Contenidos: Modelado de instalaciones de HVAC (Heating, ventilation and air conditioning) introduciendo los parámetros necesarios para el adecuado funcionamiento del modelo, así como el cumplimiento de los requerimientos del plan de ejecución BIM.

- Modelado de sistemas mecánicos:
 - Sistemas de instalaciones mecánicas.
 - Modelado de redes de conductos.
 - Modelado de redes de tuberías.
 - Modelado de objetos BIM de HVAC. Conectores.
- Programación BIM.

RA4: Analiza las condiciones de sostenibilidad y eficiencia energética de proyectos (6D) bajo la metodología BIM simulando energéticamente los modelos de información.

Criterios de evaluación:

- a) Se han introducido las condiciones de contorno del proyecto, situación, sombreado, usos, entre otras.
- b) Se han clasificado los diferentes recintos arquitectónicos en espacios o zonas en función de su uso.
- c) Se han configurado las condiciones de carga interna de los diferentes espacios.
- d) Se han calculado las cargas térmicas de calefacción y refrigeración.
- e) Se ha realizado la simulación energética del edificio.
- f) Se han seleccionado los parámetros necesarios para obtener una puntuación alta en certificados de sostenibilidad o de certificación energética reconocidos.
- g) Se han utilizado las herramientas de programación BIM.

Contenidos: Estudio de las condiciones de sostenibilidad (6D) de proyectos de construcción simulando energéticamente los modelos de información.

- Condiciones de cálculo de la demanda de energía del modelo.
- Cálculo de cargas térmicas.
- Simulación energética.

- Condiciones para la obtención de certificados de sostenibilidad.
- Programación BIM.

RA5: Modela información gráfica y no gráfica de instalaciones de redes y servicios de abastecimiento y saneamiento en Obra Civil introduciendo los parámetros necesarios para el adecuado funcionamiento de la maqueta virtual, así como el cumplimiento de los requisitos del plan de ejecución BIM.

Criterios de evaluación:

- a) Se han modelado redes de abastecimiento de aguas, dimensionando sus elementos.
- b) Se han modelado redes de saneamiento de aguas pluviales y fecales, dimensionando sus elementos.
- c) Se han modelado redes y servicios especiales (residuos urbanos, redes de distribución urbana de calefacción y de agua caliente sanitaria y gases licuados del petróleo, entre otros).
- d) Se han comprobado colisiones con otros sistemas.
- e) Se han utilizado las herramientas de programación BIM para el modelado de objetos.

Contenidos: Modelado de redes de abastecimiento de aguas y redes de saneamiento.

- Modelado:
 - Sistemas de conducción.
 - Conexiones.
 - Pendientes.
 - Tipos de tuberías.
 - Uniones y accesorios.
 - Objetos BIM de fontanería. Conectores.
- Programación BIM.

RA6: Documenta toda la información del modelo generando tablas y planos a partir de los modelos BIM del proyecto.

Criterios de evaluación:

- a) Se han generado tablas de vistas del proyecto para identificar sus características.
- b) Se han producido tablas de medición de los diferentes objetos presentes en el proyecto.
- c) Se han generado tablas con magnitudes más significativas de las distintas instalaciones del modelo.
- d) Se ha generado un informe de simulación energética del edificio.
- e) Se han configurado los diferentes formatos de planos del proyecto.
- f) Se han configurado los diferentes planos del proyecto en función de las características del mismo.
- g) Se ha imprimido en aplicaciones digitales avanzadas el proyecto.
- h) Se han utilizado las herramientas de programación BIM.

Contenidos: Documentación del modelo.

- Tablas de información.

- Tablas de velocidades, caudales, presiones, entre otras.
- Configuración de planos.
- Impresión.
- Programación BIM.

Módulo Profesional 5: Modelos de instalaciones eléctricas y comunicaciones.

Código: 5058.

Duración: 150 horas

Créditos ECTS: 7.

Resultados de aprendizaje, criterios de evaluación y contenidos.

RA1: Desarrolla plantillas para el modelado de información de instalaciones eléctricas, de iluminación, alumbrado público y comunicaciones estableciendo los formatos, familias y elementos necesarios para alcanzar los objetivos establecidos en el plan de ejecución BIM del proyecto.

Criterios de evaluación:

- a) Se han reconocido las diferentes plataformas para el modelado de información gráfica y no gráfica en entornos de electricidad, protección contra incendios (detección y alarma), datos, circuito cerrado de televisión, entre otros.
- b) Se han analizado las características del interfaz de usuario de plataformas para el modelado BIM de instalaciones de electricidad y comunicaciones.
- c) Se han reconocido las herramientas necesarias para el modelado de especialidades de instalaciones eléctricas y comunicaciones con plataformas BIM.
- d) Se han configurado plantillas con vistas de trabajo y de presentación.
- e) Se han editado objetos BIM para adaptarlos a los diferentes proyectos.
- f) Se han modelado familias de la disciplina de electricidad con todos los conectores necesarios.
- g) Se han utilizado las herramientas de programación BIM.
- h) Se ha desarrollado un Libro de Estilo acorde al BEP.

Contenidos: Desarrollo de plantillas de instalaciones eléctricas y comunicaciones.

– Plataformas BIM para modelos de instalaciones eléctricas, iluminación y comunicaciones:

- Interfaz de usuario.
- Menú y cintas de opciones.
- Navegador.
- Propiedades.
- Parámetros y características.
- Niveles.
- Herramientas de modelado.
- Control de visibilidad.
- Vistas 2D y 3D.
- Formatos, fuentes, etiquetas, leyendas de bandejas, equipos de iluminación, mecanismos, centros de mando, tubos y conductores, entre otros.
- Librerías.
- Acotación.
- Objetos BIM en instalaciones eléctricas.
- Programación BIM.

– Libro de Estilo. Criterios y pautas necesarias para estandarizar, normalizar y homogeneizar la representación gráfica del proyecto.

RA2: Modela instalaciones eléctricas determinando los parámetros necesarios e introduciendo la información gráfica y no gráfica según lo establecido en el plan de ejecución BIM.

Criterios de evaluación:

- a) Se han configurado los parámetros característicos de las instalaciones eléctricas.
- b) Se han modelado objetos BIM de las instalaciones eléctricas con todos los parámetros necesarios.
- c) Se han modelado las bandejas, tubos, arquetas y soportes necesarios.
- d) Se han modelado los centros de mando y protección necesarios.
- e) Se ha utilizado la documentación técnica de proveedores de equipos eléctricos.
- f) Se han desarrollado los esquemas necesarios en la plataforma BIM.
- g) Se han utilizado las herramientas de programación BIM.

Contenidos: Modelado de las instalaciones eléctricas.

- Configuración de los parámetros de las instalaciones eléctricas.
- Modelado de objetos BIM de instalaciones eléctricas:
 - Sistemas de electricidad.
 - Circuitos.
 - Tomas y receptores.
 - Bandejas, tubos y cables.
 - Arquetas.
 - Centros de mando y protección.
 - Esquemas.
 - Objetos BIM de electricidad. Parámetros y conectores.
- Programación BIM.
- Interacción y movimiento.

RA3: Modela instalaciones de iluminación dimensionando los equipos a partir de las condiciones del entorno y de las características técnicas de los proveedores.

Criterios de evaluación:

- a) Se han obtenido las condiciones del entorno.
- b) Se han introducido archivos fotométricos de luminarias de proveedores.
- c) Se ha determinado el flujo de trabajo para realizar todos los cálculos.
- d) Se ha utilizado el software BIM necesario para dimensionar la instalación.
- e) Se han modelado objetos BIM de iluminación.
- f) Se han modelado instalaciones de alumbrado exterior.
- g) Se han modelado instalaciones de alumbrado interior.
- h) Se han utilizado las herramientas de programación BIM.

Contenidos: Estudio de las condiciones de iluminación.

- Configuración de condiciones fotométricas:
 - Archivos fotométricos.
 - Condiciones de entorno y programa de necesidades.
 - Flujo de trabajo en cálculos de iluminación.

- Software BIM para cálculos lumínicos.
- Iluminación interior.
- Iluminación exterior, alumbrado público.
- Programación BIM.

RA4: Modela instalaciones de comunicaciones, CCTV (circuito cerrado de televisión) y sistemas de detección y alarma de incendio, introduciendo la información gráfica y no gráfica necesaria.

Criterios de evaluación:

- a) Se han configurado los parámetros característicos de las instalaciones de comunicaciones.
- b) Se han modelado objetos BIM de las instalaciones de comunicaciones con todos los parámetros necesarios.
- c) Se ha utilizado la documentación técnica de proveedores de equipos de comunicación e información.
- d) Se han desarrollado los esquemas necesarios en la plataforma BIM.
- e) Se han utilizado las herramientas de programación BIM.

Contenidos: Modelado de instalaciones de comunicaciones.

- Redes de comunicación e información.
- CCTV.
- Sistemas de seguridad en caso de incendio, detección y alarma.
- Programación BIM.

RA5: Documenta toda la información del modelo generando tablas y planos a partir de los modelos BIM del proyecto.

Criterios de evaluación:

- a) Se han generado tablas de vistas del proyecto para identificar sus características.
- b) Se han producido tablas de medición de los diferentes objetos presentes en el proyecto.
- c) Se han generado tablas con magnitudes más significativas de las distintas instalaciones del modelo.
- d) Se ha generado un informe de estudio de iluminación.
- e) Se han configurado los diferentes formatos de planos del proyecto.
- f) Se han configurado los diferentes planos del proyecto en función de las características del mismo.
- g) Se ha imprimido en aplicaciones digitales avanzadas el proyecto.
- h) Se han utilizado las herramientas de programación BIM.

Contenidos: Documentación del modelo.

- Tablas de información.
- Tablas de cargas, potencias, intensidades, entre otras.
- Configuración de planos y esquemas.
- Impresión.
- Programación BIM.

Módulo Profesional 5: Control, gestión y presupuestos.

Código: 5059.

Duración: 120 horas.

Créditos ECTS: 5.

Resultados de aprendizaje, criterios de evaluación y contenidos.

RA1: Organiza el espacio de trabajo para el control y gestión de proyectos (4D) y su presupuesto (5D) estableciendo el calendario de las diferentes fases, así como los precios relacionados con el modelo BIM.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las diferentes herramientas para la planificación y control de proyectos bajo la metodología BIM.
- b) Se han organizado espacios de trabajo con herramientas de planificación y control de obras asociadas al proyecto.
- c) Se han identificado diferentes herramientas informáticas para la vinculación de presupuestos y bases de datos a los modelos BIM.
- d) Se han reconocido los diferentes archivos necesarios para el modelado 4D y 5D.
- e) Se han modelado los procesos de trabajo para el control y gestión de obra.
- f) Se han modelado los procesos de trabajo para el presupuesto del proyecto.
- g) Se han modelado los procesos de trabajo para la planificación de la obra.

Contenidos: Organización del espacio de trabajo para el control y gestión de proyectos (4D) y su presupuesto (5D).

- Software BIM para las dimensiones 4D y 5D:
 - Interfaz de usuario.
 - Menús y cintas de opciones.
 - Software BIM para vinculación de modelo y herramientas de planificación y presupuestos.
- Modelado de procesos a partir de 3D para las dimensiones 4D y 5D.

RA2: Modela los procesos de planificación y control de proyectos relacionando las aplicaciones necesarias con el modelo BIM.

Criterios de evaluación:

- a) Se han interpretado los procesos de software para el modelado 4D del proyecto.
- b) Se han obtenido las diferentes fases del proyecto a partir del modelo 3D.
- c) Se han configurado los calendarios asociados a las diferentes fases del proyecto con la herramienta informática correspondiente.
- d) Se ha establecido el camino crítico y la línea base del proyecto.
- e) Se han intercambiado archivos con información gráfica y no gráfica entre el software 4D y la plataforma BIM.
- f) Se ha generado la animación temporal del modelo.
- g) Se han realizado las operaciones de control del modelo establecidas en el plan de ejecución BIM.

Contenidos: Control y planificación de obra en BIM.

- Software BIM 4D.
- Desarrollo de proyectos 4D y gestión de calendarios.

- Camino crítico y líneas base.
- Intercambio de datos gráficos y no gráficos.
- Subdivisión de objetos.
- Animación del proyecto.

RA3: Presupuesta proyectos de construcción e instalaciones relacionando el modelo BIM con aplicaciones informáticas 5D y bases de datos de precios.

Criterios de evaluación:

- a) Se han interpretado los procesos de software para el modelado 5D del proyecto.
- b) Se ha identificado la estructura de trabajo de las aplicaciones de mediciones y presupuestos.
- c) Se han codificado los elementos BIM del modelo para relacionarlos con bases de datos de precios.
- d) Se ha configurado la metodología de medición del modelo.
- e) Se han obtenido mediciones para los diferentes estados del presupuesto.
- f) Se han sincronizado los modelos 3D y 5D para la actualización de la información.

Contenidos: Generación de presupuestos.

- Software de BIM 5D:
 - Mediciones y presupuestos.
 - Bases de datos de precios.
- Mediciones del modelo BIM.
- Obtención de parámetros de medición.
- Flujos de trabajo desde plataformas BIM a software de presupuestos.
- Visualización de estados de presupuesto en el modelo BIM.
 - Recuento.
 - Mediciones y presupuestos.
 - Fases de planificación.
 - Certificaciones.
 - Otras.
- Sincronización de modelo BIM-Presupuesto.

RA4: Documenta la información del modelo BIM generando informes y visualizaciones relacionando la maqueta virtual con el software correspondiente.

Criterios de evaluación:

- a) Se han generado los diagramas de planificación del proyecto.
- b) Se han generado informes de control del proyecto.
- c) Se han asociado los objetos BIM a las diferentes fases del proyecto.
- d) Se ha generado la visualización del modelo 3D asociado las diferentes fases de planificación del proyecto.
- e) Se han configurado los informes de medición y presupuestos.
- f) Se han obtenido los informes de planificación y control.

Contenidos: Documentación del modelo.

- Tablas de información.
- Configuración de informes.

- Visualización en el modelo BIM.
- Impresión.

5.– Espacios y equipamientos.

5.1.– Espacios:

ESPACIO FORMATIVO	SUPERFICIE M2 / 30 ALUMNAS O ALUMNOS	SUPERFICIE M2 / 20 ALUMNAS O ALUMNOS
Aula informática aplicada a BIM.	120	80

5.2.– Equipamientos:

ESPACIO FORMATIVO	EQUIPAMIENTO
Aula informática aplicada a BIM.	Sistema de proyección. Ordenadores en red y con acceso a internet. Escáner. Plotter. Impresora 3D. Sistemas de reprografía. Programas interoperables de modelado 3D. Software interoperable de plataformas BIM. Programas interoperables de gestión de proyectos. Programas interoperables de presupuestos. Equipos audiovisuales. Equipos de digitalización 3D. Escáner 3D, fotogrametría y otros. Software de tratamiento de datos. Aplicaciones ofimáticas. Servidor BIM. Hardware para RV, RA y RM. Tablets. Software para RV, RA y RM.

6.– Profesorado.

6.1.– Especialidades del profesorado con atribución docente en los módulos profesionales del Curso de Especialización en Modelado de la información de la construcción (BIM):

MÓDULO PROFESIONAL	ESPECIALIDAD DEL PROFESORADO
5055. Metodología BIM (*).	Construcciones Civiles y Edificación. Organización y Proyectos de Sistemas Energéticos. (Personas expertas del sector productivo).
5056. Modelos de arquitectura y estructuras (*).	Construcciones Civiles y Edificación. Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica. Organización y Proyectos de Sistemas Energéticos. (Personas expertas del sector productivo).
5057. Modelos de instalaciones mecánicas y sostenibilidad (*).	Construcciones Civiles y Edificación. Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica. Organización y Proyectos de Sistemas Energéticos. (Personas expertas del sector productivo).
5058. Modelos de instalaciones eléctricas y comunicaciones (*).	Construcciones Civiles y Edificación. Organización y Proyectos de Sistemas Energéticos. Sistemas Electrotécnicos y Automáticos. (Personas expertas del sector productivo).

5059. Control, gestión y presupuestos (*).	Construcciones Civiles y Edificación. Organización y Proyectos de Sistemas Energéticos. Sistemas Electrotécnicos y Automáticos.
	(Personas expertas del sector productivo).

(*) Módulo profesional asignado a personas expertas del sector productivo. A los efectos previstos en el artículo 165.6 del Real Decreto 659/2023, de 18 de julio, se considerarán asignados directamente a un perfil de persona experta del sector productivo, sin perjuicio del resto de especialidades de los cuerpos de profesorado asignadas.

7.- Correspondencia de los estándares de competencia con los módulos para su convalidación, y correspondencia de los módulos profesionales con los estándares de competencia para su convalidación.

7.1.- Correspondencia de los estándares de competencia acreditados de acuerdo con los módulos profesionales para su convalidación:

ESTÁNDARES DE COMPETENCIA ACREDITADOS	MÓDULOS PROFESIONALES CONVALIDABLES
ECP2634_3: Gestionar proyectos de construcción con metodología de trabajo colaborativa.	5055. Metodología BIM.
ECP2635_3: Obtener modelos de proyectos de arquitectura y estructuras en 3D.	5056. Modelos de arquitectura y estructuras.
ECP2636_3: Obtener modelos de instalaciones mecánicas y sostenibilidad en proyectos 3D.	5057. Modelos de instalaciones mecánicas y sostenibilidad.
ECP2637_3: Obtener modelos de instalaciones eléctricas y comunicaciones en proyectos 3D.	5058. Modelos de instalaciones eléctricas y comunicaciones.
ECP2638_3: Realizar la planificación y gestión económica de proyectos de construcción con metodología de trabajo colaborativa.	5059. Control, gestión y presupuestos.

7.2.- Correspondencia de los módulos profesionales con los estándares de competencia para su acreditación:

MÓDULOS PROFESIONALES SUPERADOS	ESTÁNDARES DE COMPETENCIA ACREDITABLES
5055. Metodología BIM.	ECP2634_3: Gestionar proyectos de construcción con metodología de trabajo colaborativa.
5056. Modelos de arquitectura y estructuras.	ECP2635_3: Obtener modelos de proyectos de arquitectura y estructuras en 3D.
5057. Modelos de instalaciones mecánicas y sostenibilidad.	ECP2636_3: Obtener modelos de instalaciones mecánicas y sostenibilidad en proyectos 3D.
5058. Modelos de instalaciones eléctricas y comunicaciones.	ECP2637_3: Obtener modelos de instalaciones eléctricas y comunicaciones en proyectos 3D.
5059. Control, gestión y presupuestos.	ECP2638_3: Realizar la planificación y gestión económica de proyectos de construcción con metodología de trabajo colaborativa.

ANEXO II

CURSO DE ESPECIALIZACIÓN EN IMPLEMENTACIÓN DE REDES 5G

1.- Identificación.

Denominación: Implementación de redes 5G.

Nivel: Formación Profesional de Grado Medio.

Duración: 600 horas.

Familia Profesional: Electricidad y Electrónica. (Únicamente a efectos de clasificación de las enseñanzas de formación profesional).

Referente en la Clasificación Internacional Normalizada de la Educación: P-4.5.4.

El título de Especialista se corresponde con un nivel 4C del Marco Español de Cualificaciones para el Aprendizaje Permanente.

2.- Acceso al Curso de Especialización.

Estar en posesión de alguno de los siguientes títulos, sin perjuicio de lo indicado en el artículo 121.2 del Real Decreto 659/2023, de 18 de julio:

– Título de Técnico en Sistemas Microinformáticos y Redes, establecido por el Decreto 67/2010, de 2 de marzo, por el que se establece el currículo correspondiente al Título de Técnico en Sistemas Microinformáticos y Redes.

– Título de Técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas, establecido por el Decreto 66/2010, de 2 de marzo, por el que se establece el currículo correspondiente al Título de Técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas.

– Título de Técnico en Instalaciones de Telecomunicaciones, establecido por el Decreto 245/2010, de 21 de septiembre, por el que se establece el currículo correspondiente al título de Técnico en Instalaciones en Telecomunicaciones.

3.– Perfil profesional.

3.1.– Competencia general:

La competencia general de este curso de especialización consiste en implementar y mantener la infraestructura de las redes 5G y los equipos de interconexión que residen en los centros de datos aplicando la normativa y reglamentación vigente, los protocolos de calidad, privacidad, seguridad digital y riesgos laborales, asegurando su funcionalidad y respeto al medio ambiente.

3.2.– Entorno profesional:

Las personas que hayan obtenido el certificado que acredita la superación de este curso de especialización podrán ejercer su actividad en empresas, públicas y privadas, del sector de la economía y la industria digital, cuyas actividades tengan una tendencia a la instalación y mantenimiento de las redes 5G.

Las ocupaciones y puestos de trabajo más relevantes son los siguientes:

- Técnica instaladora o Técnico instalador en infraestructuras de redes 5G.
- Técnica mantenedora o Técnico mantenedor en infraestructuras de redes 5G.
- Operadora u operador en remoto de interconexiones de redes 5G.
- Técnica instaladora o Técnico instalador de dispositivos de interconexión de redes 5G.
- Técnica mantenedora o Técnico mantenedor de dispositivos de interconexión de redes 5G.

3.3.– Las competencias profesionales y para la empleabilidad de este curso de especialización son las que se relacionan a continuación:

- a) Obtener los datos necesarios para realizar las operaciones asociadas al montaje y mantenimiento de las instalaciones de una red 5G a partir de la documentación técnica.
- b) Instalar, configurar y mantener los elementos componentes de la infraestructura (canalizaciones, cableado, mástiles, antenas, radioenlaces, soporte lógico, entre otros) de una red 5G en condiciones de calidad, seguridad y respeto al medio ambiente.
- c) Instalar, configurar y mantener los equipos de acceso a redes de comunicación y los protocolos de comunicaciones que faciliten la conectividad entre la parte pública y privada de una red 5G.
- d) Verificar el funcionamiento de la infraestructura realizando pruebas funcionales y de comprobación para su puesta en servicio.
- e) Elaborar la documentación técnica y administrativa para cumplir con la reglamentación vigente asociada a los procesos de montaje y de mantenimiento de las instalaciones de una red 5G.
- f) Aplicar los protocolos y las medidas preventivas de riesgos laborales y protección ambiental durante el proceso productivo, para evitar daños en las personas y en el entorno laboral y ambiental.

g) Actuar con responsabilidad y autonomía en el ámbito de su competencia, organizando y desarrollando el trabajo asignado, cooperando o trabajando en equipo con otros profesionales en el entorno de trabajo.

h) Adaptarse a las nuevas situaciones laborales originadas por cambios tecnológicos y organizativos en los procesos productivos, actualizando sus conocimientos y utilizando los recursos existentes para el aprendizaje a lo largo de la vida y las tecnologías de la comunicación y de la información.

i) Resolver de forma responsable las incidencias relativas a su actividad, identificando las causas que las provocan, dentro del ámbito de su competencia y autonomía.

j) Comunicarse eficazmente, respetando la autonomía y competencia de las distintas personas que intervienen en el ámbito de su trabajo.

k) Aplicar procedimientos de calidad, de accesibilidad universal y de «diseño para todas las personas» en las actividades profesionales incluidas en los procesos de producción o prestación de servicios.

4.- Enseñanzas del Curso de Especialización

4.1.- Objetivos generales:

a) Identificar y analizar los fundamentos de las redes de radiocomunicaciones.

b) Analizar la normativa y la documentación técnica de la infraestructura de redes 5G para la obtención de datos asociados a las operaciones de montaje y mantenimiento.

c) Ubicar y fijar elementos físicos de la infraestructura (canalizaciones, cableado, mástiles, antenas, radioenlaces, entre otros) de una red 5G para su instalación y mantenimiento.

d) Identificar y evaluar el soporte lógico asociado a una red 5G para su instalación, configuración y mantenimiento.

e) Identificar y analizar equipos de acceso a redes de comunicación para instalar, configurar y mantener la conectividad entre la parte pública y privada de una red 5G.

f) Identificar y analizar los protocolos de comunicaciones para instalar, configurar y mantener la conectividad entre la parte pública y privada de una red 5G.

g) Aplicar pruebas funcionales y de comprobación de la infraestructura para verificar su funcionamiento.

h) Redactar informes técnicos de instalación, configuración y mantenimiento, siguiendo los procedimientos establecidos para elaborar la documentación técnica y administrativa asociada a los procesos de montaje y de mantenimiento de las instalaciones de una red 5G.

i) Analizar los riesgos ambientales y laborales asociados a la actividad profesional relacionándolos con las causas que los producen, a fin de fundamentar las medidas preventivas que se van a adoptar y aplicar los protocolos correspondientes para evitar daños en uno mismo, en las demás personas, en el entorno y en el medio ambiente.

j) Analizar y utilizar los recursos existentes para el aprendizaje a lo largo de la vida y las tecnologías de la información y la comunicación para aprender y actualizar sus conocimientos, reconociendo las posibilidades de mejora profesional y personal para adaptarse a diferentes situaciones profesionales y laborales.

k) Desarrollar trabajos en equipo y valorar su organización, participando con tolerancia y respeto y tomar decisiones colectivas o individuales para actuar con responsabilidad y autonomía.

l) Adoptar y valorar soluciones creativas ante problemas y contingencias que se presentan en el desarrollo de los procesos de trabajo para resolver de forma responsable las incidencias de su actividad.

m) Aplicar técnicas de comunicación, adaptándose a los contenidos que se van a

transmitir, a su finalidad y a las características de los receptores para asegurar la eficacia del proceso.

n) Analizar y aplicar las técnicas necesarias para dar respuesta a la accesibilidad universal y al «diseño para todas las personas».

ñ) Aplicar y analizar las técnicas necesarias para mejorar los procedimientos de calidad del trabajo en el proceso de aprendizaje y del sector productivo de referencia.

4.2. – Módulos profesionales.

CÓDIGO	MÓDULO PROFESIONAL	ASIGNACIÓN HORARIA
E311	Fundamentos de redes de radiocomunicaciones.	80
5053	Implementación de redes 5G.	340
5054	Mantenimiento de infraestructuras y redes 5G.	180
TOTAL		600

Este curso de especialización incorpora un periodo de formación en empresa regulado en los artículos 159.2 y 159.4 del Real Decreto 659/2023, de 18 de julio.

4.3. – Módulos profesionales: Resultados de Aprendizaje, Criterios de Evaluación y Contenidos.

Módulo Profesional 1: Fundamentos de redes de radiocomunicaciones.

Código: E311.

Duración: 80 horas.

Resultados de aprendizaje, criterios de evaluación y contenidos.

RA1: Identifica sistemas de radiocomunicaciones analizando sus características y funcionamiento.

Criterios de evaluación:

- Se ha identificado los tipos de propagación de las señales radioeléctricas.
- Se han identificado las características de los sistemas de radiocomunicaciones.
- Se ha identificado la estructura de una red móvil.
- Se han descrito los bloques funcionales de emisión y recepción.
- Se han identificado todos los elementos que componen un sistema de radiocomunicaciones.
- Se han identificado los tipos de modulación.
- Se ha reconocido la asignación externa del espectro radioeléctrico.

Contenidos: Características y funcionamiento de sistemas de radiocomunicaciones.

- Concepto de radiofrecuencia.
- Tipos de propagación de las señales radioeléctricas. Medios de transmisión.
- Sistemas de radiocomunicaciones. Características. Protocolos.
- Estructura de una red móvil.
- Emisión-recepción. Conceptos. Bloques funcionales.
- Elementos que componen un sistema de radiocomunicaciones: antenas

(convencionales, sistemas radiantes, antenas inteligentes...), intercell, Gateway, ...

- La división celular.
- Modulación. Demodulación. Tipos. Ventajas y desventajas.
- El espectro radioeléctrico. Gestión y asignación. Interferencias y sanciones.

RA2: Reconoce los principios básicos de sistemas de telefonía celular describiendo las características técnicas y el funcionamiento.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito los sistemas 1G.
- b) Se han descrito los sistemas 2G.
- c) Se han descrito los sistemas 3G.
- d) Se han descrito los sistemas 4G.

Contenidos: Características y funcionamiento de sistemas de telefonía celular.

- 1G Sistemas propietarios (sistema analógico).
- 2G ETSI sistema digital.
- 3G: 3GPP (Release 5 ->).
- 4G: 3GPP (Release 8 ->).

RA3: Describe los principios básicos de sistemas de redes 5G identificando sus características, funcionamiento y aplicaciones.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las características de redes 5G.
- b) Se ha descrito el funcionamiento de redes 5G.
- c) Se han descrito las aplicaciones de redes 5G.

Contenidos: Sistemas de redes 5G.

- Sistemas 5G. Arquitectura, requisitos, características.
- Bandas asignadas.
- Funcionamiento.
- Modulación.
- Aplicaciones.

Módulo Profesional 2: Implementación de redes 5G.

Código: 5053.

Duración: 340 horas.

Resultados de aprendizaje, criterios de evaluación y contenidos.

RA1: Instala elementos de infraestructuras de redes 5G siguiendo procedimientos establecidos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las etapas del proceso de instalación de los componentes de una red 5G según las especificaciones de la documentación técnica.
- b) Se ha realizado el acopio de recursos y medios necesarios para acometer el montaje de la infraestructura de una red 5G.

- c) Se ha realizado el replanteo de la instalación que garantice la viabilidad del montaje.
- d) Se han realizado operaciones de montaje de mástiles, antenas, radioenlaces, soporte lógico, entre otras.
- e) Se ha tendido el cableado de la infraestructura de una red 5G.
- f) Se han comprobado los parámetros correspondientes a la alimentación eléctrica, sujeción mecánica y otros que aseguren la prestación del servicio de comunicaciones.
- g) Se ha aplicado la normativa de seguridad en el proceso de instalación.
- h) Se han configurado los interfaces de los elementos del soporte lógico que permitan la gestión de forma remota.
- i) Se ha verificado el montaje de las instalaciones y equipos cumpliendo los procedimientos establecidos.
- j) Se ha documentado el trabajo de instalación según protocolos establecidos.

Contenidos: Instalación de elementos de la infraestructura de redes 5G.

- Etapas del proceso de instalación.
- Montaje de elementos físicos de la infraestructura de redes 5G:
 - Documentación técnica:
 - Manuales de fabricantes.
 - Manuales de calidad.
 - Planes de montaje.
 - Planos y esquemas de la instalación.
 - Elementos de la instalación:
 - Mástiles.
 - Antenas. Tipos y características.
 - Radioenlaces. Equipamiento: BS (Estación Base), AP (Punto de Acceso) y CPE (Equipo Local del Cliente).
 - Cableado. Estándares.
 - Armarios de comunicaciones y sus elementos auxiliares.
 - Soporte lógico.
 - Alimentación eléctrica.
 - Sujeción mecánica.
- Tendido de cables:
 - Protección del cable en el tendido junto con la conexión a tierra. Características y agrupaciones. Normativa REBT.
 - Interconexión de los equipos con distintos medios de transmisión (radiofrecuencia, cable de pares, fibra óptica, coaxial, entre otros) y con los elementos radiantes.
 - Conexión del sistema de alimentación y sistemas redundantes (SAI, fotovoltaica, entre otros).
- Comprobación de los parámetros:
 - Herramientas y técnicas empleadas en la instalación y en el etiquetado.
 - Conexión de los latiguillos a los elementos auxiliares.
 - Métodos de comprobación del cableado. Medidas eléctricas. Ruido. Interferencias electromagnéticas y radioeléctricas.
 - Verificación de las sujeciones mecánicas de los equipos.
- Normativas de seguridad:
 - En instalaciones y equipos electrónicos.
 - En trabajos verticales y en alturas.
- Interfaces de los elementos del soporte lógico:

- Identificación y selección de parámetros de configuración del software según tipo y características del equipo.
- Parametrización del equipo junto con el registro de ellos.
- Selección y configuración del tipo de acceso remoto.
- Comprobación de funcionalidad del equipo.
 - Procedimiento para el montaje de las instalaciones y equipos.
 - Informe técnico de instalación de componentes de la infraestructura: listado de componentes y equipos empleados (marca o fabricante, modelo, entre otros), características y parámetros técnicos según especificaciones y esquemas de conexionado y ubicación en la instalación.

RA2: Instala nodos de interconexión de redes 5G asegurando la conexión entre la parte pública y la privada.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha comprobado la compatibilidad de los dispositivos según la documentación técnica.
- b) Se han instalado y verificado los interfaces y módulos de adaptación de las líneas de comunicación.
- c) Se ha verificado que el dispositivo cumple con los parámetros correspondientes.
- d) Se han realizado las conexiones entre las líneas de comunicaciones y el dispositivo que permite la comunicación entre la red pública y privada.
- e) Se ha documentado el trabajo de instalación realizado de acuerdo con los procedimientos establecidos.

Contenidos: Instalación de nodos de interconexión de redes 5G.

- Documentación técnica de la instalación (planos, esquemas, reglamentación, entre otros).
- Dispositivos de interconexión de redes 5G:
 - Requisitos de implantación.
 - Compatibilidad entre redes públicas y privadas.
 - Especificaciones de fábrica de unidades de conexionado.
 - Interfaces y módulos de adaptación.
- Realización de interconexiones:
 - Replanteo de la instalación.
 - Montaje de los componentes de la instalación: canalizaciones, mástiles, elementos de recepción y transmisión.
 - Técnicas específicas de montaje de instalaciones de antenas 5G: anclaje, conexión...
- Informes técnicos de instalación de nodos de interconexión.

RA3: Configura dispositivos de comunicaciones de redes 5G ajustando los servicios de conectividad.

Criterios de evaluación:

- a) Se han habilitado los servicios de conectividad para configurar el equipo de comunicaciones.
- b) Se han configurado los parámetros funcionales de los dispositivos de comunicaciones.
- c) Se han comprobado los Indicadores Clave de Rendimiento (KPI) para la toma

de decisiones en cuanto a los umbrales de funcionamiento y mejoras del rendimiento.

d) Se han establecido alarmas y alertas para asegurar la prestación de los servicios.

e) Se han utilizado herramientas de gestión remota para cargar y modificar los parámetros de configuración de los dispositivos de comunicaciones.

f) Se han realizado pruebas finales de los dispositivos para verificar los servicios y los parámetros de funcionamiento.

g) Se han documentado los procesos de configuración y de prueba de los dispositivos de comunicaciones.

Contenidos: Configuración de dispositivos de comunicaciones de redes 5G.

– Servicios de conectividad en redes 5G.

– Indicadores Clave de Rendimiento (KPI):

- Tipos.

- Parámetros.

- Valores óptimos.

– Dispositivos de comunicación a redes externas:

- Configuración. Virtualización de redes. Redes definidas por software.

- Parámetros funcionales:

 - A redes externas configurados.

 - A redes externas mantenidos.

- Herramientas de gestión remota: Identificación, carga y comprobación del software para asegurar la prestación del servicio.

- Pruebas de configuración de servicios.

- Documentación técnica.

– Documentación de los procesos de configuración y de prueba.

RA4: Configura y verifica protocolos de comunicaciones de nodos de interconexión de redes 5G asegurando su funcionalidad.

Criterios de evaluación:

a) Se han configurado los protocolos de comunicación de los enrutadores de conexión con redes externas.

b) Se han configurado los protocolos de comunicación que permiten la interconexión de redes locales virtuales a través de redes públicas.

c) Se ha proporcionado conectividad con el exterior según indicaciones de la empresa operadora de comunicaciones.

d) Se ha verificado la funcionalidad de los dispositivos de interconexión mediante pruebas de los servicios.

e) Se han documentado las tareas realizadas de acuerdo con los procedimientos establecidos.

Contenidos: Configuración y verificación de los protocolos de comunicaciones de nodos de interconexión de redes 5G

– Protocolos de comunicación en redes 5G:

- Redes públicas.

- Redes privadas.

– Conectividad con el exterior.

– Protocolos de comunicación: básicos en redes, de la capa de acceso al medio (ARP), de la capa de red (IP, ICMP), de la capa de transporte (TCP, UDP) y de la capa

de aplicación (HTTP, DNS, FTP, POP3, IMAP, SMTP).

- Principales operadoras de comunicaciones 5G.
- Planes de pruebas de servicios de interconexión.
- Documentación de los procesos realizados.

RA5: Realiza operaciones de ajuste y puesta en servicio de instalaciones y equipos de redes 5G aplicando procedimientos establecidos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han comprobado las rutas alternativas y los elementos redundantes verificando la disponibilidad de las mismas.
- b) Se ha comprobado la capacidad de las líneas y los parámetros funcionales de los servicios ajustándolos a los niveles prefijados según normativa de calidad.
- c) Se han establecido los parámetros de seguridad física y las restricciones de acceso.
- d) Se ha verificado la conectividad y el estado de los equipos según normativa y parámetros de prestación del servicio.
- e) Se han documentado los procesos de comprobación y verificación con el fin de registrar las tareas realizadas de acuerdo con los procedimientos establecidos.

Contenidos: Realización de operaciones de ajuste y puesta en servicio de las instalaciones y equipos de redes 5G.

- Disponibilidad del servicio:
 - Rutas alternativas.
 - Elementos redundantes.
- Parámetros funcionales: características, pruebas, ajustes y puesta a punto.
- Seguridad y restricciones de acceso.
- Parámetros de prestación de servicio. Comprobación visual y mediante aplicaciones informáticas.
- Especificaciones técnicas de los fabricantes.
- Informes técnicos de puesta en servicio: proyecto técnico de instalación, boletín y certificado de fin de obra, protocolos de pruebas, registro de instaladores de telecomunicaciones, documento de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.

RA6: Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos asociados, las medidas y los equipos para prevenirlos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los riesgos y el nivel de peligrosidad que suponen la manipulación de los materiales, herramientas, útiles y máquinas.
- b) Se han manejado las máquinas respetando las normas de seguridad.
- c) Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales y herramientas, entre otras.
- d) Se han descrito los elementos de seguridad (protecciones, alarmas, pasos de emergencia, entre otros) de las máquinas y los equipos de protección individual (calzado, protección ocular e indumentaria, entre otros) que se deben emplear en las distintas operaciones de montaje y mantenimiento.
- e) Se ha relacionado la manipulación de materiales, herramientas y máquinas con las medidas de seguridad y de protección personal requeridas.

f) Se han determinado las medidas de seguridad y de protección personal que se deben adoptar en la preparación y ejecución de las operaciones de montaje y mantenimiento de las instalaciones de una red 5G, así como de sus instalaciones asociadas.

g) Se han identificado las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental.

h) Se han clasificado los residuos generados para su retirada selectiva.

i) Se ha valorado el orden y la limpieza de instalaciones y equipos como primer factor de prevención de riesgos.

Contenidos: Prevención de riesgos laborales y protección ambiental.

- Identificación de riesgos asociados al montaje y mantenimiento de instalaciones de una red 5G.

- Determinación de las medidas de prevención de riesgos laborales.

- Medidas de protección de equipos, señalización y seguridad.

- Prevención de riesgos laborales y causas más frecuentes de accidentes en las operaciones de montaje y mantenimiento de las instalaciones de una red 5G. Trabajos verticales y en altura, riesgos eléctricos, entre otros.

- Equipos de protección individual y de prevención de riesgos en las distintas operaciones.

- Elementos de seguridad: protecciones, alarmas, pasos de emergencia, entre otros.

- Elementos de seguridad de las máquinas y los equipos de protección individual: calzado, protección ocular e indumentaria, entre otros.

- Cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales: de origen eléctrico, verticales y en altura, entre otros.

- Cumplimiento de la normativa de protección ambiental.

- Directrices, criterios y normas a nivel de comunidad autónoma para gestión de los residuos generados como consecuencia de la actividad profesional.

- Gestión de residuos y retirada selectiva.

- Métodos/normas de orden y limpieza.

- Protección ambiental.

- Compromiso ético con los valores de conservación y defensa del patrimonio ambiental y cultural de la sociedad.

Módulo Profesional 3: Mantenimiento de infraestructuras y redes 5G.

Código: 5054.

Duración: 180 horas.

Resultados de aprendizaje, criterios de evaluación y contenidos.

RA1: Realiza operaciones de mantenimiento predictivo y preventivo de instalaciones y equipos de redes 5G aplicando planes establecidos.

Criterios de evaluación:

a) Se han analizado los planes de mantenimiento predictivo y preventivo establecidos.

b) Se han establecido las fases a ejecutar para realizar el mantenimiento de la infraestructura, equipos y servicios a mantener.

c) Se han identificado las medidas a realizar en los equipos e instalaciones y las operaciones de mantenimiento indicadas en la normativa.

- d) Se han identificado los elementos del sistema susceptibles de revisión.
- e) Se han documentado las tareas y valores obtenidos en las distintas fases de aplicación de los planes de mantenimiento.
- f) Se han documentado propuestas de mejora en el rendimiento de la red 5G.

Contenidos: Operaciones de mantenimiento predictivo y preventivo.

- Calidad de una red 5G. Planes de calidad.
- Plan de mantenimiento de predictivo. Elementos del sistema susceptibles de revisión para evitar su rotura. Manuales de mantenimiento del fabricante.
- Planes de mantenimiento preventivo. Técnicas de ejecución. Inspecciones y revisiones periódicas.
- Mejoras de rendimiento.
- Documentación de los resultados.
- Función y objetivos del mantenimiento de sistemas de telefonía. Tipos de mantenimiento. Impacto en el servicio.

RA2: Repara averías en infraestructuras y equipos de redes 5G relacionando las disfunciones detectadas con las causas que las producen.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha obtenido la información de los sistemas de alertas y alarmas para la localización de averías y disfunciones.
- b) Se ha identificado la causa de la avería o disfunción.
- c) Se ha reparado la avería o disfunción.
- d) Se han realizado pruebas funcionales para verificar la conectividad de los dispositivos a las redes.
- e) Se han recogido los resultados de las inspecciones realizadas.

Contenidos: Reparación de averías en infraestructuras y equipos de redes 5G.

- Averías características de la infraestructura de una red 5G:
 - Tipologías de averías.
 - Partes de averías. Organización de las intervenciones.
 - Diagnóstico y localización de averías. Herramientas de acceso remoto.
- Reparación de averías. Equipos utilizados.
- Procedimientos de sustitución de equipos. Compatibilidades.
- Restablecimiento de la funcionalidad.
- Documentación de los resultados. Históricos de averías.

RA3: Resuelve incidencias en elementos de infraestructuras y equipos de redes 5G aplicando procedimientos establecidos.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha realizado un diagnóstico y localización de la incidencia y/o alerta.
- b) Se han realizado las medidas de los parámetros de funcionamiento.
- c) Se han utilizado herramientas, medios y equipos de gestión remota de incidencias.
- d) Se ha tenido en cuenta la documentación técnica y normativa.
- e) Se ha resuelto la incidencia.
- f) Se ha documentado la detección, diagnóstico y solución de la incidencia.

Contenidos: Resolución de incidencias.

– Incidencias:

- Tipos.
- Parámetros de detección.
- Fuentes de detección. Personas usuarias, herramientas de gestión y alertas.
- Soluciones a las incidencias.
- Herramientas para gestión remota de incidencias.
- Diagnóstico y reparación de incidencias. Análisis de protocolos.
- Informe técnico de resolución de incidencias.

RA4: Comprueba las instalaciones afectadas por averías e incidencias, manteniendo la conectividad de las redes.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las instalaciones afectadas por las averías, disfunciones e incidencias.
- b) Se han utilizado herramientas, medios y equipos de comprobación de acceso remoto.
- c) Se ha verificado que se cumplen los requisitos de conectividad.
- d) Se ha comprobado que la capacidad de las líneas cumple con los niveles prefijados.
- e) Se ha comprobado que se mantienen los parámetros funcionales de los servicios.
- f) Se ha verificado que se cumplen los valores de los parámetros de seguridad física y restricciones de acceso.
- g) Se ha verificado la puesta en servicio de las instalaciones.
- h) Se han documentado los procesos de comprobación y verificación con el fin de registrar las tareas realizadas.

Contenidos: Comprobación de las instalaciones y equipos de redes 5G.

- Herramientas e instrumentos de comprobación de acceso remoto.
- Accesos remotos y telecontrol.
- Procedimientos de comprobación de una red 5G:
 - Parámetros funcionales y de prestación de servicio. Medidas y ensayos. Niveles de señal. Cobertura. Interferencias y perturbaciones.
- Especificaciones técnicas de fabricantes.
- Documentación de las comprobaciones realizadas.

5.– Espacios y equipamientos.

5.1.– Espacios:

ESPACIO FORMATIVO	SUPERFICIE M2 / 30 ALUMNAS O ALUMNOS	SUPERFICIE M2 / 20 ALUMNAS O ALUMNOS
Aula técnica.	120	90

5.2.– Equipamientos:

ESPACIO FORMATIVO	EQUIPAMIENTO
-------------------	--------------

Aula técnica.	Sistemas de proyección. Ordenadores instalados en red. Medios audiovisuales. Sistemas de reprografía. Antenas 5G SA, radioenlaces 4G y 5G. Cableado de fibra óptica. Internet, Ethernet. Estación base distribuida 5G SA. RACKS (incluyendo CORE 5G SA). Aplicaciones para pruebas de conectividad. Herramientas, medios y equipos de pruebas de conectividad. Herramientas para trabajos eléctricos, electrónicos y mecánicos. Equipos de fuerza. Antenas GPS. Dispositivos inalámbricos. Dispositivos de conexión redes externas. Analizadores de cableado. Equipos de protección individual (EPIs). Aplicaciones específicas para medida de parámetros de redes móviles.
---------------	---

6.- Profesorado.

Especialidades del profesorado con atribución docente en los módulos profesionales del curso de especialización en Implementación de redes 5G:

MÓDULO PROFESIONAL	ESPECIALIDAD DEL PROFESORADO
E311. Fundamentos de redes de radiocomunicaciones (*).	Equipos Electrónicos.
5053. Implementación de redes 5G (*).	Instalaciones Electrotécnicas.
5054. Mantenimiento de infraestructuras y redes 5G (*).	Sistemas y Aplicaciones informáticas.
	(Personas expertas del sector productivo).

(*) Módulo profesional asignado a personas expertas del sector productivo. A los efectos previstos en el artículo 165.6 del Real Decreto 659/2023, de 18 de julio, se considerarán asignados directamente a un perfil de persona experta del sector productivo, sin perjuicio del resto de especialidades de los cuerpos de profesorado asignadas.

ANEXO III

CURSO DE ESPECIALIZACIÓN EN SISTEMAS DE SEÑALIZACIÓN Y
TELECOMUNICACIONES FERROVIARIAS

1.- Identificación.

Denominación: Sistemas de señalización y telecomunicaciones ferroviarias.

Nivel: Formación Profesional de Grado Superior.

Duración: 900 horas.

Familia Profesional: Electricidad y Electrónica. (Únicamente a efectos de clasificación de las enseñanzas de formación profesional.)

Ramas de conocimiento: Ingeniería y Arquitectura. Ciencias.

Créditos ECTS: 36.

Referente en la Clasificación Internacional Normalizada de la Educación: P-5.5.4.

El título de Máster de Formación Profesional se corresponde con un nivel 5C del Marco Español de Cualificaciones para el Aprendizaje Permanente.

2.- Acceso al Curso de Especialización.

Estar en posesión de alguno de los siguientes títulos, sin perjuicio de lo indicado en el artículo 121.2 del Real Decreto 659/2023, de 18 de julio:

– Título de Técnico Superior en Desarrollo de Proyectos de Instalaciones Térmicas y de Fluidos, establecido por el Decreto 427/2009, de 30 de junio, por el que se establece el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Desarrollo de

Proyectos de Instalaciones Térmicas y de Fluidos.

- Título de Técnico Superior en Mantenimiento de Instalaciones Térmicas y de Fluidos, establecido por el Decreto 426/2009, de 30 de junio, por el que se establece el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Mantenimiento de Instalaciones Térmicas y de Fluidos.

- Título de Técnico Superior en Administración de Sistemas Informáticos en Red establecido en el Decreto 244/2010, de 21 de septiembre, por el que se establece el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Administración de Sistemas Informáticos en Red.

- Título de Técnico Superior en Sistemas de Telecomunicaciones e Informáticos, establecido por el Decreto 118/2012, de 3 de julio, por el que se establece el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Sistemas de Telecomunicaciones e Informáticos.

- Título de Técnico Superior en Mantenimiento Electrónico, establecido por el Decreto 341/2013, de 22 de abril, por el que se establece el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Mantenimiento Electrónico.

- Título de Técnico Superior en Automatización y Robótica Industrial, establecido por Decreto 254/2012, de 27 de noviembre, por el que se establece el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Automatización y Robótica Industrial.

3.- Perfil profesional.

3.1.- Competencia general:

La competencia general de este curso de especialización consiste en organizar, planificar, supervisar y ejecutar el montaje y el mantenimiento avanzado de sistemas de señalización y telecomunicaciones ferroviarias aplicando la normativa vigente, siguiendo los protocolos de calidad, de seguridad, de prevención de riesgos laborales y de protección y respeto ambiental.

3.2.- Entorno profesional:

Las personas que hayan obtenido el certificado que acredita la superación de este curso de especialización podrán ejercer su actividad en empresas donde sea necesario realizar labores de colaboración en el desarrollo de proyectos relacionadas con la instalación, configuración, supervisión y el mantenimiento de sistemas de señalización y telecomunicaciones ferroviarias.

Asimismo, podrán ejercer su actividad, tanto en el sector público como privado, en la instalación y el mantenimiento de los sistemas de señalización y telecomunicaciones utilizados en los servicios de transporte ferroviario, ya sea de los prestados al amparo de la Ley 38/2015, del sector ferroviario, o de los suministrados por los ferrocarriles autonómicos, urbanos (tranvías), suburbanos (metros) e interurbanos (metros o tranvías ligeros). Entre otros sectores empresariales, cabe destacar los que a continuación se relacionan:

- Empresas de instalación de infraestructuras de señalización y seguridad ferroviarias.
- Empresas de instalación de sistemas de telecomunicaciones ferroviarias.
- Empresas de instalación de sistemas de control-mando y señalización del sistema ferroviario.
- Empresas de mantenimiento de infraestructuras de señalización y seguridad ferroviarias.
- Empresas de mantenimiento de sistemas de telecomunicaciones ferroviarias.

- Empresas de mantenimiento de sistemas de control-mando y señalización del sistema ferroviario.
- Empresas administradoras de infraestructuras ferroviarias de ámbito estatal.
- Empresas administradoras de infraestructuras ferroviarias de ámbito autonómico, interurbano o local.
- Empresas administradoras de infraestructuras de ferrocarriles metropolitanos.

Las ocupaciones y puestos de trabajo más relevantes son las siguientes:

- Responsable técnica o responsable técnico de instalaciones de señalización.
- Responsable técnica o responsable técnico de instalaciones de telecomunicaciones.
- Responsable técnica o responsable técnico de instalaciones de telemandos.
- Técnica o técnico en planificación y programación de procesos de mantenimiento de instalaciones de seguridad.
- Técnica o técnico en planificación y programación de procesos de mantenimiento de sistemas de telecomunicaciones.
- Jefa o jefe de equipo de montadoras y montadores de instalaciones de seguridad.
- Jefa o jefe de equipo de mantenedoras y mantenedores de instalaciones de seguridad.
- Jefa o jefe de equipo de montadoras y montadores de sistemas de telecomunicaciones.
- Jefa o jefe de equipo de mantenedoras y mantenedores de sistemas de telecomunicaciones.
- Encargada o encargado de sector de instalaciones de seguridad.
- Encargada o encargado de sector de telecomunicaciones.
- Montadora eléctrica o montador eléctrico de instalaciones de seguridad con especialización.
- Oficial de telecomunicaciones con especialización.
- Técnica o técnico ayudante.
- Responsable de mantenimiento y control.

3.3.– Las competencias profesionales y para la empleabilidad de este curso de especialización son las que se relacionan a continuación:

- a) Configurar instalaciones y sistemas de señalización y telecomunicaciones ferroviarias de acuerdo con las especificaciones técnicas y las prescripciones reglamentarias.
- b) Planificar el montaje de instalaciones y sistemas de señalización y telecomunicaciones ferroviarias según la documentación técnica y de proyecto y de acuerdo con los procedimientos específicos establecidos.
- c) Ejecutar los procesos de montaje de las instalaciones y sistemas, aplicando los protocolos establecidos.
- d) Supervisar los procesos de montaje de las instalaciones y sistemas, verificando su funcionamiento y controlando su avance para cumplir con los objetivos de la empresa.
- e) Verificar la operatividad de sistemas de señalización y telecomunicaciones ferroviarias, monitorizando su funcionamiento mediante equipos de medida, de control y herramientas software de mantenimiento de análisis y configuración.
- f) Localizar averías o disfunciones en los sistemas de señalización y telecomunicaciones ferroviarias a partir de síntomas detectados, información aportada por la persona usuaria, historial de la instalación e información técnica, entre otras.

g) Planificar los procesos de mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo, identificando a partir de la normativa, condiciones de la instalación, procedimientos específicos establecidos y recomendaciones de los fabricantes.

h) Ejecutar procesos de mantenimiento de las instalaciones y sistemas ferroviarios, controlando tiempos y calidad de los resultados.

i) Supervisar los procesos de mantenimiento de las instalaciones a partir de protocolos normalizados.

j) Realizar la puesta en servicio de las instalaciones y equipos de señalización y telecomunicaciones ferroviarias, supervisando el cumplimiento de los requerimientos técnicos y normativos y asegurando las condiciones de calidad y seguridad.

k) Cumplimentar la documentación técnica y administrativa de acuerdo con la reglamentación vigente para gestionar el proceso de archivo y conservación documental del mantenimiento y reparación de elementos, equipos y sistemas que garantice la trazabilidad de las operaciones.

l) Administrar áreas o secciones de mantenimiento de sistemas de señalización y comunicaciones ferroviarias aplicando procedimientos, normativa vigente y controlando el suministro y almacenamiento de materiales y equipos.

m) Generar entornos seguros en el desarrollo de su trabajo y en el de su equipo, supervisando y aplicando los procedimientos de prevención de riesgos laborales y ambientales, de acuerdo con lo establecido por la normativa vigente y los objetivos de la empresa.

n) Resolver situaciones, problemas o contingencias con iniciativa y autonomía en el ámbito de su competencia, con creatividad, innovación y espíritu de mejora en el trabajo personal y en el del equipo.

ñ) Organizar y coordinar equipos de trabajo con responsabilidad, supervisando su desarrollo, manteniendo relaciones fluidas y asumiendo el liderazgo, así como aportando soluciones a los conflictos grupales que se presenten.

o) Ejercer sus derechos y cumplir con las obligaciones derivadas de su actividad profesional, de acuerdo con lo establecido en la legislación vigente, participando activamente en la vida económica, social y cultural.

p) Supervisar y aplicar procedimientos de gestión de calidad, de accesibilidad universal y de «diseño para todas las personas», en las actividades profesionales incluidas en los procesos de producción o prestación de servicios.

3.4.- Relación de estándares de competencia del Catálogo Nacional de Estándares de Competencia Profesionales incluidas en el curso de especialización:

ECP2616_3: Gestionar y supervisar el montaje de sistemas de control-mando y señalización en infraestructuras ferroviarias.

ECP2617_3: Gestionar y supervisar el mantenimiento y operación de sistemas de control-mando y señalización en infraestructuras ferroviarias.

ECP2618_3: Gestionar y supervisar el montaje de sistemas de telecomunicaciones en infraestructuras ferroviarias.

ECP2619_3: Gestionar y supervisar el mantenimiento y operación de sistemas de telecomunicaciones en infraestructuras ferroviarias.

4.- Enseñanzas del Curso de Especialización

4.1.- Objetivos generales:

a) Definir la estructura, equipos y conexionado general de las instalaciones y sistemas de señalización y telecomunicaciones ferroviarias, partiendo de la documentación del proyecto, la documentación técnica y las prescripciones reglamentarias, para su configuración.

b) Dibujar los planos de trazado general y esquemas eléctricos y electrónicos, utilizando programas informáticos de diseño asistido, para configurar instalaciones y sistemas de señalización y telecomunicaciones ferroviarias.

c) Determinar procedimientos de instalaciones y sistemas de señalización y telecomunicaciones ferroviarias interpretando documentación técnica y de proyectos, para planificar el montaje.

d) Aplicar técnicas de verificación de instalaciones, sistemas, elementos o circuitos de señalización y telecomunicaciones ferroviarias, según protocolos establecidos, para ejecutar los procesos de mantenimiento y supervisar parámetros de funcionamiento.

e) Supervisar y analizar las intervenciones en los sistemas de señalización y telecomunicaciones ferroviarias, ejecutando pruebas de funcionamiento para verificar su operatividad.

f) Diagnosticar la funcionalidad de sistemas de señalización y telecomunicaciones ferroviarias, para detectar averías y evaluar las anomalías existentes.

g) Definir procedimientos, operaciones y secuencias de intervención, analizando información técnica de equipos e instalaciones y determinando los recursos necesarios, para planificar el mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo.

h) Aplicar procedimientos de control y seguimiento del funcionamiento de sistemas de señalización y telecomunicaciones ferroviarias, partiendo de la información técnica de los fabricantes, análisis de informes, históricos de averías y normativa de aplicación, para planificar programas de mantenimiento predictivo.

i) Aplicar procedimientos normalizados de programación de actividades, simulando el servicio en situaciones de contingencia, para organizar y gestionar las intervenciones del mantenimiento correctivo.

j) Aplicar técnicas de mantenimiento preventivo, utilizando los instrumentos y herramientas apropiados para ejecutar los procesos de mantenimiento.

k) Ajustar equipos y elementos de instalaciones y equipos de señalización y telecomunicaciones ferroviarias, configurando el software y el hardware, para realizar la puesta en servicio de los mismos.

l) Redactar informes técnicos de mantenimiento, siguiendo los procedimientos establecidos, para elaborar la documentación técnica y administrativa utilizando medios informáticos.

m) Aplicar procedimientos normalizados de gestión de mantenimiento de infraestructuras de señalización y telecomunicaciones ferroviarias, para administrar la disponibilidad de recursos y el cumplimiento de los procedimientos legales y normativos aplicables.

n) Aplicar técnicas de control de almacén, utilizando programas informáticos, para gestionar el suministro de materiales en áreas o secciones de mantenimiento de sistemas de señalización y telecomunicaciones ferroviarias.

ñ) Analizar y utilizar los recursos y oportunidades de aprendizaje relacionados con la evolución científica, tecnológica y organizativa del sector y las tecnologías de la información y la comunicación, para mantener el espíritu de actualización y adaptarse a nuevas situaciones laborales y personales.

o) Valorar y adoptar soluciones creativas con iniciativa y autonomía en el ámbito de su competencia, para resolver problemas y contingencias en el desarrollo de los procesos productivos.

p) Evaluar situaciones de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, proponiendo y aplicando medidas de prevención y de protección, individuales y colectivas, de acuerdo con la normativa aplicable en los procesos de trabajo, para garantizar entornos seguros.

q) Tomar decisiones de forma fundamentada, analizando las variables implicadas, integrando saberes de distinto ámbito y aceptando los riesgos y la posibilidad de equivocación en las mismas, para afrontar y resolver distintas situaciones, problemas

o contingencias.

r) Desarrollar técnicas de liderazgo, motivación, supervisión y comunicación en contextos de trabajo en grupo, para facilitar la organización y coordinación de equipos de trabajo.

s) Aplicar estrategias y técnicas de comunicación, adaptándose a los contenidos que se van a transmitir, a la finalidad y a las características de las receptoras y los receptores, para asegurar la eficacia en los procesos de comunicación.

t) Identificar y proponer las acciones profesionales necesarias para dar respuesta a la accesibilidad universal y al «diseño para todas las personas».

u) Identificar y aplicar parámetros de calidad en los trabajos y actividades realizados en el proceso de aprendizaje, para valorar la cultura de la evaluación y de la calidad y ser capaces de supervisar y mejorar procedimientos de gestión de calidad.

4.2.– Módulos profesionales.

CÓDIGO	MÓDULO PROFESIONAL	ASIGNACIÓN HORARIA	ECTS
5043	Sistemas de telecomunicaciones ferroviarias.	270	12
5044	Infraestructura de sistemas de señalización y seguridad ferroviaria.	240	8
5045	Sistemas de control y gestión del tráfico ferroviario.	270	8
5046	Normativa de señalización y seguridad ferroviaria.	120	8
TOTAL		900	36

Este curso de especialización incorpora un periodo de formación en empresa regulado en los artículos 159.2 y 159.4 del Real Decreto 659/2023, de 18 de julio.

4.3.– Módulos profesionales: Resultados de Aprendizaje, Criterios de Evaluación y Contenidos.

Módulo Profesional 1: Sistemas de telecomunicaciones ferroviarias.

Código: 5043.

Duración: 270 horas.

Créditos ECTS: 12.

Resultados de aprendizaje, criterios de evaluación y contenidos.

RA1: Caracteriza sistemas de telecomunicaciones ferroviarias, identificando instalaciones, equipos y elementos que los forman.

Criterios de evaluación:

a) Se han determinado los sistemas de telecomunicaciones ferroviarias.

b) Se han identificado las instalaciones, equipos y elementos de sistemas de telecomunicaciones ferroviarias.

c) Se han interpretado esquemas de circuitos de sistemas de telecomunicaciones ferroviarias.

d) Se han determinado parámetros y características, según ámbitos funcionales, de sistemas de telecomunicaciones ferroviarias, conforme a la normativa legal y a la documentación técnica.

e) Se ha identificado la normativa y documentación técnica de sistemas de telecomunicaciones ferroviarias.

f) Se ha tenido en cuenta la normativa de seguridad medioambiental y medidas de prevención y de protección individual.

Contenidos: Caracterización de sistemas de telecomunicaciones ferroviarias.

- Tipología y características de los distintos sistemas de telecomunicaciones ferroviarias según ámbitos funcionales.
- Redes de comunicaciones fijas. Arquitectura. Equipamiento:
 - Fibra óptica. DWDM (Multiplexado Denso por División en longitudes de Onda).
 - Redes de datos.
 - Redes de transmisión y transporte: PDH (Jerarquía Digital Plesiócrona), SDH (Jerarquía Digital Síncrona), GbE (Gigabit Ethernet).
 - Redes IP (Protocolo de Internet). MPLS (Conmutación de etiquetas multiprotocolo).
 - Subsistemas complementarios.
- Redes de comunicaciones móviles. Arquitectura. Equipamiento:
 - PMR (Sistemas de radiotelefonía móvil privada):
 - Sistemas analógicos.
 - Sistemas digitales.
 - TETRA (Trans European Trunked Radio).
 - Telecomunicaciones de Banda Ancha Tren-Tierra. WI-FI (Fidelidad Inalámbrica).
 - CBTC (Control de Trenes Basado en Comunicaciones). Subsistema radio.
 - GSM-R (Global System for Mobile Railways):
 - BSS (Subsistema de Estaciones Base). BS (Estaciones Base). BSC (Controlador de Estaciones Base).
 - NSS (Subsistema de Red y Conmutación).
 - OMSS (Subsistema de Operación y Mantenimiento).
 - GPRS (Servicio General de Paquetes Vía Radio).
- Evolución de las redes de comunicaciones móviles:
 - Tendencias de sistemas de radiocomunicación de voz y datos:
 - FRMCS (Future Railway Mobile Communication System)
 - Otros sistemas relacionados.
- Sistemas de conmutación de voz.

RA2: Configura instalaciones de telecomunicaciones ferroviarias, dibujando planos y esquemas y definiendo su estructura, equipos y conexionado general.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las características de espacios o recintos donde se ubica la instalación.
- b) Se han seleccionado los elementos y equipos que componen la instalación.
- c) Se han relacionado los elementos y espacios con la configuración de la instalación.
- d) Se han tenido en cuenta posibles fuentes de interferencias de otras instalaciones y condiciones ambientales.
- e) Se han elaborado planos y esquemas de la instalación de sistemas de telecomunicaciones ferroviarias manejando programas informáticos de apoyo a la aplicación.
- f) Se han determinado los elementos de conexión de la instalación del sistema de telecomunicaciones ferroviarias.
- g) Se han determinado los dispositivos para la recogida de datos de funcionamiento de los sistemas en explotación.

h) Se han definido las condiciones de seguridad física de los espacios o recintos en que se ubica la instalación.

i) Se ha identificado e interpretado la documentación técnico-administrativa y normativa ferroviaria aplicable a las instalaciones.

Contenidos: Configuración de instalaciones de telecomunicaciones ferroviarias.

- Características del espacio o recinto de instalación.
 - Elementos y equipos. Dimensionado de los equipos y elementos de la instalación. Cuadros de mando. Dispositivos de mando y protección. Canalizaciones. Cableado. Ubicación sobre plano.
 - Verificación de los trazados de otras instalaciones, evitando las posibles interferencias entre instalaciones.
 - Elaboración de esquemas de la instalación. Software de aplicación de diseño asistido para el dibujo de planos.
 - Integración de elementos y equipos de la instalación en el/los sistema/s de telecomunicaciones. Técnicas de conectorización. Puntos de interconexión, puntos de distribución, puntos de acceso y bases de acceso terminal.
 - Dispositivos para la recogida de datos local y remota.
 - Condiciones de seguridad física en los recintos e instalaciones de telecomunicaciones. Ventilación, refrigeración o calefacción. Alumbrado.
- Características.
- Acometida eléctrica diferenciada. Suministro eléctrico adaptado desde la electrificación ferroviaria. Sistemas de alimentación ininterrumpida (SAI).
 - Reglamentación y especificaciones técnicas. Normativa ferroviaria.

RA3: Planifica el montaje y desmontaje de sistemas de telecomunicaciones ferroviarias, determinando y cuantificando recursos humanos y materiales para administrarlos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los planes de montaje y desmontaje de sistemas de telecomunicaciones ferroviarias.
- b) Se ha planificado la secuencia de los planes de montaje y desmontaje de elementos y equipos de sistemas de telecomunicaciones ferroviarias.
- c) Se ha establecido el seguimiento del plan de montaje y desmontaje de sistemas de telecomunicaciones ferroviarias.
- d) Se han establecido los procesos del plan de montaje y desmontaje aplicando planes de calidad y seguridad.
- e) Se han establecido los procedimientos de trabajo para el montaje y desmontaje de la instalación.
- f) Se ha planificado el aprovisionamiento de materiales para la ejecución de las operaciones de montaje o desmontaje.
- g) Se han determinado los medios materiales, el equipamiento y los recursos humanos óptimos para el eficaz desarrollo de las operaciones de montaje o desmontaje.
- h) Se han determinado las necesidades de nuevos servicios, y se han asignado y documentado los recursos y estrategias de protección tras un estudio de la capacidad disponible en el sistema.

Contenidos: Planificación del montaje y desmontaje de sistemas de telecomunicaciones ferroviarias.

- Plan de montaje y desmontaje.
- Proyecto técnico. Memoria. Materiales y herramientas para el montaje y desmontaje.
- Plan de calidad.
- Plan de seguridad.
- Gestión del aprovisionamiento de equipos:
 - Tramitación.
 - Almacenamiento. Características. Sistemas de organización. Almacenes de obra.
 - Gestión de herramientas, instrumentos y utillaje.
 - Trazabilidad.
 - Programas informáticos de aprovisionamiento y almacenamiento.
- Gestión de recursos humanos:
 - Estructura. Organización. Funciones.
 - Planes de formación y capacitación.
 - Técnicas de comunicación. Trabajo en equipo. Técnicas de resolución de conflictos.
 - Coordinación de las actuaciones de montaje y desmontaje con las actividades de operación.
- Gestión de la provisión de servicios:
 - Recepción de necesidades de nuevos servicios.
 - Estudio de la capacidad disponible.
 - Elección y reserva de los recursos, canales y mecanismos de protección.
 - Documentación de los recursos asociados al servicio.

RA4: Realiza operaciones de montaje y desmontaje de sistemas de telecomunicaciones integrando elementos y equipos para su puesta en servicio.

Criterios de evaluación:

- a) Se han caracterizado las operaciones y los protocolos para el montaje y desmontaje de elementos y equipos de sistemas de telecomunicaciones ferroviarias.
- b) Se han identificado las prescripciones de seguridad ferroviaria aplicables a cada tipo de intervención en los sistemas e instalaciones.
- c) Se han determinado los equipos y herramientas según el procedimiento elegido.
- d) Se ha sustituido o reparado el elemento o equipo.
- e) Se han configurado los elementos y equipos y realizado ajustes y reglajes de los componentes.
- f) Se han definido técnicas de operación de la red.
- g) Se ha puesto en servicio la instalación.
- h) Se han identificado los agentes y efectos contaminantes sobre el medio ambiente, aplicando la normativa vigente para su tratamiento.
- i) Se han documentado las actuaciones realizadas.

Contenidos: Realización de operaciones de montaje y desmontaje y puesta en servicio de sistemas de telecomunicaciones ferroviarias.

- Técnicas de montaje y desmontaje.
- Técnicas de robustez y protección de equipos y servicios.
- Protocolos y procesos de mantenimiento.
- Prescripciones de seguridad ferroviaria.
- Instrumentos y útiles para el montaje y desmontaje.

- Puesta en servicio y configuración inicial de equipos.
- Procesos de ajuste y reglaje.
- Configuración de equipo informático.
- Integración de sistemas. Conectividad lógica de los equipos.
- Operación de la red:
 - Técnicas de supervisión y gestión de rendimiento, eventos e incidencias (aseguramiento del servicio).
 - Configuración de nuevos servicios.
 - Procedimientos de escalado de red.
- Planes, procesos y protocolos de puesta en servicio de sistemas de telecomunicaciones ferroviarias.
- Documentación del montaje o desmontaje y puesta en servicio.
- Hojas de trabajo y protocolos de calidad.

RA5: Verifica el funcionamiento de los sistemas de telecomunicaciones ferroviarias, detectando y localizando averías y disfunciones.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha comprobado y monitorizado el funcionamiento de los componentes y de los sistemas integrados de telecomunicaciones ferroviarias.
- b) Se han realizado pruebas y medidas identificando valores anómalos de parámetros comparándolos con los datos de referencia contenidos en la documentación técnica.
- c) Se han extraído y analizado los datos de funcionamiento de los sistemas de telecomunicaciones ferroviarias.
- d) Se han determinado intervenciones de mantenimiento predictivo.
- e) Se han aplicado técnicas de diagnóstico y localización de averías según tipologías y características de cada equipamiento.
- f) Se han seleccionado las herramientas y equipos para la diagnosis y localización de averías y disfunciones.
- g) Se han diseñado las fases y tareas en la detección de averías y disfunciones.
- h) Se ha determinado el elemento, equipo o sistema que hay que sustituir, reglar o reparar.
- i) Se ha comprobado el funcionamiento de los mecanismos de protección y redundancia de equipos, enlaces y servicios.
- j) Se han documentado las averías detectadas y los procesos de verificación.

Contenidos: Verificación del funcionamiento de sistemas de telecomunicaciones. Diagnóstico y localización de averías y disfunciones.

- Procedimientos de verificación.
- Aplicaciones informáticas de gestión y monitorización de sistemas.
- Equipos e instrumentos de medida.
- Parámetros a comprobar.
- Medidas y ensayos funcionales de sistemas de telecomunicaciones ferroviarias.
- Interpretación de resultados y comparación de valores según la documentación técnica.
- Técnicas de mantenimiento predictivo.
- Técnicas de diagnóstico y localización de averías y disfunciones, local y remota.
- Equipos y herramientas de diagnóstico y localización de averías.
- Operaciones y secuencia de actuaciones para la detección de averías.
- Redundancia y robustez del sistema y protección de servicios.

– Registro documental de eventos, averías, disfunciones y procesos de verificación.

RA6: Planifica el mantenimiento de sistemas de telecomunicaciones ferroviarias, analizando y seleccionando los distintos tipos de planes.

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado los planes de mantenimiento de sistemas de telecomunicaciones ferroviarias.

b) Se ha planificado la secuencia de realización de cada tipo de plan de mantenimiento.

c) Se ha establecido el seguimiento de sistemas, elementos y equipos determinados en los planes de mantenimiento.

d) Se han establecido los procesos del plan de mantenimiento aplicando planes de calidad y seguridad.

e) Se han establecido los procedimientos de trabajo para el mantenimiento de la instalación.

f) Se ha planificado el aprovisionamiento de materiales para la ejecución de las operaciones de mantenimiento.

g) Se han determinado los medios materiales, el equipamiento y los recursos humanos óptimos para el eficaz desarrollo de las operaciones de mantenimiento.

h) Se han determinado las necesidades de nuevos servicios, y se han asignado y documentado los recursos y estrategias de protección tras un estudio de la capacidad disponible en el sistema.

Contenidos: Planificación del mantenimiento de sistemas de telecomunicaciones ferroviarias.

- Plan de mantenimiento. Mantenimiento correctivo, preventivo y predictivo.
- Procesos de mantenimiento. Operaciones, materiales y herramientas para el mantenimiento.
- Plan de calidad.
- Plan de seguridad.
- Gestión del aprovisionamiento de equipos para el mantenimiento:
 - Tramitación.
 - Almacenamiento. Características. Sistemas de organización. Almacenes de obra.
 - Gestión de herramientas, instrumentos y utillaje.
 - Trazabilidad.
 - Programas informáticos de aprovisionamiento y almacenamiento.
- Gestión de recursos humanos para el mantenimiento:
 - Estructura. Organización. Funciones.
 - Planes de formación y capacitación.
 - Técnicas de comunicación. Trabajo en equipo. Técnicas de resolución de conflictos.
 - Coordinación de las actuaciones de mantenimiento con las actividades de operación.
- Gestión de la provisión de servicios:
 - Recepción de necesidades de nuevos servicios.
 - Estudio de la capacidad disponible.
 - Elección y reserva de los recursos, canales y mecanismos de protección.
 - Documentación de los recursos asociados al servicio.

RA7: Realiza operaciones de mantenimiento configurando elementos y equipos de sistemas de telecomunicaciones ferroviarias de acuerdo con los protocolos establecidos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han determinado las operaciones y los protocolos para el mantenimiento correctivo y preventivo de los sistemas de telecomunicaciones ferroviarias.
- b) Se han identificado las prescripciones de seguridad ferroviaria aplicables a cada tipo de intervención en los sistemas e instalaciones.
- c) Se han determinado los equipos y herramientas según el procedimiento elegido.
- d) Se ha sustituido o reparado el elemento o equipo en el mantenimiento.
- e) Se han configurado los elementos y equipos y realizado ajustes y reglajes de los componentes.
- f) Se ha verificado que el hardware y el software de los equipos informáticos responden a las necesidades del sistema.
- g) Se han interconectado los elementos y equipos e integrado en los sistemas.
- h) Se han determinado y configurado las estrategias de redundancia, protección de equipos, enlaces y servicios.
- i) Se han identificado los agentes y efectos contaminantes sobre el medio ambiente, aplicando la normativa vigente para su tratamiento.
- j) Se han documentado las actuaciones realizadas.

Contenidos: Realización de operaciones de mantenimiento. Configuración de sistemas de telecomunicaciones ferroviarias de acuerdo con los protocolos establecidos.

- Técnicas de mantenimiento correctivo y preventivo. Operaciones manuales in situ. Mantenimiento remoto a través de software técnico.
- Técnicas de robustez y protección de equipos y servicios.
- Protocolos y procesos de mantenimiento.
- Prescripciones de seguridad ferroviaria.
- Instrumentos y útiles para el mantenimiento.
- Puesta en servicio y configuración inicial de equipos.
- Procesos de ajuste y reglaje.
- Configuración de equipo informático.
- Integración de sistemas. Conectividad lógica de los equipos.
- Operación de la red:
 - Técnicas de supervisión y gestión de rendimiento, eventos e incidencias (aseguramiento del servicio).
 - Configuración de nuevos servicios.
 - Procedimientos de escalado de red.
- Planes, procesos y protocolos de puesta en servicio de sistemas de telecomunicaciones ferroviarias.
- Documentación del mantenimiento y puesta en servicio.
- Hojas de trabajo y protocolos de calidad.

RA8: Aplica normas sobre prevención de riesgos laborales de sistemas de telecomunicaciones ferroviarias, identificando los riesgos laborales asociados al montaje, desmontaje y mantenimiento y las medidas y equipos para prevenirlos.

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado los riesgos laborales y el nivel de peligrosidad que suponen la manipulación de materiales, equipos y herramientas.

b) Se han descrito las medidas de seguridad y de protección individual y colectiva que se deben adoptar.

c) Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas y equipamiento en los equipos de trabajo.

d) Se ha cumplido la normativa sobre prevención de riesgos laborales en las operaciones realizadas en el entorno ferroviario.

Contenidos: Aplicación de normas de prevención sobre riesgos laborales relacionados con los sistemas de telecomunicaciones ferroviarias.

- Identificación de riesgos laborales específicos en sistemas de telecomunicaciones ferroviarias.

- Riesgos laborales asociados al montaje, desmontaje y mantenimiento de sistemas de telecomunicaciones ferroviarias.

- Riesgos laborales inherentes al manejo de equipos eléctricos y electrónicos.

- Manejo de equipos y herramientas.

- Prevención y protección colectiva.

- Equipos de protección individual.

- Normativa de seguridad ferroviaria.

Módulo Profesional 2: Infraestructura de sistemas de señalización y seguridad ferroviaria.

Código: 5044.

Duración: 240 horas.

Créditos ECTS: 8.

Resultados de aprendizaje, criterios de evaluación y contenidos.

RA1: Caracteriza equipos y componentes de la infraestructura de sistemas de señalización y seguridad ferroviaria, relacionándolos con su funcionalidad.

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado los sistemas de señalización y seguridad ferroviaria.

b) Se ha descrito el equipamiento de la infraestructura de los sistemas de señalización y seguridad ferroviaria.

c) Se han identificado los componentes de cada uno de los sistemas de señalización y seguridad ferroviaria.

d) Se ha reconocido la ubicación de los componentes y equipos en la infraestructura ferroviaria.

e) Se han relacionado los componentes y equipos con su función en los sistemas de señalización y seguridad ferroviaria.

Contenidos: Caracterización de la infraestructura de sistemas de señalización y seguridad ferroviaria.

- Infraestructura de sistemas de señalización y seguridad ferroviaria. Arquitectura. Instalaciones, equipos y elementos. Características básicas. Esquemas. Parámetros de funcionamiento. Documentación legal y técnica.

- Señales. Características, aspectos y tipos.

- Sistemas de detección de tren:

- Estructura de circuitos de vía:
 - Juntas inductivas.
 - Juntas aislantes.
 - Circuitos con juntas.
 - Circuitos sin juntas.
 - Contadores de ejes.
 - Sistemas mixtos.
 - Enclavamientos:
 - Mecánicos.
 - Electromecánicos.
 - Electrónicos.
 - Eléctricos.
 - Sistemas de accionamiento de agujas:
 - Accionamiento.
 - Encerrojamiento.
 - Comprobación de posición.
 - Sistemas calefactores de agujas.
 - Timotería.
 - Bloqueos:
 - Telefónico.
 - De liberación automática.
 - Automáticos.
 - De señalización lateral.
 - De control automático.
 - Eléctrico manual.
 - Sistemas de Protección Automática de Trenes (ATP):
 - ASFA (Sistema de Anuncio de Señales y Frenado Automático). ASFA analógico.
- ASFA digital. Balizas.
- LZB (Sistema de Transmisión Continua). Lazo de cable inductivo continuo.
 - Manual + ATP (Protección automática de trenes):
 - Códigos de velocidad.
 - Distancia objetivo.
 - ERTMS (Sistema de Gestión de Tráfico Ferroviario Europeo). Eurobalizas.
- Eurolazo. RBC (Radio Block Center).
- CBTC (Control de Trenes Basado en Comunicaciones). Bucle inductivo. Balizas de relocalización. Antenas de radio.
 - Otros sistemas relacionados.
 - Toperas.
 - ATO (Sistemas de Operación Automática de Trenes).
 - Sistemas de protección de pasos a nivel:
 - Señales acústicas y luminosas.
 - Semibarreras.
 - Sistemas de detección de paso de tren.
 - Sistemas de detección de obstáculos en pasos a nivel.
 - Otros sistemas relacionados de protección.
 - Sistemas auxiliares de detección en vía:
 - Detectores de cajas calientes y frenos agarrotados.
 - Detectores de caída de objetos a la vía.
 - Detectores de impacto en vía.
 - Detectores de viento lateral.
 - Otros sistemas relacionados de detección.

– Otros sistemas: Sistemas de Control de Tráfico Centralizado (CTC), sistemas de energía, cables de señalización y obra civil asociada, entre otros.

RA2: Configura la estructura, equipos y conexionado general de la infraestructura de sistemas de señalización y seguridad ferroviaria, dibujando planos de trazado general y esquemas eléctricos y electrónicos.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha definido el equipamiento de la infraestructura de los sistemas de señalización y seguridad ferroviaria.
- b) Se ha determinado la ubicación física de los equipos, elementos e instalaciones teniendo en cuenta las prescripciones reglamentarias y la normativa ferroviaria.
- c) Se han determinado los elementos de conexión del equipamiento e instalaciones en los sistemas de señalización y seguridad ferroviaria.
- d) Se han determinado los dispositivos para la recogida de datos de funcionamiento de los sistemas en explotación.
- e) Se han elaborado planos y esquemas utilizando programas informáticos.
- f) Se ha identificado e interpretado la documentación técnica.

Contenidos: Configuración de la infraestructura de sistemas de señalización y seguridad ferroviaria.

- Elementos, equipos e instalaciones. Características. Canalizaciones. Cableado. Ubicación sobre plano.
- Características de la ubicación física del equipamiento.
- Verificación de los trazados de otras instalaciones. Interferencia entre instalaciones.
- Condiciones de seguridad de los equipos e instalaciones.
- Acometida eléctrica diferenciada. Suministro eléctrico adaptado desde la electrificación ferroviaria. Sistemas de alimentación ininterrumpida.
- Elaboración de esquemas de la instalación. Software de aplicación de diseño asistido para el dibujo de planos.
- Integración de elementos y equipos de la instalación en los sistemas de señalización y seguridad ferroviaria. Técnicas de conectorización. Puntos de interconexión, puntos de distribución, puntos de acceso y bases de acceso terminal.
- Dispositivos para la recogida de datos local y remota.
- Reglamentación y especificaciones técnicas. Normativa ferroviaria. Certificación ISA.

RA3: Planifica el montaje y desmontaje de la infraestructura de sistemas de señalización y seguridad ferroviaria, determinando y cuantificando los recursos humanos y materiales para administrarlos.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado el plan de montaje y desmontaje de sistemas de señalización y seguridad ferroviaria.
- b) Se ha planificado la secuencia del montaje y desmontaje de elementos y equipos de sistemas de señalización y seguridad ferroviaria.
- c) Se ha establecido el seguimiento de ejecución.
- d) Se han establecido los procesos de montaje y desmontaje de sistemas de señalización y seguridad ferroviaria.
- e) Se han establecido los procedimientos de trabajo del plan de montaje y

desmontaje aplicando planes de calidad y seguridad.

f) Se ha planificado el aprovisionamiento de materiales para la ejecución de las operaciones de montaje o desmontaje.

g) Se han determinado y cuantificado los medios materiales, el equipamiento y los recursos humanos óptimos para el eficaz desarrollo de las operaciones de montaje o desmontaje.

h) Se han determinado las necesidades de nuevos servicios y se han asignado y documentado los recursos y estrategias de protección tras un estudio de la capacidad disponible en el sistema.

Contenidos: Planificación del montaje y desmontaje de la infraestructura de sistemas de señalización y seguridad ferroviaria.

- Plan de montaje y desmontaje.
- Proyecto técnico. Memoria. Materiales y herramientas para el montaje y desmontaje.
- Plan de calidad.
- Plan de seguridad.
- Gestión del aprovisionamiento de equipos:
 - Tramitación.
 - Almacenamiento. Características. Sistemas de organización. Almacenes de obra.
 - Gestión de herramientas, instrumentos y utillaje.
 - Trazabilidad.
 - Programas informáticos de aprovisionamiento y almacenamiento.
- Gestión de recursos humanos:
 - Estructura. Organización. Funciones.
 - Planes de formación y capacitación.
 - Técnicas de comunicación. Trabajo en equipo. Técnicas de resolución de conflictos.
 - Coordinación de las actuaciones de montaje y desmontaje con las actividades de operación.
- Gestión de la provisión de servicios:
 - Recepción de necesidades de nuevos servicios.
 - Estudio de la capacidad disponible.
 - Elección y reserva de los recursos, canales y mecanismos de protección.
 - Documentación de los recursos asociados al servicio.

RA4: Realiza operaciones de montaje y desmontaje de la infraestructura de sistemas de señalización y seguridad ferroviaria, integrando equipos y elementos.

Criterios de evaluación:

a) Se han determinado las operaciones y los protocolos para el mantenimiento correctivo y preventivo de la infraestructura sistemas de señalización y seguridad ferroviaria.

b) Se han identificado las prescripciones de seguridad ferroviaria aplicables a cada tipo de intervención en los sistemas e instalaciones.

c) Se han determinado los equipos y herramientas según el procedimiento elegido.

d) Se ha sustituido o reparado el elemento o equipo en el mantenimiento.

e) Se han configurado los elementos y equipos y realizado ajustes y reglajes de los componentes.

- f) Se ha verificado que el hardware y el software de los equipos informáticos responden a las necesidades del sistema.
- g) Se han interconectado los elementos y equipos e integrado en los sistemas.
- h) Se han determinado y configurado las estrategias de redundancia, protección de equipos, enlaces y servicios.
- i) Se han identificado los agentes y efectos contaminantes sobre el medio ambiente, aplicando la normativa vigente para su tratamiento.
- j) Se han documentado las actuaciones realizadas.

Contenidos: Realización de operaciones de montaje y desmontaje y puesta en servicio de la infraestructura de sistemas de señalización y seguridad ferroviaria.

- Técnicas de montaje y desmontaje.
- Técnicas de robustez y protección de equipos y servicios.
- Protocolos y procesos de mantenimiento.
- Prescripciones de seguridad ferroviaria.
- Instrumentos y útiles para el montaje, desmontaje y mantenimiento.
- Puesta en servicio y configuración inicial de equipos.
- Procesos de ajuste y reglaje.
- Configuración de equipo informático.
- Integración de sistemas. Conectividad lógica de los equipos.
- Operación de la red:
 - Técnicas de supervisión y gestión de rendimiento, eventos e incidencias (aseguramiento del servicio).
 - Configuración de nuevos servicios.
 - Procedimientos de escalado de red.
- Planes, procesos y protocolos de puesta en servicio de la infraestructura de sistemas de señalización y seguridad ferroviaria.
- Documentación del montaje y desmontaje y puesta en servicio.
- Hojas de trabajo y protocolos de calidad.

RA5: Verifica el funcionamiento de los equipos y componentes de la infraestructura de sistemas de señalización y seguridad ferroviaria, identificando y localizando averías y disfunciones.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha comprobado y monitorizado el funcionamiento de los componentes y equipos de la infraestructura de sistemas de señalización y seguridad ferroviaria.
- b) Se han seleccionado las herramientas y equipos para la diagnosis y localización de averías.
- c) Se han aplicado técnicas de diagnóstico y localización de averías y disfunciones según tipologías y características de cada equipamiento.
- d) Se han interpretado las medidas y ensayos realizados, señalando las posibles disfunciones.
- e) Se han determinado las intervenciones de mantenimiento necesarias.
- f) Se han documentado las averías y disfunciones detectadas y los procesos de verificación.

Contenidos: Verificación del funcionamiento y diagnosis de averías de la infraestructura de sistemas de señalización y seguridad ferroviaria.

- Procedimientos de verificación.

- Aplicaciones informáticas de gestión y monitorización de sistemas.
- Equipos e instrumentos de medida.
- Parámetros a comprobar.
- Medidas y ensayos funcionales.
- Interpretación de resultados y comparación de valores según documentación técnica.
- Técnicas de mantenimiento predictivo.
- Técnicas de diagnóstico y localización de averías y disfunciones, local y remota.
- Equipos y herramientas de diagnóstico y localización de averías.
- Operaciones y secuencia de actuaciones para la detección de averías.
- Registro documental de eventos, averías y procesos de verificación.

RA6: Planifica el mantenimiento de la infraestructura de sistemas de señalización y seguridad ferroviaria, analizando y seleccionando distintos tipos de planes.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los planes de mantenimiento de la infraestructura de sistemas de señalización y seguridad ferroviaria.
- b) Se ha planificado la secuencia de realización de cada tipo de plan de mantenimiento.
- c) Se ha establecido el seguimiento de sistemas, elementos y equipos determinados en los planes de mantenimiento.
- d) Se han establecido los procesos del plan de mantenimiento aplicando planes de calidad y seguridad.
- e) Se han establecido los procedimientos de trabajo para el mantenimiento de la instalación.
- f) Se ha planificado el aprovisionamiento de materiales para la ejecución de las operaciones de mantenimiento.
- g) Se han determinado los medios materiales, el equipamiento y los recursos humanos óptimos para el eficaz desarrollo de las operaciones de mantenimiento.
- h) Se han determinado las necesidades de nuevos servicios, y se han asignado y documentado los recursos y estrategias de protección tras un estudio de la capacidad disponible en el sistema.

Contenidos: Planificación del mantenimiento de la infraestructura de sistemas de señalización y seguridad ferroviaria.

- Plan de mantenimiento. Mantenimiento correctivo, preventivo y predictivo.
- Procesos de mantenimiento. Operaciones, materiales y herramientas para el mantenimiento.
- Plan de calidad.
- Plan de seguridad.
- Gestión del aprovisionamiento de equipos para el mantenimiento:
 - Tramitación.
 - Almacenamiento. Características. Sistemas de organización. Almacenes de obra.
 - Gestión de herramientas, instrumentos y utillaje.
 - Trazabilidad.
 - Programas informáticos de aprovisionamiento y almacenamiento.
- Gestión de recursos humanos para el mantenimiento:
 - Estructura. Organización. Funciones.
 - Planes de formación y capacitación.

- Técnicas de comunicación. Trabajo en equipo. Técnicas de resolución de conflictos.

- Coordinación de las actuaciones de montaje y mantenimiento con las actividades de operación.

- Gestión de la provisión de servicios:

- Recepción de necesidades de nuevos servicios.
- Estudio de la capacidad disponible.
- Elección y reserva de los recursos, canales y mecanismos de protección.
- Documentación de los recursos asociados al servicio.

RA7: Realiza operaciones de mantenimiento configurando elementos y equipos de la infraestructura de sistemas de señalización y seguridad ferroviaria de acuerdo con los protocolos establecidos.

Criterios de evaluación:

a) Se han determinado las operaciones y los protocolos para el mantenimiento correctivo y preventivo de la infraestructura de sistemas de señalización y seguridad ferroviaria.

b) Se han identificado las prescripciones de seguridad ferroviaria aplicables a cada tipo de intervención en los sistemas e instalaciones.

c) Se han determinado los equipos y herramientas según el procedimiento elegido.

d) Se ha sustituido o reparado el elemento o equipo en el mantenimiento.

e) Se han configurado los elementos y equipos y realizado ajustes y reglajes de los componentes.

f) Se ha verificado que el hardware y el software de los equipos informáticos responden a las necesidades del sistema.

g) Se han interconectado los elementos y equipos e integrado en los sistemas.

h) Se han determinado y configurado las estrategias de redundancia, protección de equipos, enlaces y servicios.

i) Se han identificado los agentes y efectos contaminantes sobre el medio ambiente, aplicando la normativa vigente para su tratamiento.

j) Se han documentado las actuaciones realizadas.

Contenidos: Realización de operaciones de mantenimiento y configuración de la infraestructura de sistemas de señalización y seguridad ferroviaria.

- Técnicas de mantenimiento correctivo y preventivo. Operaciones manuales in situ. Mantenimiento remoto a través de software técnico.

- Técnicas de robustez y protección de equipos y servicios.

- Protocolos y procesos de mantenimiento.

- Prescripciones de seguridad ferroviaria.

- Instrumentos y útiles para el mantenimiento.

- Puesta en servicio y configuración inicial de equipos.

- Procesos de ajuste y reglaje.

- Configuración de equipo informático.

- Integración de sistemas. Conectividad lógica de los equipos.

- Operación de la red:

- Técnicas de supervisión y gestión de rendimiento, eventos e incidencias (aseguramiento del servicio).

- Configuración de nuevos servicios.

- Procedimientos de escalado de red.

- Planes, procesos y protocolos de puesta en servicio de sistemas de telecomunicaciones ferroviarias.
- Documentación del mantenimiento y puesta en servicio.
- Hojas de trabajo y protocolos de calidad.

RA8: Aplica normas de prevención de riesgos laborales de la infraestructura de sistemas de señalización y seguridad ferroviaria, identificando los riesgos laborales asociados en el montaje, desmontaje y mantenimiento y las medidas y equipos para prevenirlos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los riesgos laborales y el nivel de peligrosidad que suponen la manipulación de materiales, equipos y herramientas.
- b) Se han descrito las medidas de seguridad y de protección individual y colectiva que se deben adoptar.
- c) Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas y equipamiento en los equipos de trabajo.
- d) Se ha cumplido la normativa de prevención de riesgos laborales en las operaciones realizadas en el entorno ferroviario.

Contenidos: Aplicación de normas de prevención de riesgos laborales relacionados con la infraestructura de sistemas de señalización y seguridad ferroviaria.

- Identificación de riesgos laborales específicos de la infraestructura de sistemas de señalización y seguridad ferroviaria.
- Riesgos laborales asociados al montaje, desmontaje y mantenimiento de sistemas de señalización y seguridad ferroviaria.
- Riesgos laborales inherentes al manejo de equipos eléctricos y electrónicos.
- Manejo de equipos y herramientas.
- Prevención y protección colectiva.
- Equipos de protección individual.
- Normativa de seguridad ferroviaria.

Módulo Profesional 3: Sistemas de control y gestión del tráfico ferroviario.

Código: 5045.

Duración: 270 horas.

Créditos ECTS: 8.

Resultados de aprendizaje, criterios de evaluación y contenidos.

RA1: Caracteriza sistemas de control, mando, señalización y gestión del tráfico ferroviario, describiendo funciones e identificando espacios, equipos y elementos que los integran.

Criterios de evaluación:

- a) Se han determinado los espacios, equipos y elementos de sistemas de control, mando, señalización y gestión del tráfico ferroviario.
- b) Se han elaborado diagramas de los bloques funcionales de los sistemas.
- c) Se han interpretado los esquemas de circuitos de sistemas de control, mando, señalización y gestión del tráfico ferroviario.
- d) Se han identificado parámetros y características, según grupos funcionales, que definen y caracterizan los de sistemas de control, mando, señalización y gestión del

tráfico ferroviario.

e) Se ha seleccionado la normativa legal y la documentación técnica del sector relacionada con los sistemas.

Contenidos: Caracterización de sistemas de control, mando, señalización, y gestión del tráfico ferroviario.

- Plataforma de control y gestión. Fundamentos de control y gestión del tráfico ferroviario. Sistemas de tiempo real. Disponibilidad e integridad de los datos.

- Equipamiento y requisitos de los centros de control y gestión. Sala de mando y control. Salas técnicas. Red privada de señalización. Funcionalidad. Esquemas de conexión.

- Organización de los centros. Tipos. Especificaciones técnicas.

- Bloques funcionales. Características. Parámetros de funcionamiento:

- Control del tráfico. Organización ejecutiva de la circulación de trenes. Regulación del tráfico de trenes. Control de Tráfico Centralizado (CTC). Representación videográfica.

- Control y telemando de las instalaciones en estaciones, túneles y plataforma de vía: señales, enclavamientos, accionamientos, Protección Automática de Trenes (ATP). Sistemas de Operación Automática de Trenes (ATO), sistemas auxiliares.

- Control de los sistemas de telecomunicaciones.

- Sistema de gestión y supervisión de la explotación.

- Aplicaciones específicas de ayuda a la explotación:

- Herramientas de planificación a medio y largo plazo.

- Herramientas de visualización geo-referenciada de los sistemas integrados.

- Sistema de enrutamiento automático.

- Comunicación y monitorización remotas. Generación de datos para aplicaciones de gestión: informes, mantenimiento, moviolas, simuladores, generación de marchas automáticas, entre otras.

- Sistema de gestión y supervisión de los sistemas. Gestión de personas usuarias y mando.

- Normativa legal y documentación técnica.

RA2: Determina el equipamiento de centros de control de instalaciones de seguridad y gestión del tráfico ferroviario, planificando su distribución, elaborando planos y esquemas e identificando los requerimientos técnicos y normativos.

Criterios de evaluación:

a) Se ha planificado la distribución de equipos en el centro de control y en las distintas salas técnicas.

b) Se han elaborado planos y esquemas eléctricos y electrónicos de la instalación de equipos utilizando programas informáticos.

c) Se han determinado los elementos de conexión de sistemas de control, mando, señalización y gestión del tráfico ferroviario con los equipos de los sistemas de señalización, seguridad y telecomunicaciones ferroviarias.

d) Se han determinado los dispositivos para la recogida de datos de funcionamiento de los sistemas en explotación.

e) Se han determinado los requerimientos de las protecciones eléctricas.

f) Se han definido los equipos de emergencia eléctrica: sistema de alimentación ininterrumpida (SAI) y grupos electrógenos.

g) Se han determinado los requerimientos de los sistemas de seguridad de incendios, vigilancia y control de accesos.

h) Se han determinado los requerimientos del sistema de refrigeración/climatización de las distintas salas técnicas.

i) Se han determinado las características técnicas de los servidores, equipos informáticos, periféricos, pantallas y vídeo terminales necesarios para dar servicio en la sala de control.

j) Se ha identificado la normativa técnica aplicable a cada instalación y equipamiento.

Contenidos: Determinación de equipos de centros de control de instalaciones de seguridad y gestión del tráfico ferroviario.

- Elementos y equipos. Dimensionado de los mecanismos y elementos de la instalación. Cuadros de mando. Dispositivos de mando y protección. Canalizaciones. Cableado. Ubicación sobre plano.

- Elaboración de esquemas de la instalación. Software de aplicación de diseño asistido para el dibujo de planos.

- Integración de elementos y equipos en los sistemas. Técnicas de conectorización. Puntos de interconexión, puntos de distribución, puntos de acceso y bases de acceso.

- Dispositivos para la recogida de datos local y remota.

- Registrador jurídico.

- Iluminación y alumbrado de emergencia.

- Sistemas auxiliares de energía: sistemas de alimentación ininterrumpida (SAI), grupo electrógeno, baterías, placas solares.

- Sistemas de refrigeración y ventilación. Requisitos especiales: temperatura, humedad.

- Equipamiento informático (Hardware) del centro de tráfico:

- Ordenadores de personas usuarias.

- Servidores.

- Periféricos.

- Sistemas de respaldo, planificación, automatización restauración.

- Normativa técnica de equipos e instalaciones.

RA3: Pone en servicio los sistemas informáticos de centros de control de instalaciones de seguridad y gestión del tráfico ferroviario, instalando, actualizando y configurando hardware y software específicos.

Criterios de evaluación:

a) Se han montado e instalado los elementos físicos del equipamiento informático y los periféricos específicos.

b) Se ha verificado que los equipos (hardware) y programas (software) responden a las necesidades del sistema.

c) Se ha planificado la asignación de autorizaciones de acceso, servicios y funciones.

d) Se han determinado los programas modulares (software) a instalar según el perfil de la persona usuaria.

e) Se han instalado y actualizado el sistema operativo y los módulos aplicativos (software de la persona usuaria) en los ordenadores.

f) Se ha verificado el funcionamiento de cada uno de los módulos de la plataforma software y de la red de área local.

g) Se han configurado cuentas de las personas usuarias, perfiles y políticas de contraseñas.

h) Se ha planificado y realizado una copia de respaldo (backup) de los servidores en caso de una caída del sistema.

i) Se han puesto en servicio los sistemas.

j) Se han documentado las actuaciones realizadas.

Contenidos: Puesta en servicio de sistemas informáticos de centros de control de instalaciones de seguridad y gestión del tráfico ferroviario.

- Configuración de equipos informáticos.

- Control del proceso de instalación y montaje de elementos de un equipo informático.

- Fases de montaje de los sistemas informáticos.

- Montaje y ensamblado de elementos (hardware) internos y periféricos.

Herramientas de montaje.

- Sistemas control de mando: equipos (hardware), programas y aplicaciones modulares (software).

- Base de datos de las personas usuarias de un centro de control y gestión de tráfico.

- Administración, instalación y configuración de los sistemas operativos.

Administración de servicios. Instalación de programas.

- Herramientas del sistema operativo. Herramientas de virtualización y simulación de sistemas.

- Instalación de controladores de elementos del sistema informático.

- Procedimientos de supervisión e implantación de software. Ciclo de implantación: instalación, configuración, verificación y ajuste.

- Fundamentos de la plataforma (software): arquitectura de bus de servicios ferroviarios. Sistema de inicio de sesión único (SSO - Single Sign On-). Entorno de simulación. Entorno de reconstrucción. Monitorización remota. Entorno de operación. Información al viajero.

- Módulos de la plataforma de integración. Lógica de intercambio de información orientado a mensajes (middleware). Base de datos de tiempo real. Controlador de pulsos de vida. Plan de explotación.

- Servicios: NTP (Protocolo Simple de Tiempo de Red), DNS (Sistema de Nombres de Dominio), LDAP (Protocolo Ligero/Simplificado de Acceso a Directorios), NFS (Sistema de archivos de red), etc.

- Base de datos relacional y sistema de almacenamiento de datos.

- Servidores. Arquitectura cliente-servidor. Sistemas de almacenamiento.

Planificación de servicios y funciones.

- Redes de área local del centro de control: conexión de equipos e integración con las distintas redes de comunicación. Configuración de Routers (enrutadores) y Switches (conmutadores).

- Verificación del equipo. Comprobación de las conexiones.

- Gestión de las personas usuarias y administración de permisos. Automatización de tareas.

- Sistema de Back-Up (respaldo y copias de seguridad).

- Planes de puesta en servicio de sistemas y redes.

- Documentación técnica de los módulos y aplicaciones.

RA4: Diagnostica y localiza averías en sistemas de control, mando, señalización y gestión del tráfico ferroviario, analizando sus causas y efectos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los sistemas a diagnosticar y su posible interrelación con otros sistemas.
- b) Se han realizado diagramas de secuencia lógica del proceso de diagnosis de averías.
- c) Se han seleccionado y calibrado equipos y útiles de diagnosis.
- d) Se han conectado al sistema los equipos en los puntos estipulados y se ha realizado la diagnosis.
- e) Se han extraído datos de las centrales electrónicas (memorias de eventos) de acuerdo con las especificaciones técnicas.
- f) Se han interpretado las indicaciones y los valores obtenidos, señalando las posibles disfunciones.
- g) Se han detectado y localizado las averías existentes.
- h) Se han realizado hipótesis sobre las causas de las averías y sus efectos sobre otros elementos o sistemas.
- i) Se ha documentado y registrado el proceso.

Contenidos: Diagnosis y localización de averías de sistemas de control, mando señalización y gestión del tráfico ferroviario.

- Averías típicas de los sistemas. Alcance. Repercusión en el funcionamiento de otros sistemas.
 - Tipologías de las averías.
 - Diagramas de secuencia para diagnóstico.
 - Técnicas de diagnóstico y localización de averías.
 - Técnicas de medición de parámetros de sistemas. Equipos de medida.
- Extracción de datos.
- Herramientas hardware, software específico y utilidades del sistema.
 - Medidas y ensayos funcionales para la diagnosis de equipos.
 - Análisis y elaboración de informes sobre las causas y efectos de averías y disfunciones.
 - Documentación de procesos de diagnosis y localización de averías.

RA5: Planifica el mantenimiento de sistemas de control, mando, señalización y gestión del tráfico ferroviario, determinando y cuantificando los recursos humanos y materiales para administrarlos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los planes de mantenimiento de sistemas de control, mando, señalización y gestión del tráfico ferroviario.
- b) Se ha planificado la secuencia de realización de cada tipo de plan de mantenimiento.
- c) Se ha establecido el seguimiento de sistemas de elementos y equipos determinados en los planes de mantenimiento.
- d) Se han establecido los procesos del plan de mantenimiento aplicando planes de calidad y seguridad.
- e) Se han establecido los procedimientos de trabajo para el mantenimiento de la instalación.
- f) Se ha planificado el aprovisionamiento de materiales para la ejecución de las operaciones de mantenimiento.
- g) Se han determinado los medios materiales, el equipamiento y los recursos humanos óptimos para el eficaz desarrollo de las operaciones de mantenimiento.
- h) Se han determinado las necesidades de nuevos servicios, y se han asignado y documentado los recursos y estrategias de protección tras un estudio de la capacidad

disponible en el sistema.

Contenidos: Planificación del mantenimiento de sistemas de control, mando señalización y gestión del tráfico ferroviario.

- Plan de mantenimiento. Mantenimiento correctivo, preventivo y predictivo.
- Procesos de mantenimiento. Operaciones, materiales y herramientas para el mantenimiento.
- Plan de calidad.
- Plan de seguridad.
- Gestión del aprovisionamiento de equipos para el mantenimiento:
 - Tramitación.
 - Almacenamiento. Características. Sistemas de organización. Almacenes de obra.
 - Gestión de herramientas, instrumentos y utillaje.
 - Trazabilidad.
 - Programas informáticos de aprovisionamiento y almacenamiento.
- Gestión de recursos humanos para el mantenimiento:
 - Estructura. Organización. Funciones.
 - Planes de formación y capacitación.
 - Técnicas de comunicación. Trabajo en equipo. Técnicas de resolución de conflictos.
 - Coordinación de las actuaciones de montaje y mantenimiento con las actividades de operación.
- Gestión de la provisión de servicios:
 - Recepción de necesidades de nuevos servicios.
 - Estudio de la capacidad disponible.
 - Elección y reserva de los recursos, canales y mecanismos de protección.
 - Documentación de los recursos asociados al servicio.

RA6: Realiza operaciones de mantenimiento de sistemas de control, mando, señalización y gestión del tráfico ferroviario, seleccionando el tipo de plan según el protocolo establecido.

Criterios de evaluación:

- a) Se han determinado las operaciones y los protocolos para el mantenimiento correctivo y preventivo de sistemas de control, mando, señalización y gestión del tráfico ferroviario.
- b) Se han identificado las prescripciones de seguridad ferroviaria aplicables a cada tipo de intervención en los sistemas e instalaciones.
- c) Se han determinado los equipos y herramientas según el procedimiento elegido.
- d) Se ha sustituido o reparado el elemento o equipo en el mantenimiento.
- e) Se han configurado los elementos y equipos y realizado ajustes y reglajes de los componentes.
- f) Se ha verificado que el hardware y el software de los equipos informáticos responden a las necesidades del sistema.
- g) Se han interconectado los elementos y equipos e integrado en los sistemas.
- h) Se han determinado y configurado las estrategias de redundancia, protección de equipos, enlaces y servicios.
- i) Se han identificado los agentes contaminantes y efectos contaminantes sobre el medio ambiente, aplicando la normativa vigente para su tratamiento.

j) Se han documentado las actuaciones realizadas.

Contenidos: Realización de operaciones de mantenimiento y configuración de sistemas de control, mando, señalización y gestión del tráfico ferroviario.

- Técnicas de mantenimiento correctivo, preventivo. Operaciones manuales in situ. Mantenimiento remoto a través de software técnico.
- Técnicas de robustez y protección de equipos y servicios.
- Protocolos y procesos de mantenimiento.
- Prescripciones de seguridad ferroviaria.
- Instrumentos y útiles para el mantenimiento.
- Puesta en servicio y configuración inicial de equipos.
- Procesos de ajuste y reglaje.
- Configuración de equipo informático.
- Integración de sistemas. Conectividad lógica de los equipos.
- Operación de la red:
 - Aseguramiento del servicio mediante técnicas de supervisión y gestión de rendimiento, eventos e incidencias.
 - Configuración de nuevos servicios.
 - Procedimientos de escalado de red.
- Planes, procesos y protocolos de puesta en servicio de sistemas de telecomunicaciones ferroviarias.
- Documentación del mantenimiento y puesta en servicio.
- Hojas de trabajo y protocolos de calidad.

RA7: Verifica el funcionamiento de sistemas de control, mando, señalización y gestión del tráfico ferroviario, aplicando técnicas de mantenimiento predictivo y utilizando herramientas de Mantenimiento Basado en Condición (CBM).

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los puntos de verificación y control del funcionamiento de los sistemas.
- b) Se ha verificado el funcionamiento de los sistemas.
- c) Se ha utilizado el software y hardware adecuado para la aplicación del CBM.
- d) Se han aplicado técnicas de seguimiento del estado de mantenimiento.
- e) Se han obtenido conclusiones sobre el estado de los elementos a los que se ha aplicado el CBM.
- f) Se ha desarrollado un caso práctico de mantenimiento con metodología de análisis RAMS (Fiabilidad, Disponibilidad, Mantenibilidad, Seguridad).
- g) Se han extraído los datos de la supervisión y monitorización de los sistemas local y remota.
- h) Se ha realizado un análisis de histórico de averías utilizando las metodologías y herramientas de mantenimiento predictivo.
- i) Se han elaborado informes y documentado las actuaciones.

Contenidos: Verificación de sistemas de control, mando señalización y gestión del tráfico ferroviario. Mantenimiento predictivo.

- Identificación de puntos de verificación y control.
- Técnicas de verificación.
- Monitorización de redes y sistemas.
- Mantenimiento Basado en Condición (CBM):

- Concepto y base teórica.
- Software y hardware para la aplicación del CBM.
- Técnicas de seguimiento del estado de mantenimiento.
- Implantación del CBM.
 - Rendimiento de los sistemas.
 - Metodología RAMS (Fiabilidad, Disponibilidad, Mantenibilidad, Seguridad) aplicada al mantenimiento de instalaciones de seguridad ferroviarias.
 - Métodos de análisis de los sistemas.
 - Extracción de datos de supervisión y monitorización de sistemas.
 - Histórico de averías.
 - Tratamiento de datos.
 - Herramientas de simulación y optimización.
 - Elaboración de informes.
 - Documentación y registro de procesos.

RA8: Aplica la normativa sobre prevención de riesgos laborales de sistemas de control, mando, señalización y gestión del tráfico ferroviario, identificando los riesgos laborales asociados al mantenimiento y puesta en servicio y las medidas y equipos para prevenirlos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los riesgos laborales y el nivel de peligrosidad que suponen la manipulación de materiales, equipos y herramientas.
- b) Se han descrito las medidas de seguridad y de protección individual y colectiva que se deben adoptar.
- c) Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas y equipamiento en los equipos de trabajo.
- d) Se ha cumplido la normativa de prevención de riesgos laborales en las operaciones realizadas en el entorno ferroviario.

Contenidos: Aplicación de la normativa en prevención de riesgos laborales relacionadas con sistemas de control, mando, señalización y gestión del tráfico ferroviario.

- Identificación de riesgos laborales específicos de sistemas de control, mando, señalización y gestión del tráfico ferroviario.
- Riesgos laborales asociados al mantenimiento y puesta en servicio de sistemas de control, mando, señalización y gestión del tráfico ferroviario.
- Riesgos laborales inherentes al manejo de equipos eléctricos y electrónicos.
- Prevención de riesgos laborales en los procesos de montaje y mantenimiento sistemas de control, mando, señalización y gestión del tráfico ferroviario.
- Manejo de equipos y herramientas.
- Prevención y protección colectiva.
- Equipos de protección individual.
- Normativa de prevención de riesgos laborales relativa a las infraestructuras informáticas y de telecomunicaciones.
- Normativa de seguridad ferroviaria.

Módulo Profesional 4: Normativa de señalización y seguridad ferroviaria.

Código: 5046.

Duración: 120 horas.

Créditos ECTS: 8.

Resultados de aprendizaje, criterios de evaluación y contenidos.

RA1: Selecciona las disposiciones legales de aplicación al transporte ferroviario, analizando el marco normativo general del sector ferroviario.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado la normativa comunitaria básica de carácter general que regula el sector ferroviario en la Unión Europea.
- b) Se ha identificado la normativa estatal básica de carácter general que regulan el sector ferroviario en España.
- c) Se ha identificado la normativa autonómica de carácter general que regula el sector ferroviario en la Comunidad Autónoma del País Vasco.
- d) Se han identificado los tipos de transporte ferroviario sujetos a marcos normativos locales o específicos.
- e) Se han diferenciado los ámbitos regulatorios de las distintas normas.
- f) Se han interpretado los contenidos básicos de los textos legales.
- g) Se han seleccionado distintas fuentes o bases de datos de documentación jurídica tradicionales y en internet.
- h) Se han establecido los accesos directos a la normativa para agilizar los procesos de búsqueda y localización de información.

Contenidos: Marco normativo general básico del sector ferroviario.

- Introducción a la legislación y normativa ferroviaria:
 - Evolución de la normativa nacional y europea. Paquetes ferroviarios.
 - 4º Paquete ferroviario. Pilar técnico y pilar de gobernanza.
- Legislación de la Unión Europea.
- Legislación española.
- Legislación de la Comunidad Autónoma del País Vasco.
- Transporte ferroviario sujeto a marcos normativos locales o específicos:
 - Ferrocarriles metropolitanos urbanos o suburbanos.
 - Tranvías.
 - Ferrocarriles ligeros.
 - Trenes Cremallera.
 - Otros transportes relacionados
- Normativa relacionada con el sector ferroviario.
- Bases de datos jurídicas. Configuración de motores de búsqueda, recepción de notificaciones y accesos directos.

RA2: Identifica, según normativa, las funciones y competencias de los principales órganos, instituciones y entidades relacionados con la seguridad ferroviaria, determinando la responsabilidad de los agentes ferroviarios.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado la normativa comunitaria relativa a la seguridad del sistema ferroviario.
- b) Se ha identificado la normativa estatal relativa a la seguridad del sistema ferroviario.
- c) Se ha identificado la normativa de la Comunidad Autónoma del País Vasco relativa a la seguridad del sistema ferroviario.

d) Se han definido las funciones y competencias de las principales instituciones y órganos comunitarios relacionados con la seguridad ferroviaria y, en particular, de la Agencia Ferroviaria de la Unión Europea (ERA).

e) Se han definido las funciones y competencias de las principales instituciones y órganos estatales relacionados con la seguridad ferroviaria y, en particular, de la Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria (AESF).

f) Se han definido las funciones y competencias de las principales instituciones y órganos de la Comunidad Autónoma del País Vasco relacionados con la seguridad ferroviaria.

g) Se han definido las principales obligaciones, competencias y responsabilidades en materia de seguridad de las personas administradoras de infraestructura.

h) Se han definido las principales obligaciones, competencias y responsabilidades en materia de seguridad de los operadores ferroviarios.

i) Se han seleccionado distintas fuentes o bases de datos de documentación jurídica tradicionales y/o en Internet.

j) Se han establecido accesos directos a las mismas para agilizar los procesos de búsqueda y localización de información.

Contenidos: Marco normativo regulador de la seguridad del sistema ferroviario.

- Principios generales de seguridad. Aproximación a la cultura de seguridad.

- Legislación de la Unión Europea:

- Funciones, competencias y responsabilidades en relación con la seguridad ferroviaria de los siguientes órganos, instituciones y entidades:

- Comisión Europea.

- Agencia Ferroviaria de la Unión Europea (ERA).

- Legislación española:

- Funciones, competencias y responsabilidades en relación con la seguridad ferroviaria de los siguientes órganos, instituciones y entidades:

- Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (MITMA).

- Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria (AESF).

- Comisión de Investigación de Accidentes Ferroviarios (CIAF).

- Personas administradoras de Infraestructura.

- Empresas ferroviarias.

- Entidades encargadas del mantenimiento.

- Organismos de evaluación independientes.

- Otros agentes del sector.

- Legislación de la Comunidad Autónoma del País Vasco.

- Bases de datos jurídicas. Configuración de motores de búsqueda, recepción de notificaciones y accesos directos.

RA3: Identifica los requisitos esenciales que deben cumplirse para garantizar la interoperabilidad del sistema ferroviario, interpretando la normativa técnica relacionada.

Criterios de evaluación:

a) Se ha identificado la normativa comunitaria relativa a la interoperabilidad del sistema ferroviario.

b) Se ha identificado la normativa estatal relativa a la interoperabilidad del sistema ferroviario.

c) Se ha identificado la normativa de la Comunidad Autónoma del País Vasco relativa a la interoperabilidad del sistema ferroviario.

d) Se han definido los requisitos esenciales que deben cumplirse para garantizar la interoperabilidad, relativos a la seguridad, fiabilidad, salud, protección medio ambiental y compatibilidad técnica.

e) Se han identificado los subsistemas objeto de regulación específica por Especificaciones Técnicas de Interoperabilidad, en adelante ETI.

f) Se han definido los requisitos esenciales específicos de los subsistemas estructurales de infraestructura y control-mando y señalización (equipo de tierra).

g) Se ha identificado e interpretado la normativa técnica complementaria a las ETIs de los subsistemas de infraestructura y control-mando y señalización (equipo de tierra).

h) Se han seleccionado distintas fuentes o bases de datos de documentación jurídica tradicionales y en internet.

i) Se han establecido accesos directos a las mismas para agilizar los procesos de búsqueda y localización de información.

Contenidos: Marco normativo regulador de la interoperabilidad del sistema ferroviario.

- Principios generales de interoperabilidad.
- Especificaciones Técnicas de Interoperabilidad (ETIs).
- Legislación de la Unión Europea.
- Legislación española.
- Legislación de la Comunidad Autónoma del País Vasco.
- Normativa técnica complementaria a las Especificaciones Técnicas de Interoperabilidad.
- Otra normativa relacionada.

RA4: Selecciona la normativa reglamentaria de circulación ferroviaria aplicándola a la infraestructura de señalización y telecomunicaciones ferroviarias.

Criterios de evaluación:

a) Se han descrito los elementos y principios que rigen la organización de la circulación, el vocabulario técnico básico y las reglas para las comunicaciones.

b) Se ha descrito el significado de los distintos tipos de señales a instalar en la infraestructura ferroviaria.

c) Se han descrito las reglas que deben cumplirse para la circulación de los trenes por la Red Ferroviaria de Interés General (RFIG) y para su entrada, salida y paso por las estaciones.

d) Se han descrito los tipos de bloqueo de la vía y de enclavamientos de las estaciones y su funcionamiento.

e) Se ha descrito el régimen de funcionamiento de las instalaciones de seguridad de la circulación y la actuación en caso de anormalidad de estas.

f) Se han identificado las condiciones y protocolos para la realización de trabajos en la infraestructura y pruebas.

g) Se han analizado las prescripciones de circulación específicas de los sistemas ferroviarios.

Contenidos: Normativa reglamentaria de circulación ferroviaria.

- Reglamento de Circulación Ferroviaria (RFIG):
 - Señales ferroviarias.
 - Bloqueos.
 - Sistemas de protección de trenes.

- Sistemas de radiotelefonía.
- Sistemas auxiliares de detección en vía.
- Sistemas de protección de Pasos a Nivel.
- Trabajos en la infraestructura, superestructura e instalaciones de seguridad:
 - Zona de peligro para los trabajos.
 - Zona de peligro eléctrico.
 - Zona de riesgo para los trabajos.
 - Zona de seguridad para los trabajos.
 - Especificaciones técnicas de circulación de la AESF.
 - Normas de circulación de los sistemas ferroviarios de la Comunidad Autónoma del País Vasco.
 - Normas de circulación de los ferrocarriles urbanos e interurbanos sujetos a regulación de carácter local o específico.

RA5: Identifica la normativa técnica de seguridad ferroviaria, aplicando sus disposiciones en los planes de montaje, desmontaje y mantenimiento de los sistemas de señalización, seguridad y telecomunicaciones ferroviarias.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado la normativa técnica de seguridad funcional referente a los conceptos y niveles de seguridad.
- b) Se han descrito conceptos, métodos y herramientas específicos requeridos para el cumplimiento de los requisitos de seguridad.
- c) Se ha interpretado la normativa técnica de seguridad del administrador de la infraestructura.
- d) Se han definido los procedimientos de seguridad en la circulación ferroviaria necesarios para realizar intervenciones de mantenimiento en los sistemas de señalización, seguridad y telecomunicaciones ferroviarias.
- e) Se han identificado e interpretado los contenidos del sistema de gestión de la seguridad del administrador de infraestructuras relativos a los sistemas de señalización, seguridad y telecomunicaciones.

Contenidos: Normativa técnica de seguridad ferroviaria.

- Seguridad funcional:
 - Normas ISO 9000.
 - Normas CENELEC:
 - EN 50126. Fiabilidad, Disponibilidad, Mantenibilidad y Seguridad (RAMS). Aplicación a todos los subsistemas.
 - EN 50128. Sistemas de comunicación, señalización y procesamiento. Software para sistemas de control y protección del ferrocarril. Niveles de integridad de seguridad (SIL).
 - EN 50129. Sistemas de comunicación, señalización y procesamiento. Sistemas relacionados con la seguridad para la señalización.
 - Normativa técnica de seguridad de las personas administradoras de infraestructuras. Procedimientos para intervenciones de mantenimiento. Sistema de Gestión de la Seguridad.

5.- Espacios y equipamientos.

5.1.- Espacios:

ESPACIO FORMATIVO	SUPERFICIE M2 / 30 ALUMNAS O ALUMNOS	SUPERFICIE M2 / 20 ALUMNAS O ALUMNOS
Aula polivalente.	60	40
Taller de señalización y comunicaciones.	150	90

5.2.- Equipamientos:

ESPACIO FORMATIVO	EQUIPAMIENTO
Aula polivalente.	Sistema de proyección. Ordenadores en red y con acceso a internet. Dispositivos de almacenamiento en red. Medios audiovisuales. Sistemas de reprografía. Programas informáticos específicos del curso de especialización.
Taller de señalización y comunicaciones.	Equipos e instrumentos de medida. Multímetros. Pinzas amperimétricas. Sondas lógicas. Osciloscopios. Analizadores lógicos. Fuentes de alimentación. Generadores de frecuencia. Entrenadores electrotécnicos de electrónica analógica y electrónica digital. Entrenador de transformadores. Herramientas, útiles y materiales necesarios para el montaje de los circuitos (fungible). Equipos de montaje de cuadros eléctricos. Cuadros eléctricos. PLCs (Controladores lógico programables) y software asociado. Baterías y acumuladores. Convertidores de frecuencia. Herramientas manuales para trabajos eléctricos y mecánicos. Entrenador de instalaciones comunes de telecomunicaciones. Generador de ondas. Arrancador electrónico. Bancos de trabajo. Fuente de alimentación universal para máquinas. Equipos de protección individual. Simuladores software de señalización ferroviaria. Simuladores de software de control de tráfico ferroviario. Simuladores de software de sistemas de telecomunicaciones móviles. Simulador software de redes móviles.

6.- Profesorado.

- Especialidades del profesorado con atribución docente en los módulos profesionales del curso de especialización en Sistemas de Señalización y Telecomunicaciones Ferroviarias:

MÓDULO PROFESIONAL	ESPECIALIDAD DEL PROFESORADO
5043. Sistemas de telecomunicaciones ferroviarias (*).	Equipos Electrónicos. Instalaciones Electrotécnicas.

	(Personas expertas del sector productivo).
5044. Infraestructuras de sistemas de señalización y seguridad ferroviaria (*).	Equipos Electrónicos. Instalaciones Electrotécnicas.
	(Personas expertas del sector productivo).
5045. Sistemas de control y gestión del tráfico ferroviario (*).	Sistemas Electrónicos. Sistemas Electrotécnicos y Automáticos.
	(Personas expertas del sector productivo).
5046. Normativa de señalización y seguridad ferroviaria (*).	Sistemas Electrónicos. Sistemas Electrotécnicos y Automáticos.
	(Personas expertas del sector productivo).

(*) Módulo profesional asignado a personas expertas del sector productivo. A los efectos previstos en el artículo 165.6 del Real Decreto 659/2023, de 18 de julio, se considerarán asignados directamente a un perfil de persona experta del sector productivo, sin perjuicio del resto de especialidades de los cuerpos de profesorado asignadas.

7.- Correspondencia de los estándares de competencia con los módulos para su convalidación, y correspondencia de los módulos profesionales con los estándares de competencia para su convalidación.

7.1.- Correspondencia de los estándares de competencia acreditados de acuerdo con los módulos profesionales para su convalidación:

ESTÁNDARES DE COMPETENCIA ACREDITADOS	MÓDULOS PROFESIONALES CONVALIDABLES
ECP2616_3: Gestionar y supervisar el montaje de sistemas de control-mando y señalización en infraestructuras ferroviarias. ECP2617_3: Gestionar y supervisar el mantenimiento y operación de sistemas de control-mando y señalización en infraestructuras ferroviarias.	5044. Infraestructura de sistemas de señalización y seguridad ferroviaria. 5045. Sistemas de control y gestión del tráfico ferroviario. 5046. Normativa de señalización y seguridad ferroviaria.
ECP2618_3: Gestionar y supervisar el montaje de sistemas de telecomunicaciones en infraestructuras ferroviarias. ECP2619_3: Gestionar y supervisar el mantenimiento y operación de sistemas de telecomunicaciones en infraestructuras ferroviarias.	5043. Sistemas de telecomunicaciones ferroviarias.

7.2.- Correspondencia de los módulos profesionales con los estándares de competencia para su acreditación:

MÓDULOS PROFESIONALES SUPERADOS	ESTÁNDARES DE COMPETENCIA ACREDITABLES
5044. Infraestructura de sistemas de señalización y seguridad ferroviaria. 5045. Sistemas de control y gestión del tráfico ferroviario. 5046. Normativa de señalización y seguridad ferroviaria.	ECP2616_3: Gestionar y supervisar el montaje de sistemas de control-mando y señalización en infraestructuras ferroviarias. ECP2617_3: Gestionar y supervisar el mantenimiento y operación de sistemas de control-mando y señalización en infraestructuras ferroviarias.
5043. Sistemas de telecomunicaciones ferroviarias.	ECP2618_3: Gestionar y supervisar el montaje de sistemas de telecomunicaciones en infraestructuras ferroviarias. ECP2619_3: Gestionar y supervisar el mantenimiento y operación de sistemas de telecomunicaciones en infraestructuras ferroviarias.

ANEXO IV

CURSO DE ESPECIALIZACIÓN EN AUDIODESCRIPCIÓN Y SUBTITULACIÓN

1.- Identificación.

Denominación: Audiodescripción y Subtitulación.

Nivel: Formación Profesional de Grado Superior.

Duración: 600 horas.

Familia Profesional: Imagen y Sonido. (Únicamente a efectos de clasificación de las enseñanzas de formación profesional.)

Ramas de conocimiento: Artes y Humanidades. Ciencias Sociales y Jurídicas. Arquitectura e Ingeniería.

Créditos ECTS: 30.

Referente en la Clasificación Internacional Normalizada de la Educación: P-5.5.4.

El título de Máster de Formación Profesional se corresponde con un nivel 5C del Marco Español de Cualificaciones para el Aprendizaje Permanente.

2.- Acceso al Curso de Especialización.

Estar en posesión de alguno de los siguientes títulos, sin perjuicio de lo indicado en el artículo 121.2 del Real Decreto 659/2023, de 18 de julio:

– Título de Técnico Superior en Realización de Proyectos Audiovisuales y Espectáculos, establecido por Decreto 337/2013, de 22 de abril, por el que se establece el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Realización de Proyectos Audiovisuales y Espectáculos.

– Título de Técnico Superior en Producción de Audiovisuales y Espectáculos,

establecido por Decreto 374/2013, de 2 de julio, por el que se establece el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Producción de Audiovisuales y Espectáculos.

3.- Perfil profesional.

3.1.- Competencia general:

La competencia general de este Curso de especialización consiste en planificar, evaluar y realizar proyectos de audiodescripción y subtitulación de obras audiovisuales, espectáculos en vivo y eventos, así como elaborar guiones de audiodescripción y subtítulos, controlando los procesos y respetando el contenido del mensaje, la forma y la calidad, todo ello conforme a la normativa vigente.

3.2.- Entorno profesional:

Las personas que hayan obtenido el certificado que acredita la superación de este curso de especialización podrán ejercer su actividad en el sector audiovisual, los espectáculos en vivo y los eventos.

Las ocupaciones y puestos de trabajo más relevantes son los siguientes:

- Guionista de proyectos de audiodescripción de obras audiovisuales y espectáculos en vivo y eventos.
- Subtituladora o subtitulador de obras audiovisuales y espectáculos en vivo y eventos.
- Locutora o locutor de proyectos de audiodescripción de obras audiovisuales y espectáculos en vivo y eventos.
- Revisora o revisor de guiones de audiodescripción.
- Revisora o revisor de subtítulos.

3.3.- Las competencias profesionales y para la empleabilidad de este curso de especialización son las que se relacionan a continuación:

- a) Analizar el material grabado, así como el guion o libreto de la obra audiovisual o espectáculo en vivo, para valorar la viabilidad del encargo de la clientela.
- b) Elaborar la documentación relativa a diálogos, voz en off, música y efectos de sonido con relación a sus códigos de tiempo, los personajes intervinientes y su asignación de color, en la redacción de los subtítulos para las personas con discapacidad auditiva.
- c) Elaborar la documentación sobre los detalles y descripción de las escenas de la obra o espectáculo audiovisual, recopilando información adicional de distintas fuentes para su integración en la audiodescripción.
- d) Redactar el texto del guion audiodescriptivo respetando el estilo, contexto, espacios sonoros y ritmo de la obra audiovisual o espectáculo en vivo para su integración en la banda sonora del producto final, conforme a la normativa vigente.
- e) Elaborar los subtítulos de la obra audiovisual o espectáculo en vivo, utilizando técnicas de mecanografía, estenotipia, reconocimiento de voz o rehablado, adaptándolos a los parámetros de visualización y velocidad de lectura para su adecuada integración y sincronización en el producto final, conforme a la normativa técnica vigente.
- f) Verificar la adecuación del texto del guion audiodescriptivo a la obra audiovisual o espectáculo en vivo, para asegurar la comprensión de la misma por las personas ciegas y con discapacidad visual, conforme a la normativa vigente.
- g) Verificar la redacción y adecuación del subtítulo a la obra audiovisual o

espectáculo en vivo, para asegurar la comprensión de la misma por las personas con discapacidad auditiva, conforme a la normativa vigente.

h) Realizar la locución neutra del guion de audiodescripción para su montaje, posproducción final y lanzamiento en directo.

i) Revisar el producto final (grabado o en directo) a fin de cumplir los requerimientos de entrega a la clientela, en las condiciones técnicas y acústicas idóneas y adaptadas a los diferentes medios de destino, conforme a la normativa vigente.

j) Cumplir la legislación vigente que regula la normativa de los medios de comunicación audiovisual y de la accesibilidad universal.

k) Adaptarse a las nuevas situaciones laborales, manteniendo actualizados los conocimientos científicos, técnicos y tecnológicos relativos a su entorno profesional, gestionando su formación y los recursos existentes en el aprendizaje a lo largo de la vida y utilizando las tecnologías de la información y la comunicación.

l) Resolver situaciones, problemas o contingencias con iniciativa y autonomía en el ámbito de su competencia, con creatividad, innovación y espíritu de mejora en el trabajo personal y en el del equipo.

m) Organizar y coordinar equipos de trabajo con responsabilidad, supervisando el desarrollo del mismo, manteniendo relaciones fluidas y asumiendo el liderazgo, así como aportando soluciones a los conflictos grupales que se presenten.

n) Comunicarse con sus iguales, superiores, clientela y personas bajo su responsabilidad, utilizando vías eficaces de comunicación, transmitiendo la información o conocimientos adecuados y respetando la autonomía y competencia de las personas que intervienen en el ámbito de su trabajo.

ñ) Generar entornos seguros en el desarrollo de su trabajo y el de su equipo, supervisando y aplicando los procedimientos de prevención de riesgos laborales y ambientales, de acuerdo con lo establecido por la normativa y los objetivos de la empresa.

o) Supervisar y aplicar procedimientos de gestión de calidad, de accesibilidad universal y de «diseño para todas las personas», en las actividades profesionales incluidas en los procesos de producción o prestación de servicios.

p) Ejercer sus derechos y cumplir con las obligaciones derivadas de su actividad profesional, de acuerdo con lo establecido en la legislación vigente, participando activamente en la vida económica, social y cultural.

3.4.- Relación de estándares de competencia del Catálogo Nacional de Estándares de Competencia Profesionales incluidas en el curso de especialización:

ECP2484_3: Audiodescribir programas grabados de contenido audiovisual.

ECP2485_3: Audiodescribir obras audiovisuales, eventos y espectáculos en vivo.

ECP2486_3: Integrar locución, autoría y audionavegación de archivos digitales que contienen grabaciones de obras audiovisuales, eventos y espectáculos en vivo.

ECP2487_3: Subtitular programas grabados de contenido audiovisual.

ECP2488_3: Subtitular obras audiovisuales, eventos y espectáculos en vivo.

ECP2489_3: Integrar subtítulo, autoría y audionavegación de archivos digitales que contienen grabaciones de obras audiovisuales, eventos y espectáculos en vivo.

4.- Enseñanzas del Curso de Especialización

4.1.- Objetivos generales:

a) Identificar las necesidades de las personas con discapacidad sensorial.

b) Evaluar la viabilidad de proyectos de guiones audiodescriptivos, analizando las características técnicas de los géneros audiovisuales y espectáculos en vivo y las

necesidades de las personas ciegas y con discapacidad visual.

c) Evaluar la viabilidad de proyectos de elaboración de subtítulos, analizando las características técnicas del material audiovisual grabado o espectáculo en vivo y las necesidades de la persona destinataria con discapacidad auditiva.

d) Identificar y aplicar estrategias y soluciones tecnológicas para la producción, comprensión y organización de discursos orales y textos escritos, así como ser capaz de detectar errores tanto en el discurso propio como ajeno.

e) Extraer la información concreta de los textos, identificando la intención comunicativa de la persona hablante y reconociendo el componente informativo dentro de la comunicación de aspectos prosódicos como la entonación, las pausas o el tono.

f) Anticipar ideas, retener información e identificar la interrelación entre discurso y contexto para la comprensión global de la obra.

g) Planificar la audiodescripción de espectáculos o eventos en directo valorando las características de los mismos.

h) Integrar la documentación obtenida de diversas fuentes relativa a las características de la obra o espectáculo, así como de sus intervinientes, valorando lo que es significativo para el producto final.

i) Elaborar resúmenes y sinopsis de secuencias y escenas de la obra audiovisual o espectáculo, analizando sus aspectos artísticos y narrativos.

j) Analizar obras audiovisuales grabadas y espectáculos en vivo, valorando las duraciones y condiciones de los huecos del mensaje sonoro (bocadillos) para la redacción del guion de audiodescripción.

k) Redactar guiones de audiodescripción valorando estilos artísticos, géneros audiovisuales y espectáculos en vivo, para facilitar la comprensión del mensaje por las personas con discapacidad visual.

l) Analizar productos audiovisuales grabados o en directo, detectando los intervalos en los que insertar la información relativa a la presencia de diálogos, voz en off, música y efectos sonoros, y previendo la legibilidad de los subtítulos sobre el fondo de la imagen.

m) Analizar la voz en off y los diálogos de los personajes de productos audiovisuales grabados o en directo, detectando la intencionalidad del mensaje y el argot empleado para adecuarlos al transcurso temporal, a la velocidad de lectura y a la normativa de subtitulación.

n) Analizar mensajes sonoros de productos audiovisuales y espectáculos grabados o en directo, para elaborar los textos de los subtítulos para las personas sordas y con discapacidad auditiva.

ñ) Redactar subtítulos de obras audiovisuales grabadas y espectáculos en vivo, manteniendo la integridad del mensaje sonoro y adecuándolos a los parámetros de visualización, sincronización y velocidad de lectura de las posibles personas usuarias y al ritmo narrativo del producto final.

o) Evaluar la adecuación de guiones audiodescriptivos con los códigos de tiempo establecidos, el desarrollo de la obra o espectáculo en vivo.

p) Analizar los aspectos legislativos y normativos, comprensivos y técnicos de los subtítulos de obras audiovisuales y espectáculos en vivo.

q) Analizar aspectos legislativos y normativos, comprensivos y técnicos de guiones audiodescriptivos.

r) Evaluar la comprensión de los subtítulos integrados en el producto final teniendo en cuenta la corrección ortográfica, la sintaxis y la adecuación del mensaje en el contexto audiovisual, para todas las personas.

s) Realizar locuciones de guiones audiodescriptivos en directo y grabados, adaptando el ritmo y la entonación al desarrollo de la obra audiovisual o espectáculo en vivo.

t) Evaluar y supervisar obras audiovisuales audiodescritas, considerando aspectos de inteligibilidad acústica y de comprensión del mensaje sonoro, así como el encargo

de la clientela.

u) Analizar las características de interacción y audionavegación de productos audiovisuales, facilitando la accesibilidad de la persona destinataria final.

v) Analizar y utilizar los recursos y oportunidades de aprendizaje relacionados con la evolución científica, tecnológica y organizativa del sector y las tecnologías de la información y la comunicación, para mantener el espíritu de actualización y adaptarse a nuevas situaciones laborales y personales.

w) Desarrollar la creatividad y el espíritu de innovación para responder a los retos que se presentan en los procesos y en la organización del trabajo y de la vida personal.

x) Tomar decisiones de forma fundamentada, analizando las variables implicadas, integrando saberes de distinto ámbito y aceptando los riesgos y la posibilidad de equivocación en las mismas, para afrontar y resolver distintas situaciones, problemas o contingencias.

y) Desarrollar técnicas de liderazgo, motivación, supervisión y comunicación en contextos de trabajo en grupo, para facilitar la organización y coordinación de equipos de trabajo.

z) Aplicar estrategias y técnicas de comunicación, adaptándose a los contenidos que se van a transmitir, a la finalidad y a las características de las personas receptoras, para asegurar la eficacia en los procesos de comunicación.

aa) Identificar y proponer las acciones profesionales necesarias, para dar respuesta a la accesibilidad universal y al «diseño para todas las personas».

bb) Identificar y aplicar parámetros de calidad en los trabajos y actividades realizados en el proceso de aprendizaje, para valorar la cultura de la evaluación y de la calidad, y ser capaces de supervisar y mejorar procedimientos de gestión de calidad.

4.2.- Módulos profesionales.

CÓDIGO	MÓDULO PROFESIONAL	ASIGNACIÓN HORARIA	ECTS
5007	Audiodescripción de obras audiovisuales, eventos y espectáculos en vivo.	260	13
5008	Subtitulación de obras audiovisuales, eventos y espectáculos en vivo.	220	11
5009	Locución, autoría y audionavegación.	120	6
TOTAL		600	30

Este curso de especialización incorpora un periodo de formación en empresa regulado en los artículos 159.2 y 159.4 del Real Decreto 659/2023, de 18 de julio.

4.3.- Módulos profesionales: Resultados de Aprendizaje, Criterios de Evaluación y Contenidos.

Módulo Profesional 1: Audiodescripción de obras audiovisuales, eventos y espectáculos en vivo.

Código: 5007.

Duración: 260 horas.

Créditos ECTS: 13.

Resultados de aprendizaje, criterios de evaluación y contenidos.

RA1: Evalúa la viabilidad de proyectos de guiones audiodescriptivos, analizando las características técnicas y de contenido del material audiovisual grabado, evento y espectáculo en vivo, y las necesidades de la persona destinataria con discapacidad

visual.

Criterios de evaluación:

a) Se ha dispuesto el contenido audiovisual del producto en el formato adecuado para trabajar, teniendo en cuenta las características de tamaño, calidad, formato y soporte.

b) Se ha analizado el contenido del producto audiovisual que se va a elaborar, teniendo en cuenta las posibilidades de adecuación a la norma de audiodescripción.

c) Se han analizado las necesidades de las personas con discapacidad visual, aplicándolas a la elaboración de proyectos de audiodescripción.

d) Se han valorado las condiciones de la percepción de las personas con discapacidad visual y sus dificultades para la comprensión de los mensajes audiovisuales.

e) Se han analizado las etapas y procesos de la elaboración de productos de audiodescripción.

f) Se han analizado las funciones de las personas que intervienen en la audiodescripción (guionistas y locutoras o locutores, entre otras).

g) Se han elaborado informes de viabilidad técnica aplicados a proyectos de audiodescripción.

Contenidos: Evaluación de la viabilidad de proyectos de guiones audiodescriptivos.

– Análisis de las características técnicas de productos audiovisuales grabados para audiodescripción. Formatos de trabajo.

– Análisis de las características técnicas de eventos y espectáculos en vivo para audiodescripción.

– Características de tamaño, calidad, formato, soporte y público objetivo.

– Necesidades de las personas con discapacidad visual. Acomodación a las exigencias de accesibilidad. Capacidad y agudeza visual (de cerca y de lejos). Campo visual.

– Etapas y procesos de la elaboración de productos de audiodescripción:

• Tipología del proyecto. Propiedades del producto: número y extensión de los huecos de mensaje, duración del programa, entre otros. Medio de emisión: cine, televisión, sitios web que ofrecen servicios de emisión en continuo, entre otros. Plazos de entrega.

• Características de la persona destinataria.

• Pautas establecidas por la norma técnica de audiodescripción.

– Propiedades del producto de audiodescripción que determina las funciones y número de personas profesionales técnicas intervinientes. Número y extensión de los huecos del mensaje. Duración del programa.

– Funciones del personal profesional interviniente en la elaboración de productos de audiodescripción.

– Elaboración de informes de viabilidad de proyectos de audiodescripción. Análisis de amplitud de lapsos. Número de lapsos. Temática, coste y difusión.

RA2: Planifica la audiodescripción de espectáculos y eventos en directo, evaluando las características de los mismos, las etapas del proceso y analizando guiones estructurados o improvisados.

Criterios de evaluación:

a) Se han analizado las características del futuro escenario de reproducción en directo (TV, teatro, congresos, entre otros) y la disponibilidad o no, de guiones

estructurados.

b) Se ha analizado la información adicional recopilada durante el visionado del espectáculo grabado previamente o mediante la observación in situ, a fin de la planificación del proceso de audiodescripción.

c) Se han valorado los recursos materiales necesarios en cada fase de producción del proyecto de audiodescripción de espectáculos o eventos en directo tales como cabinas de locución, líneas de sonido, entre otros.

d) Se han determinado las y los guionistas y locutoras y locutores necesarios para el desarrollo de la audiodescripción del espectáculo o evento.

e) Se ha estimado el tiempo necesario para cada una de las secuencias de producción, bloques o cualquier otra unidad coherente en que se haya subdividido el proyecto.

f) Se han analizado las características de la conexión e integración con el sistema de reproducción/difusión de audiodescripción en directo, así como la sincronización manual o asistida.

g) Se ha elaborado el plan de audiodescripción de espectáculos o eventos en directo, ajustándose al presupuesto establecido e incluyendo soluciones técnicas alternativas en previsión de las contingencias que pudieran surgir.

Contenidos: Planificación de la audiodescripción de espectáculos y eventos en directo.

- Análisis de las características de la reproducción en directo de guiones de audiodescripción. Programas de televisión en directo, obras de teatro, congresos y otros eventos.

- Análisis de la información recopilada en la preparación de espectáculos en vivo. Preparación. Ensayos.

- Análisis de las etapas de producción de la audiodescripción del espectáculo o evento.

- Adaptación de las necesidades de personal técnico y de recursos materiales necesarios en la preproducción del proyecto de audiodescripción en directo:

- Personal técnico. Capacidad y experiencia profesional. Conocimiento de la materia.

- Cabinas de locución, líneas de sonido, entre otras. Valoración en función de su adecuación a las características de cada proyecto (lugar de realización, dimensiones del escenario, climatología, entre otras).

- Integración y sincronización, manual o asistida, del sistema de reproducción/difusión de audiodescripción en directo.

- Elaboración de planes de audiodescripción de espectáculos o eventos en directo. Alternativas.

RA3: Elabora la documentación relativa a las escenas de la obra o espectáculo audiovisual a audiodescribir, analizando la información obtenida de diversas fuentes y valorando los aspectos narrativos y artísticos del mensaje audiovisual.

Criterios de evaluación:

a) Se ha realizado la conversión del material audiovisual, si procede, al formato y codificación compatible.

b) Se ha dispuesto la pista de audio en alta calidad de manera independiente.

c) Se han analizado la temática de la obra audiovisual o espectáculo grabado (directo y diferido según proceda), las intenciones de la dirección reflejadas y los recursos cinematográficos empleados.

d) Se ha analizado el contenido de la obra audiovisual, distinguiendo las partes

dramáticas y plásticas y valorando las características del ritmo, trama, estilo, lenguaje y emociones.

e) Se ha analizado la estructura del guion, calibrando los huecos de sonido (bocadillos) y las correcciones realizadas en la obra audiovisual.

f) Se ha analizado la temática de la música empleada y su intencionalidad para transmitirlos adecuadamente en el guion de audiodescripción.

g) Se ha analizado la información adicional recopilada durante el visionado del espectáculo grabado previamente o mediante la observación in situ.

h) Se ha descrito el resumen de la obra audiovisual o espectáculo en vivo, señalando sus componentes característicos.

Contenidos: Elaboración de la documentación de escenas de obras o espectáculos audiovisuales a audiodescribir.

- Conversión de formatos. Conversión, si procede, al formato propio de la aplicación con la que se elabora el guion.

- Obtención de la pista de audio de forma independiente. Pista de audio en alta calidad.

- Análisis del contenido de la obra audiovisual para su audiodescripción. Partes dramáticas y plásticas.

- Análisis del lenguaje de la obra. Emociones.

- Análisis y calibración de los bocadillos del guion.

- Intencionalidad en la trama de la música, canciones y efectos. Relación con la imagen. Ritmo, trama, estilo y lenguaje.

- Descripción de resúmenes de la obra audiovisual o espectáculo en vivo a audiodescribir.

- Aplicación de la normativa técnica vigente de audiodescripción.

- Características de la percepción de la audiodescripción en el conjunto de la banda sonora.

- Inteligibilidad de la audiodescripción según el fondo de la banda sonora.

- Recopilación de información adicional del producto: temática, obras de la dirección y otras.

RA4: Elabora guiones de audiodescripción de obras audiovisuales, analizando el estilo, contexto y ritmo del mensaje audiovisual y adecuándolo a la duración y condiciones de los huecos del mensaje sonoro (bocadillos).

Criterios de evaluación:

a) Se ha analizado el papel de la audiodescripción como componente dramático participante en la obra audiovisual.

b) Se han analizado el contexto, estilo narrativo e intencionalidad de la obra audiovisual para transmitirlos adecuadamente a las personas con discapacidad visual.

c) Se han escrito guiones de audiodescripción de obras audiovisuales grabadas, adecuándolos para su locución y tiempo disponible en el vídeo.

d) Se han aplicado técnicas narrativas y descriptivas de audiodescripción en la elaboración de los textos de audiodescripción.

e) Se han redactado los bocadillos de información mediante la aplicación de software de audiodescripción, indicando las marcas de tiempo correspondientes al código de tiempos del vídeo.

f) Se ha descrito objetivamente la información visual sin censurar ni alterar lo que muestra la imagen y sin descubrir ni adelantar la trama, evitando transmitir puntos de vista subjetivos.

g) Se han escrito los textos a insertar en la audiodescripción y los subtítulos

interlingüísticos existentes en la obra audiovisual, respetando el ritmo de la obra audiovisual y sirviendo al lenguaje cinematográfico de la obra audiovisual.

Contenidos: Elaboración de guiones de audiodescripción de obras audiovisuales.

- Análisis de la audiodescripción como componente dramático en la obra audiovisual. Ritmo de la narración.
- Normas ortográficas y gramaticales. Pautas decretadas por la norma técnica de audiodescripción.
- Redacción de guiones de audiodescripción de obras audiovisuales grabadas mediante software aplicado.
- Adecuación del texto para su locución y tiempo disponible en la obra audiovisual. Huecos de mensajes disponibles. Recursos lingüísticos que sintetizan el contenido del mensaje.
- Técnicas narrativas y descriptivas de audiodescripción. Comprensión cabal de la obra.
- Bocadillos de audiodescripción y código de tiempos. Sincronización de código de tiempos de guion con el del vídeo. Inclusión de marcas temporales.

RA5: Elabora guiones de audiodescripción de espectáculos en vivo y eventos, valorando la información de referencia proporcionada y adecuándolos a las contingencias del transcurso del evento.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha analizado el papel de la audiodescripción en directo como participante activo en el espectáculo en vivo.
- b) Se ha aplicado software de asistencia para generación del guion de espectáculos en vivo y para el lanzamiento de clips de audiodescripción pre-grabados.
- c) Se ha asistido in situ al desarrollo de los ensayos del espectáculo o evento, reescribiendo el guion de audiodescripción según las correcciones aplicadas.
- d) Se ha escrito el guion de audiodescripción del evento sin guion estructurado, a partir de una grabación previa o consultando a los responsables del mismo y confeccionando una estructura lo más detallada posible del evento.
- e) Se ha confeccionado el guion-escaleta de audiodescripción del espectáculo en directo, caracterizando la información a transmitir y los tiempos en que se van a producir.
- f) Se ha escrito el guion de audiodescripción respetando objetivamente la información que aporta la escenografía, sin descubrir la trama ni adelantar el desarrollo del espectáculo.
- g) Se han escrito los textos a insertar en la audiodescripción del espectáculo en vivo con guion estructurado, respetando el ritmo de la actuación.
- h) Se han redactado la descripción de las características más significativas de la escenografía, la estructura y la ficha técnica del espectáculo, para su transmisión previa al comienzo de la obra en vivo.

Contenidos: Elaboración de guiones de audiodescripción de espectáculos en vivo y eventos

- Análisis de la audiodescripción como componente del espectáculo en vivo.
- Generación del guion del espectáculo mediante software de asistencia:
 - Normas ortográficas y gramaticales.
 - Pautas decretadas por la norma técnica para la audiodescripción de programas grabados de contenido audiovisual.

- Características significativas del espacio escénico y del vestuario para su transmisión previa.
- Reelaboración del guion de audiodescripción durante los ensayos del espectáculo en vivo.
- Confección de la estructura detallada del evento. Tiempos.
- Confección del guion-escaleta de audiodescripción del espectáculo en directo.
- Sincronización del guion con el vídeo. Código de tiempos.
- Redacción de los textos a insertar en la audiodescripción del espectáculo en vivo. Rótulos. Carteles. Textos de subtítulos. Descripción objetiva.
- Los bocadillos en la audiodescripción.

RA6: Verifica guiones de audiodescripción de obras audiovisuales o espectáculos en vivo, analizando su adecuación a los códigos de tiempo establecidos, al desarrollo de la obra o espectáculo y a los requisitos normativos de audiodescripción.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha verificado que se emplea la terminología apropiada a las características de la obra audiovisual descrita y al público destinatario (infantil, juvenil, adulto).
- b) Se ha verificado que no se producen cacofonías ni redundancias en el texto del guion de audiodescripción.
- c) Se ha verificado que en cada situación audiodescrita se aplica la regla espacio temporal.
- d) Se ha comprobado la ausencia de incoherencias con la imagen, solapamiento de diálogos y adelanto de información.
- e) Se ha verificado que los textos, rótulos o subtítulos interlingüísticos han sido incluidos en el guion de audiodescripción.
- f) Se ha comprobado que el guion cumple las indicaciones de la norma técnica vigente de audiodescripción.
- g) Se ha verificado que el guion de audiodescripción lleva incorporadas las marcas de tiempo definitivas.
- h) Se han aplicado las correcciones y mejoras que se precisen en el guion de audiodescripción.

Contenidos: Verificación de guiones de audiodescripción de obras audiovisuales y espectáculos en vivo.

- Verificación del uso de la terminología apropiada a las características de la obra audiovisual descrita y al público destinatario (infantil, juvenil o adulto). Comprensión del lenguaje y respeto a los valores identitarios de la ciudadanía.
- Corrección de cacofonías y redundancias del guion. Aplicación de recursos lingüísticos: uso de sinónimos, cambio de orden de palabras o distanciamiento entre ellas, modificación de tiempos verbales o número gramatical, dotación de giro a la redacción de la frase, entre otros.
- Aplicación de la regla espacio temporal. Variables de continuidad o discontinuidad.
- Corrección de incoherencias con la imagen, solapamiento de diálogos y adelanto de información.
- Verificación de la incorporación de las marcas de tiempo definitivas. Cotejado del guion en ensayos finales.
- Comprobación del cumplimiento de la normativa vigente de audiodescripción.

Módulo Profesional 2: Subtitulación de obras audiovisuales, eventos y espectáculos en vivo.

Código: 5008.

Duración: 220 horas.

Créditos ECTS: 11.

Resultados de aprendizaje, criterios de evaluación y contenidos.

RA1: Evalúa la viabilidad de proyectos de elaboración de subtítulos, analizando las características técnicas del material audiovisual grabado, espectáculo en vivo y evento, las necesidades de las personas destinatarias y la normativa aplicable.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha verificado la calidad de vídeo y audio del material de preparación grabado, adaptando en su caso el código de tiempos.
- b) Se han verificado la lista de diálogos, «cue list» y efectos de sonido y su correlación con el código de tiempos.
- c) Se ha dispuesto el contenido audiovisual del producto en el formato para trabajar adecuadamente, teniendo en cuenta las características de tamaño, calidad, relación de aspecto (4/3, 16/9, 16/9 Letterbox) y soporte.
- d) Se ha analizado el contenido y el entorno sonoro del producto audiovisual (grabado o directo) que se va a elaborar teniendo en cuenta las posibilidades de adecuación a la norma de subtitulación.
- e) Se han valorado las necesidades de las personas sordas y con discapacidad auditiva, teniéndolas en cuenta en la elaboración de proyectos de subtitulación.
- f) Se han analizado las etapas y procesos de la elaboración de subtítulos, así como las funciones de las personas que intervienen, seleccionando la técnica que se va a emplear (rehablado, subtitulación escrita, estenotipia, reconocimiento de voz, entre otras).
- g) Se han identificado las características del futuro escenario de reproducción en directo (TV, teatro, congresos, entre otros).
- h) Se han elaborado informes de viabilidad técnica aplicados a proyectos de subtitulación.

Contenidos: Evaluación de proyectos de elaboración de subtítulos.

- Análisis de las características técnicas de productos audiovisuales grabados para subtitulación. Visualización mediante aplicaciones informáticas de subtitulado, tipos de formatos de los archivos de vídeo y su relación de aspecto.
- Análisis de las características técnicas de espectáculos en vivo para subtitulación.
- Necesidades de las personas sordas y con discapacidad auditiva en relación con el acceso a la información.
- Etapas y procesos de la elaboración de subtítulos. Eliminación de acotaciones y elementos ajenos al diálogo.
- Funciones de las personas profesionales intervinientes en la elaboración de subtítulos.
- Características de las técnicas de subtitulación: escrita, rehablado, estenotipia, reconocimiento de voz.
- Elaboración de informes de viabilidad de proyectos de subtitulación. Número de personas trabajadoras y coste. Influencia del tiempo, horario de emisión y medio por el que se emite.

RA2: Elabora la documentación previa relativa a diálogos, voz en off, música y efectos de sonido de productos audiovisuales y espectáculos en vivo, analizando la

intencionalidad del mensaje, el lenguaje empleado y la adecuación a la velocidad de lectura y a la normativa de subtitulación.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha comprobado el guion y comparado su contenido con el producto audiovisual grabado efectuando las correcciones necesarias.
- b) Se ha analizado el contenido del libreto o guion del espectáculo en vivo identificando los momentos en los que se integrarán los subtítulos de los diálogos, música y canciones.
- c) Se han volcado los diálogos al software de subtitulado o, en su caso, se han transcrito directamente, valorando la necesaria velocidad de lectura en pantalla.
- d) Se ha analizado el lenguaje empleado en los diálogos y la intencionalidad del mensaje del producto a subtitular.
- e) Se ha elaborado una lista de los personajes principales y secundarios, asignándoles colores para su identificación visual en el producto final, previendo su legibilidad con las luminancias y tonalidades de la imagen.
- f) Se ha listado la voz en off, música y efectos de sonidos con respecto al código de tiempos para su subtitulación.
- g) Se ha recopilado información adicional para incluir en el producto final que se va a subtitular, de acuerdo con los resultados del visionado rápido efectuado.
- h) Se han relacionado las necesidades de las usuarias y de los usuarios finales con el tratamiento aplicado para subtitulación estándar o para discapacidad auditiva.
- i) Se han identificado las características del producto final que se va a obtener (DCP, programa de TV en directo, obra teatral, congreso, soportes de almacenamiento de contenido audiovisual, Youtube, entre otros).

Contenidos: Elaboración de la documentación previa de productos audiovisuales y espectáculos en vivo.

- Análisis de guiones de productos audiovisuales y de espectáculos en vivo.
- Formatos y características del producto final. El escenario (televisión, teatro, congreso...) como condicionante del proyecto.
- Elementos intervinientes en la banda sonora de un audiovisual. Diálogos, voz en off, canciones, música y efectos de sonido.
- Volcado de diálogos mediante software de subtitulación.
- Aplicación de la normativa técnica vigente de subtitulación. Normas UNE.
- Características de la percepción y lectura de subtítulos. Velocidad de exposición.
- Subtitulación estándar y subtitulación para accesibilidad. Posición en pantalla de los subtítulos con efectos sonoros.
- Análisis de las características del lenguaje empleado y de la intencionalidad de los diálogos en productos audiovisuales y espectáculos en vivo.
- Elaboración de listados de personajes y asignación de colores. Comprobación del color o etiqueta.
- Legibilidad de los colores según el fondo de la imagen.
- Recopilación de información adicional del producto: temática, obras de la dirección, y otras.

RA3: Redacta subtítulos de obras audiovisuales grabadas, analizando la integridad del mensaje sonoro y adecuándolo a los parámetros de visualización y al ritmo narrativo del producto final.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha creado el texto de las unidades de subtítulo con código de tiempos de entrada y salida, aplicando software de subtitulación.
- b) Se han adaptado las unidades de subtítulo en base a las necesidades del colectivo destinatario final.
- c) Se ha asignado a cada unidad de subtítulo las características visuales de formato necesarias (posición, color, etiquetas, entre otras) dependiendo de las características de la imagen.
- d) Se han transcrito adecuadamente los discursos orales, con coherencia y corrección lingüística.
- e) Se han transcrito con corrección ortográfica y gramatical los subtítulos de diálogos, música y efectos sonoros aplicando las normas técnicas de subtítulo para personas con discapacidad auditiva y empleando técnicas y tecnologías de mecanografía, estenotipia, tecnologías de reconocimiento de voz, reabrado u otras herramientas de gestión de subtitulación.
- f) Se han sincronizado los subtítulos con los diálogos de los personajes, música y efectos de sonido, conforme a los requisitos de la normativa vigente.
- g) Se ha sincronizado el fichero de subtítulos con el código de tiempos del producto audiovisual.
- h) Se ha adaptado el texto de los subtítulos a las condiciones de lectura respetando el habla específica de los personajes, la inteligibilidad del texto, la intencionalidad de la obra audiovisual y su ritmo narrativo.
- i) Se ha verificado el cumplimiento de la normativa técnica vigente y los parámetros de calidad del subtítulo.

Contenidos: Redacción de subtítulos de obras audiovisuales grabadas.

- Creación y adaptación del texto de los subtítulos a las condiciones de la imagen y de las personas usuarias finales.
- Creación del formato definitivo de cada subtítulo según las características de la imagen. Adecuación a los cambios de plano, silencios y pausas interpretativas.
- Redacción de los subtítulos aplicando técnicas de mecanografía, estenotipia, reabrado, tecnologías de reconocimiento de voz y otras herramientas de generación de subtítulos.
- Utilización de técnicas propias del subtítulo interlingüístico y recursos y estrategias comunes en la adaptación de discursos orales.
- Redacción de los subtítulos respetando la literalidad del mensaje hablado.
- Redacción de los subtítulos aplicando reglas ortográficas y gramaticales, y respetando el habla, el mensaje y el contexto sonoro de la obra audiovisual. Excepciones según inteligibilidad del texto.
- Sincronización de los textos de los subtítulos con el desarrollo de la obra audiovisual y con el código de tiempos. Coincidencia entre tiempos de entrada y salida con el inicio y el final de los diálogos, música y sonidos.

RA4: Emite y lanza subtítulos de espectáculos en vivo y eventos, aplicando técnicas de reabrado o estenotipia y respondiendo a las contingencias producidas durante el transcurso del espectáculo o evento.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha determinado el número de personas subtituladoras y cabinas u otros recursos necesarios según las características del espectáculo en vivo y el desarrollo de los ensayos.
- b) Se ha verificado la disponibilidad de los equipos que van a ser usados y de todas las necesidades técnicas.

c) Se ha subtitulado en directo el espectáculo en vivo, aplicando la técnica de rehablado o estenotipia a las condiciones de desarrollo del evento.

d) Se ha realizado el fichero de subtitulado completo para su reproducción en semidirecto, aplicando software específico de subtitulado en directo.

e) Se han verificado las pruebas técnicas de integración y montaje para el lanzado en directo según el desarrollo de los ensayos.

f) Se ha realizado en directo la sincronización manual o asistida del fichero de subtitulado, mediante la escucha activa efectuada durante el desarrollo del espectáculo en directo.

g) Se ha realizado la evaluación de la subtitulación en directo para su aplicación en futuras actuaciones.

Contenidos: Emisión y lanzamiento de subtítulos en espectáculos en vivo.

- Determinación de recursos humanos y materiales para el lanzamiento de espectáculos en vivo. Características de la obra y resultados de las pruebas previas o ensayos.

- Verificación de la disponibilidad de los equipos de subtitulación en directo. Revisión del estado antes de la realización del trabajo.

- Rehablado en directo o estenotipia de subtítulos en espectáculos en vivo y eventos. Clips de audio pregrabados. Retardos. Fidelidad y cantidad de información que se va a transmitir.

- Pruebas técnicas y ensayos para el lanzamiento de subtítulos en directo. Acomodación de los subtítulos a la velocidad de lectura del colectivo destinatario. Verificaciones previas mediante técnicas de integración y montaje.

- Sincronización manual o asistida de subtítulos. Subtítulos lanzados. Subtítulos rehablados en directo. Software específico de subtitulado en directo. Respuesta a las contingencias.

- Evaluación de la subtitulación del espectáculo. Mejora. Modelo NER.

RA5: Evalúa la comprensión de los subtítulos integrados en el producto final, analizando las características perceptivas de las personas sordas y con discapacidad auditiva y valorando la adecuación sintáctica y ortográfica del mensaje.

Criterios de evaluación:

a) Se ha revisado el fichero de subtitulado, corrigiendo posibles errores de texto, habla, adaptación, código de tiempos y tiempo de permanencia, entre otros.

b) Se ha realizado el control de calidad de los programas subtitulados de televisión, películas y espectáculos en vivo, valorando el porcentaje de precisión y la cantidad de información transmitida y elaborando un informe para la mejora de futuros productos.

c) Se ha comprobado que el número de líneas y caracteres que emplea cada subtítulo se ajusta a las condiciones de percepción que establece la norma de subtitulación, facilitando la lectura.

d) Se ha verificado el adecuado contraste de colores entre caracteres y contorno o caja, así como la diferencia establecida de coordenadas de colores entre personajes.

e) Se ha verificado que la asignación de líneas de texto distintas para cada personaje y la velocidad de exposición del texto en la pantalla siguen el ritmo del producto audiovisual o espectáculo.

f) Se ha verificado la adecuada posición del subtítulo de efectos sonoros en la pantalla.

g) Se ha verificado la adecuada sincronía del subtítulo con el movimiento de los labios de los personajes y con los cambios de plano, minimizando retardos.

h) Se ha comprobado que los subtítulos de la música describen el tipo, la identificación de la pieza y la sensación que se quiere transmitir y, eventualmente, la letra, en el caso de ser relevante para la comprensión de la misma.

i) Se han cumplido en los subtítulos las indicaciones de la normativa técnica vigente de subtitulación.

Contenidos: Evaluación de la adecuación de los subtítulos integrados en el producto final a las normas técnicas vigentes.

- Corrección de errores del fichero de subtitulado. Errores lingüísticos y errores técnicos como solapamientos de códigos de tiempo y subtítulos de corta duración, entre otros.

- Control de calidad de programas subtitulados de televisión, películas y espectáculos en vivo. Precisión. Cantidad de información. Porcentaje. Elaboración de informes.

- Comprobación de formatos del texto, posición y contraste según la norma de subtitulación. Número de caracteres y de líneas de cada subtítulo que aseguran la lectura y la comprensión.

- Verificación de la velocidad y permanencia del texto como elementos facilitadores de la lectura. Corrección de la velocidad de lectura de todo subtítulo de corta duración.

- Corrección de la sincronía del fichero de subtitulación con el movimiento labial de los personajes y cambio de planos. Corrección de solapamientos de código de tiempo entre subtítulos consecutivos. Revisión de la distribución de palabras y sintagmas en subtítulos de dos líneas.

- Verificación de la descripción, conforme a la normativa técnica vigente, de las canciones, la música, efectos sonoros y elementos suprasegmentales. Sellos de calidad del Centro Español del Subtitulado y la Audiodescripción (CESyA).

Módulo Profesional 3: Locución, autoría y audionavegación.

Código: 5009.

Duración: 120 horas.

Créditos ECTS: 6.

Resultados de aprendizaje, criterios de evaluación y contenidos.

RA1: Realiza la locución de guiones de audiodescripción, analizando las técnicas de locución y adaptando el ritmo y la entonación al desarrollo de la obra audiovisual grabada.

Criterios de evaluación:

a) Se ha verificado la construcción adecuada del guion audiodescriptivo, adaptando las puntuaciones necesarias para la correcta locución.

b) Se han analizado las técnicas de respiración y posturales más adecuadas para la locución microfónica.

c) Se han analizado las técnicas de lectura del guion de audiodescripción y se ha mantenido la intensidad del plano sonoro durante la locución.

d) Se ha locutado el guion de audiodescripción, cuidando la calidad de la dicción y evitando ruidos que disturbren la misma.

e) Se ha locutado el guion de audiodescripción, cuidando la calidad de la vocalización y articulación del mensaje sonoro.

f) Se ha realizado la locución neutra del guion de audiodescripción, adaptando el

tono a los diferentes momentos dramáticos de la película, sin interpretar los bocadillos de audiodescripción.

g) Se han locutado todas las pantallas y botones de la autoría accesible.

h) Se ha verificado la correcta relación entre bocadillos locutados y huecos del mensaje.

i) Se ha verificado la distinción de tono al locutar bocadillos de contenidos y bocadillos de titulares.

Contenidos: Realización de la locución de guiones de audiodescripción.

– Verificación y adaptación del guion a la locución. Revisión de la puntuación y la estructura de los bocadillos de información.

– Técnicas de respiración y posturales.

– Técnicas de lectura del guion de audiodescripción. Intensidad de los planos sonoros durante la locución.

– Dicción y vocalización. Articulación del mensaje sonoro. Evitación de ruidos.

– Técnicas de locución neutra. Criterios de facilidad y efectividad (integración en la obra, en sus intenciones y ritmo, sin perder la locución neutra ni la musicalidad propia del lenguaje, entre otros). Impostación de voz.

– Locución de pantallas y botones de la autoría accesible. Distinción de tono al locutar bocadillos de contenidos y bocadillos de titulares. Locución por una segunda persona o lectura en tono distinto.

RA2: Realiza y lanza la locución en directo de guiones de audiodescripción, adaptando el ritmo y la entonación al desarrollo del espectáculo en vivo y respondiendo a las contingencias del directo.

Criterios de evaluación:

a) Se ha verificado la construcción adecuada del guion audiodescritivo, adaptando las puntuaciones necesarias para la correcta locución en directo.

b) Se ha locutado la entrada de guion, con los datos pertinentes de escenografía, vestuario, fichas técnica y artística y comentarios previos a la obra, con suficiente antelación y repetición.

c) Se ha realizado la locución en directo cuidando la calidad de dicción, posible interferencia de ruidos directos o ambientales, calidad de la vocalización y articulación del mensaje sonoro.

d) Se ha adaptado el tono de la locución en directo a la neutralidad exigida en la normativa técnica vigente de audiodescripción, manteniéndolo durante todo el desarrollo del espectáculo en vivo o evento.

e) Se ha adaptado el tono de la lectura del guion de audiodescripción en directo al desarrollo del espectáculo en vivo o evento, respondiendo rápidamente a las contingencias.

f) Se ha variado el tono al locutar los bocadillos de contenidos y la entradilla del espectáculo en vivo o evento.

g) Se han lanzado en directo los clips de audiodescripción pre-grabados en espectáculos guionizados, tales como obras de teatro, programas de televisión y eventos, entre otros.

Contenidos: Realización y lanzamiento de la locución en directo de guiones de audiodescripción.

– Comparación entre las características de la locución para productos grabados y en directo. Grabación en un estudio de sonido y edición para su emisión junto con la

banda sonora del archivo audiovisual grabado.

- Locución de la entrada y comentarios previos del guion en espectáculos en vivo y eventos. Escenografía, vestuario, fichas técnica y artística.

- Técnicas de adaptación del tono de la locución en directo a la neutralidad exigida en la normativa técnica vigente de audiodescripción. Respuesta a las contingencias. Variaciones de tono según partes del espectáculo en vivo. Pronunciación y vocalización. Identificación de la intención de la persona hablante y los componentes informativos de aspectos prosódicos como entonación, pausas, etc.

- Lanzamiento de clips de audiodescripción pregrabados mediante software de asistencia. Ensayos.

RA3: Integra los subtítulos y las audiodescripciones en los productos finales grabados, analizando características de formatos de productos finales y aplicando técnicas de grabación de sonido y edición de audio y vídeo.

Criterios de evaluación:

a) Se ha verificado la viabilidad del formato de subtítulos teniendo en cuenta el soporte final: diferentes autorías para soportes de almacenamiento de contenido audiovisual, emisión de TV y/o proyecciones en cine mediante 35 mm, digital o subtítulo incrustado, internet y reproductores multimedia embebidos.

b) Se ha realizado la grabación de la locución de la audiodescripción editándola e integrándola en la copia final de la banda sonora del producto grabado.

c) Se ha editado la grabación de la obra audiovisual, aplicando el código de tiempo señalado en el guion de audiodescripción.

d) Se han sincronizado los subtítulos, corrigiendo posibles errores de texto, habla, adaptación, código de tiempo y tiempo de permanencia, entre otros.

e) Se ha exportado la pista de subtítulos al formato correspondiente al soporte destino respetando los códigos de color establecidos siempre que sea posible.

f) Se ha preparado la audiodescripción para la mezcla con la banda sonora o para locución limpia, según sea el soporte final, aplicando los niveles de señal adecuados para su distribución o emisión.

g) Se han insertado los subtítulos en la imagen para los casos en que el formato destino solo admita subtítulos en abierto, respetando la normativa técnica vigente de subtitulado.

h) Se han aplicado los parámetros técnicos y los protocolos de intercambio relativos a la realización de duplicados, copias de seguridad, copias para exhibición cinematográfica, copias de emisión para operadores de televisión, para descarga de contenidos en internet y para masterizado de soportes de almacenamiento de contenido audiovisual u otros sistemas de exhibición.

Contenidos: Integración de los subtítulos y las audiodescripciones en los productos finales grabados.

- Verificación de la viabilidad del formato de subtítulos, teniendo en cuenta el soporte final. Diferentes autorías para soportes de almacenamiento de contenido audiovisual, emisión de TV y/o proyecciones en cine mediante 35 mm, digital o subtítulo incrustado, internet y reproductores multimedia embebidos.

- Técnicas de grabación y edición de la locución de la audiodescripción. Integración en la copia final de la banda sonora.

- Sincronización de los subtítulos. Corrección de errores de texto, habla, adaptación, código de tiempo y tiempo de permanencia, entre otros.

- Mezcla final de la audiodescripción en la banda sonora. Locución limpia. Pista de vídeo. Niveles de señal.

- Exportación de la pista de subtítulos al formato correspondiente al soporte destino (soportes de almacenamiento de contenido audiovisual, Youtube, canales en web, telefonía en pantalla y TV, entre otros).
- Protocolos de intercambio en la realización de duplicados, copias de seguridad, copias para exhibición cinematográfica, copias de emisión para operadores de televisión, para descarga de contenidos en internet y para masterizado de soportes de almacenamiento de contenido audiovisual u otros sistemas de exhibición.

RA4: Evalúa y supervisa obras audiovisuales audiodescritas y subtituladas, analizando la inteligibilidad acústica y la comprensión del mensaje y aplicando el control de calidad al producto final.

Criterios de evaluación:

- a) Se han verificado y corregido los aspectos de inteligibilidad acústica y de comprensión del mensaje sonoro en relación con el encargo propuesto.
- b) Se ha verificado el posicionamiento exacto de los bocadillos de información, según los códigos de tiempo.
- c) Se ha comprobado la veracidad de los bocadillos y la ausencia de suposiciones.
- d) Se ha verificado que el archivo de audiodescripción grabado es adecuado a los requerimientos de la clientela.
- e) Se han comprobado y corregido los niveles de audio, el posible solapamiento con los diálogos, e indicaciones de la normativa técnica vigente de audiodescripción.
- f) Se ha realizado el control de calidad del producto final subtulado en cuanto a código de colores, longitud y el particionado de los subtítulos adecuados a la lectura, tiempo de exposición suficiente, efectos sonoros y música, elementos suprasegmentales, posición de los subtítulos en la pantalla, entre otros aspectos.
- g) Se ha realizado el control de calidad del producto final audiodescrito en cuanto a solapamientos, dicción, entonación, velocidad de locución, niveles, entre otros aspectos.

Contenidos: Evaluación y supervisión de obras audiovisuales audiodescritas y subtituladas.

- Verificación de la inteligibilidad acústica. Comprensión del mensaje sonoro.
- Verificación del posicionamiento de los bocadillos de información. Códigos de tiempo.
- Verificación de la veracidad de los bocadillos y ausencia de suposiciones.
- Verificación de las características del archivo de audiodescripción grabado con los requerimientos del formato propuesto.
- Verificación de la corrección de los niveles de audio. Solapamiento con los diálogos. Indicaciones de la normativa técnica vigente de audiodescripción.
- Control de calidad del producto final subtulado. Código de colores. Revisión del contraste de colores entre las letras o caracteres y el contorno o caja de los subtítulos. Longitud y particionado de los subtítulos adecuados a la lectura, tiempo de exposición suficiente, efectos sonoros y música, elementos suprasegmentales y posición de los subtítulos en la pantalla.
- Control de calidad del producto final audiodescrito. Solapamientos, dicción, entonación, velocidad de locución y niveles, entre otros aspectos.

RA5: Crea las características de interacción y audionavegación de productos audiovisuales audiodescritos y subtitulados, verificando su correcto funcionamiento y facilitando la accesibilidad del colectivo destinatario final.

Crterios de evaluaci3n:

a) Se ha simplificado la generaci3n de pantallas, facilitando la navegabilidad por pantallas y botones y las condiciones de diseo para todas las personas.

b) Se han verificado e implementado las interacciones entre botones y acciones en la autoría.

c) Se ha verificado e implementado la correspondencia entre locuciones y las pantallas y botones objetos de locuci3n para atender a la accesibilidad de personas con discapacidad visual y las condiciones de diseo para todas las personas.

d) Se ha verificado el contraste entre letras y fondos, permitiendo la correcta lectura de botones y demás informaciones de las pantallas, atendiendo a las condiciones de accesibilidad de las personas con discapacidad auditiva y las condiciones de diseo para todas las personas.

e) Se han analizado las características de interacci3n, audionavegaci3n de productos audiovisuales, facilitando la accesibilidad del colectivo destinatario final y las condiciones de diseo para todas las personas.

f) Se ha analizado la relaci3n y conversi3n entre formatos y soportes (TV, soportes de almacenamiento de contenido audiovisual, Youtube u otras plataformas que ofrezcan contenido audiovisual, entre otros).

g) Se ha generado la autoría necesaria que permita la audionavegaci3n, en soportes de almacenamiento de contenido audiovisual, teniendo en cuenta las pantallas, los botones y las interacciones entre ellos y obteniendo copias para fines de testeo, evaluaci3n, promoci3n y otros.

h) Se ha verificado el correcto funcionamiento de la autoría con y sin audionavegaci3n.

i) Se ha elaborado la documentaci3n para el archivo de los medios, metadatos y datos del producto audiovisual o entorno interactivo.

Contenidos: Creaci3n de las características de interacci3n y audionavegaci3n de productos audiovisuales audiodescritos y subtítulados.

– Generaci3n de pantallas del producto audiovisual de audiodescripci3n y subtítulaci3n. Navegabilidad. Pantallas y botones.

– Verificaci3n de las interacciones entre botones y acciones en la autoría. Visionado.

– Verificaci3n de la correspondencia entre locuciones, pantallas y botones objetos de locuci3n. Accesibilidad de personas con discapacidad visual. Simplificaci3n del número de pantallas y de botones de una autoría dada.

– Verificaci3n del contraste entre letras y fondos para la correcta lectura de botones y demás informaciones de las pantallas. Accesibilidad de las personas con discapacidad auditiva.

– Análisis de las características de interacci3n y audionavegaci3n de productos audiovisuales. Accesibilidad segun condiciones del colectivo destinatario final. Uso de macros en redes informáticas.

– Relaci3n y conversi3n entre formatos y soportes. Televisi3n, soportes de almacenamiento de contenido audiovisual, Youtube, entre otros. Compatibilidad.

– Generaci3n de la autoría de productos audiovisuales y entornos interactivos (videojuegos, páginas web, entre otros) subtítulados y audiodescritos.

Audionavegaci3n. Obtenci3n de copias para testeo y promoci3n.

– El diseo para todas las personas. Orientaciones, recomendaciones y normativas aplicables.

– Verificaci3n del funcionamiento de la autoría con y sin audionavegaci3n.

Revisi3n de pantallas y botones mediante teclas del mando a distancia.

– Elaboración de la documentación para el archivo de los medios, metadatos y datos del producto audiovisual o entorno interactivo.

5.– Espacios y equipamientos.

5.1.– Espacios:

ESPACIO FORMATIVO	SUPERFICIE M2 / 30 ALUMNAS O ALUMNOS	SUPERFICIE M2 / 20 ALUMNAS O ALUMNOS
Aula polivalente.	60	40
Aula técnica de imagen y sonido.	60	40
Salas de montaje y postproducción.	90	60
Estudios de sonido.	40	25

5.2.– Equipamientos:

ESPACIO FORMATIVO	EQUIPAMIENTO
Aula polivalente.	Ordenadores instalados en red, sistema de proyección e internet. Medios audiovisuales. Programas informáticos de aplicación.
Aula técnica de imagen y sonido.	Ordenadores individuales, con pantallas y sistema de reproducción de sonido, instalados en red y con acceso a internet. Videoprojector con sistema de reproducción de sonido y pantalla de proyección. Impresora láser. Aplicaciones informáticas de ofimática (procesador de textos, base de datos, hoja de cálculo y presentaciones). Aplicaciones informáticas para la generación, tratamiento y edición de la imagen móvil. Aplicaciones informáticas para la generación, tratamiento y edición de sonido. Aplicaciones informáticas de generación, tratamiento y edición de subtítulos con soporte para archivos relacionados con las aplicaciones de generación de subtítulos. Aplicaciones informáticas de generación, tratamiento y edición de subtítulos para directos. Aplicaciones informáticas de reconocimiento de voz específicas para rehabilitado. Aplicaciones informáticas para la autoría de soportes de almacenamiento de contenido audiovisual. Auriculares individuales con micrófono integrado. Hardware/software de captura y digitalización de medios.
Salas de montaje y postproducción.	Equipos de edición individual compuestos por ordenador, dos pantallas por puesto y sistema de monitorización de sonido por auriculares, grabador/reproductor de soportes de almacenamiento de contenido audiovisual. Instalación de los ordenadores en red y con acceso a internet. Sistema de amplificación para monitorización del sonido reproducido en la sala. Aplicaciones informáticas para la generación, tratamiento, edición y postproducción de imagen fija y móvil. Aplicaciones informáticas para la generación, tratamiento, edición y postproducción de sonido.
Estudios de sonido.	Locutorio para doblaje audiovisual de 10 m ² insonorizado y acondicionado acústicamente con caja de conexiones,

	mesa con 4 puestos, 4 micrófonos dinámicos, 4 soportes de sobremesa y 4 sistemas de monitorización. Sala de control de doblaje de 15 m² insonorizada y acondicionada acústicamente, con mobiliario técnico para ubicar: • Un ordenador con características iguales o superiores a las siguientes: procesador Dual Core 2,5 GHz, cada uno con memoria caché de 1MB L2 arquitectura PCI Express, 4 G SDRAM, un puerto FireWire 800, cuatro puertos USB 2.0 y soporte para conexiones wifi, AirPort Extreme y Bluetooth 2.0+EDR, tarjeta gráfica 1GB, tarjeta de sonido externa con conexión USB y/o FireWire, con 2 entradas MIC/INS y 4 LINE, dos pantallas de 19", un reproductor doble de CDs-MP3 con control independiente, un DAT y un minidisk. • Configuración del ordenador en red y con acceso a internet. Procesadores de señal de audio: • Cuatro procesadores de dinámica: ◦ Compresores. ◦ Limitadores. ◦ Puertas de ruido. ◦ De-esser. Dos ecualizadores paramétricos. Dos procesadores multiefectos. Cuatro previos de micrófono.
--	--

6.- Profesorado.

Especialidades del profesorado con atribución docente en los módulos profesionales del curso de especialización de Audiodescripción y Subtitulación:

MÓDULO PROFESIONAL	ESPECIALIDAD DEL PROFESORADO
5007. Audiodescripción de obras audiovisuales, eventos y espectáculos en vivo (*).	Procesos y Medios de Comunicación.
	Técnicas y Procedimientos de Imagen y Sonido.
	(Personas expertas del sector productivo).
5008. Subtitulación de obras audiovisuales, eventos y espectáculos en vivo (*).	Técnicas y Procedimientos de Imagen y Sonido.
	(Personas expertas del sector productivo).
5009. Locución, autoría y audionavegación (*).	Técnicas y Procedimientos de Imagen y Sonido.
	(Personas expertas del sector productivo).

(*) Módulo profesional asignado a personas expertas del sector productivo. A los efectos previstos en el artículo 165.6 del Real Decreto 659/2023, de 18 de julio, se considerarán asignados directamente a un perfil de persona experta del sector productivo, sin perjuicio del resto de especialidades de los cuerpos de profesorado asignadas.

7.- Correspondencia de los estándares de competencia con los módulos para su convalidación, y correspondencia de los módulos profesionales con los estándares de competencia para su convalidación.

7.1.- Correspondencia de los estándares de competencia acreditados de acuerdo con los módulos profesionales para su convalidación:

ESTÁNDARES DE COMPETENCIA ACREDITADOS	MÓDULOS PROFESIONALES CONVALIDABLES
ECP2484_3: Audiodescribir programas grabados de contenido audiovisual. ECP2485_3: Audiodescribir obras audiovisuales, eventos y espectáculos en vivo.	5007. Audiodescripción de obras audiovisuales, eventos y espectáculos en vivo.
ECP2487_3: Subtitular programas grabados de contenido audiovisual. ECP2488_3: Subtitular obras audiovisuales, eventos y espectáculos en vivo.	5008. Subtitulación de obras audiovisuales, eventos y espectáculos en vivo.
ECP2486_3: Integrar locución, autoría y audionavegación de archivos digitales que contienen grabaciones de obras audiovisuales, eventos y espectáculos en vivo. ECP2489_3: Integrar subtitulado, autoría y audionavegación de archivos digitales que contienen grabaciones de obras audiovisuales, eventos y espectáculos en vivo.	5009. Locución, autoría y audionavegación.

7.2.- Correspondencia de los módulos profesionales con los estándares de competencia para su acreditación:

MÓDULOS PROFESIONALES SUPERADOS	ESTÁNDARES DE COMPETENCIA ACREDITABLES
5007. Audiodescripción de obras audiovisuales, eventos y espectáculos en vivo.	ECP2484_3: Audiodescribir programas grabados de contenido audiovisual. ECP2485_3: Audiodescribir obras audiovisuales, eventos y espectáculos en vivo.
5008. Subtitulación de obras audiovisuales, eventos y espectáculos en vivo.	ECP2487_3: Subtitular programas grabados de contenido audiovisual. ECP2488_3: Subtitular obras audiovisuales, eventos y espectáculos en vivo.
5009. Locución, autoría y audionavegación.	ECP2486_3: Integrar locución, autoría y audionavegación de archivos digitales que contienen grabaciones de obras audiovisuales, eventos y espectáculos en vivo. ECP2489_3: Integrar subtitulado, autoría y audionavegación de archivos digitales que contienen grabaciones de obras audiovisuales, eventos y espectáculos en vivo.

ANEXO V

CURSO DE ESPECIALIZACIÓN EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y BIG DATA

1.- Identificación.

Denominación: Inteligencia Artificial y Big Data.

Nivel: Formación Profesional de Grado Superior.

Duración: 900 horas.

Familia Profesional: Informática y Comunicaciones. (Únicamente a efectos de clasificación de las enseñanzas de formación profesional).

Rama de conocimiento: Ciencias. Ingeniería y Arquitectura.

Créditos ECTS: 35.

Referente en la Clasificación Internacional Normalizada de la Educación: P-5.5.4.

El título de Máster de Formación Profesional se corresponde con un nivel 5C del Marco Español de Cualificaciones para el Aprendizaje Permanente.

2.- Acceso al Curso de Especialización.

Estar en posesión de alguno de los siguientes títulos, sin perjuicio de lo indicado en el artículo 121.2 del Real Decreto 659/2023, de 18 de julio:

- Técnico Superior en Administración de Sistemas Informáticos en Red, establecido por el Decreto 244/2010, de 21 de septiembre, por el que se establece el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Administración de Sistemas Informáticos en Red.
- Técnico Superior en Desarrollo de Aplicaciones Multiplataforma, establecido por el Decreto 207/2011, de 7 de octubre, por el que se establece el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Desarrollo de Aplicaciones Multiplataforma.
- Técnico Superior en Desarrollo de Aplicaciones Web, establecido por el Decreto 245/2011, de 29 de noviembre, por el que se establece el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Desarrollo de Aplicaciones Web.
- Técnico Superior en Sistemas de Telecomunicaciones e Informáticos, establecido por el Decreto 118/2012, de 3 de julio, por el que se establece el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Sistemas de Telecomunicaciones e Informáticos.
- Técnico Superior en Mecatrónica Industrial, establecido por el Decreto 340/2013, de 22 de abril, por el que se establece el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Mecatrónica Industrial.
- Técnico Superior en Automatización y Robótica Industrial, establecido por el Decreto 254/2012, de 27 de noviembre, por el que se establece el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Automatización y Robótica Industrial.

3.- Perfil profesional.

3.1.- Competencia general:

La competencia general de este curso de especialización consiste en programar y aplicar sistemas inteligentes que optimizan la gestión de la información y la explotación de datos masivos, garantizando el acceso a los datos de forma segura y cumpliendo los criterios de accesibilidad, usabilidad y calidad exigidas en los estándares establecidos, así como los principios éticos y legales.

3.2.- Entorno profesional:

Las personas que hayan obtenido el certificado que acredita la superación de este curso de especialización podrán ejercer su actividad en empresas, públicas y privadas de todos los sectores productivos, tanto por cuenta ajena como propia, desempeñando su trabajo en el área de programación, infraestructura o consultoría.

Las ocupaciones y puestos de trabajo más relevantes son los siguientes:

- Desarrolladora o desarrollador de Inteligencia Artificial y Big Data.
- Programadora o programador de sistemas expertos.
- Experta o experto en Inteligencia Artificial y Big Data.

– Analista de datos.

3.3.– Las competencias profesionales y para la empleabilidad de este curso de especialización son las que se relacionan a continuación:

- a) Aplicar sistemas de Inteligencia Artificial para identificar nuevas formas de interacción en los negocios que mejoren la productividad.
- b) Desarrollar e implementar sistemas de Inteligencia Artificial que faciliten la toma de decisiones ágiles dentro de un negocio gestionando y explotando datos masivos.
- c) Gestionar la transformación digital necesaria en las organizaciones para la consecución de la eficiencia empresarial mediante el tratamiento de datos.
- d) Aplicar Inteligencia Artificial en funcionalidades, procesos y sistemas de decisión empresariales.
- e) Gestionar los distintos tipos de Inteligencia Artificial para la consecución de transformación y cambio en las empresas.
- f) Administrar el desarrollo de procesos automatizados que permitan la mejora de la productividad de las empresas.
- g) Optimizar el desarrollo de procesos autónomos empleando herramientas de Inteligencia Artificial.
- h) Integrar sistemas de explotación de grandes volúmenes de datos aplicando soluciones de Big Data.
- i) Implantar las funcionalidades, procesos y sistemas de decisiones empresariales aplicando técnicas de Big Data en ellos.
- j) Ejecutar el sistema de explotación de datos según las necesidades de uso y las condiciones de seguridad establecidas asegurando el cumplimiento de los principios legales y éticos.
- k) Configurar las herramientas que se usan para construir soluciones Big Data y de Inteligencia Artificial.
- l) Gestionar de manera eficiente los datos, la información y su representación para transformarlos en conocimiento.
- m) Cumplir la legislación vigente que regula la normativa de los medios de comunicación audiovisual y de la accesibilidad universal.
- n) Adaptarse a las nuevas situaciones laborales, manteniendo actualizados los conocimientos científicos, técnicos y tecnológicos relativos a su entorno profesional, gestionando su formación y los recursos existentes en el aprendizaje a lo largo de la vida y utilizando las tecnologías de la información y la comunicación.
- ñ) Resolver situaciones, problemas o contingencias con iniciativa y autonomía en el ámbito de su competencia, con creatividad, innovación y espíritu de mejora en el trabajo personal y en el del equipo.
- o) Organizar y coordinar equipos de trabajo con responsabilidad, supervisando el desarrollo del mismo, manteniendo relaciones fluidas y asumiendo el liderazgo, así como aportando soluciones a los conflictos grupales que se presenten.
- p) Comunicarse con sus iguales, superiores, clientela y personas bajo su responsabilidad, utilizando vías eficaces de comunicación, transmitiendo la información o conocimientos adecuados y respetando la autonomía y competencia de las personas que intervienen en el ámbito de su trabajo.
- q) Generar entornos seguros en el desarrollo de su trabajo y el de su equipo, supervisando y aplicando los procedimientos de prevención de riesgos laborales y ambientales, de acuerdo con lo establecido por la normativa y los objetivos de la empresa.
- r) Supervisar y aplicar procedimientos de gestión de calidad, de accesibilidad universal y de «diseño para todas las personas», en las actividades profesionales incluidas en los procesos de producción o prestación de servicios.
- s) Ejercer sus derechos y cumplir con las obligaciones derivadas de su actividad

profesional, de acuerdo con lo establecido en la legislación vigente, participando activamente en la vida económica, social y cultural.

4.- Enseñanzas del Curso de Especialización

4.1.-Objetivos generales:

- a) Caracterizar las interacciones en los negocios de las empresas y organizaciones para aplicar sistemas de Inteligencia Artificial que incrementen la productividad.
- b) Seleccionar datos relevantes de la empresa u organización para desarrollar e implementar soluciones que faciliten la toma de decisiones.
- c) Aplicar técnicas de tratamiento de datos para gestionar la transformación digital en las organizaciones.
- d) Caracterizar sistemas de la Inteligencia Artificial para implantar funcionalidades, procesos y sistemas de decisiones.
- e) Interpretar planes de cambio y mejora de los procesos de las empresas y organizaciones para su gestión con Inteligencia Artificial.
- f) Caracterizar procesos de mejora de la productividad de las empresas para administrar el desarrollo de procesos automatizados.
- g) Aplicar herramientas de Inteligencia Artificial para optimizar el desarrollo de los procesos autónomos.
- h) Utilizar soluciones de Big Data para integrar sistemas de explotación de datos.
- i) Analizar y evaluar soluciones Big Data para su implantación en las funcionalidades, procesos y sistemas de decisiones.
- j) Determinar la documentación técnica y normativa vigente de los procedimientos de protección de datos para ejecutar el sistema de explotación de datos cumpliendo con los principios legales y éticos.
- k) Determinar la solución de Inteligencia Artificial y Big Data para configurar las herramientas y lenguajes específicos.
- l) Aplicar técnicas Big Data para gestionar los datos de la organización y obtener conocimiento a partir de ellos.
- m) Analizar y utilizar los recursos y oportunidades de aprendizaje relacionados con la evolución científica, tecnológica y organizativa del sector y las tecnologías de la información y la comunicación, para mantener el espíritu de actualización y adaptarse a nuevas situaciones laborales y personales.
- n) Desarrollar la creatividad y el espíritu de innovación para responder a los retos que se presentan en los procesos y en la organización del trabajo y de la vida personal.
- ñ) Evaluar situaciones de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, proponiendo y aplicando medidas de prevención personal y colectiva, de acuerdo con la normativa aplicable en los procesos de trabajo, para garantizar entornos seguros.
- o) Identificar y proponer las acciones profesionales necesarias para dar respuesta a la accesibilidad universal, al «diseño para todas las personas», así como para evitar posibles sesgos de género en el desarrollo y aplicaciones de Inteligencia Artificial y Big Data.
- p) Identificar y aplicar parámetros de calidad en los trabajos y actividades realizados en el proceso de aprendizaje, para valorar la cultura de la evaluación y de la calidad y ser capaces de supervisar y mejorar procedimientos de gestión de calidad.

4.2.- Módulos profesionales.

CÓDIGO	MÓDULO PROFESIONAL	ASIGNACIÓN HORARIA	ECTS
5071	Modelos de Inteligencia Artificial.	105	4
5072	Sistemas de aprendizaje automático.	135	5
5073	Programación de Inteligencia Artificial.	300	12
5074	Sistemas de Big Data.	150	6
5075	Big Data aplicado.	210	8
TOTAL		900	35

Este curso de especialización incorpora un periodo de formación en empresa regulado en los artículos 159.2 y 159.4 del Real Decreto 659/2023, de 18 de julio.

4.3.- Módulos profesionales: Resultados de Aprendizaje, Criterios de Evaluación y Contenidos.

Módulo Profesional 1: Modelos de Inteligencia Artificial.

Código: 5071.

Duración: 105 horas.

Créditos ECTS: 4.

Resultados de aprendizaje, criterios de evaluación y contenidos.

RA1: Caracteriza sistemas de Inteligencia Artificial relacionándolos con la mejora de la eficiencia operativa de las organizaciones y empresas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los principios fundamentales de los sistemas inteligentes.
- b) Se ha recopilado información sobre campos donde se aplica Inteligencia Artificial.
- c) Se han identificado las técnicas básicas a utilizar en el entorno de la Inteligencia Artificial.
- d) Se han identificado nuevas formas de interacciones en los negocios que mejoren la eficiencia operativa.

Contenidos: Caracterización de sistemas de Inteligencia Artificial:

- Fundamentos de los sistemas inteligentes.
- Campos de aplicaciones: modelos predictivos, modelos generativos, procesamiento de lenguaje natural, reconocimiento de imágenes...
- Técnicas de la Inteligencia Artificial.
- Nuevas formas de interacciones en los negocios.

RA2: Utiliza modelos de sistemas de Inteligencia Artificial implementando sistemas de resolución de problemas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han determinado los requisitos básicos a implementar en un sistema de resolución de problemas.
- b) Se han clasificado modelos de Inteligencia Artificial.

- c) Se han caracterizado los modelos de automatización de tareas.
- d) Se han caracterizado los modelos de razonamiento impreciso.
- e) Se han caracterizado los modelos de sistemas basados en reglas.
- f) Se han caracterizado los modelos de sistemas de Visión Artificial.
- g) Se ha valorado la adecuación de los modelos a la implementación del sistema de resolución de problemas.

Contenidos: Utilización de modelos de Inteligencia Artificial.

- Requisitos básicos de un sistema de resolución de problemas.
- Modelos de sistemas de Inteligencia Artificial:
 - Automatización de tareas.
 - Sistemas de razonamiento impreciso.
 - Sistemas basados en reglas.
 - Sistemas de Visión Artificial.

RA3: Relaciona el procesamiento de lenguaje natural con sus aplicaciones determinando su potencial e identificando sus limitaciones.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha caracterizado el procesamiento de lenguaje natural.
- b) Se ha justificado el papel del lingüista en un proyecto de Inteligencia Artificial.
- c) Se ha determinado el potencial de las técnicas existentes de procesamiento de lenguaje, así como sus limitaciones.
- d) Se ha considerado en qué casos es factible aplicar estas técnicas en la resolución de un problema.
- e) Se ha evaluado el trabajo cooperativo entre lingüistas e informáticos en el campo del procesamiento de lenguaje natural.
- f) Se ha descrito la formación teórica que precisa la persona investigadora en procesamiento de lenguaje natural.
- g) Se ha elaborado un sistema de procesamiento de lenguaje orientado a una tarea específica.

Contenidos: Procesamiento de lenguaje natural.

- Procesamiento de lenguaje natural: potencial y limitaciones.
- Aplicaciones del procesamiento de lenguaje natural.

RA4: Analiza sistemas robotizados evaluando opciones de diseño e implementación.

Criterios de evaluación:

- a) Se han recopilado los problemas del modelado y control cinemático en robots manipuladores.
- b) Se han buscado soluciones a los problemas de los robots.
- c) Se han valorado las características diferenciadoras de las técnicas de programación de robots y de sistemas robotizados.
- d) Se han evaluado diferentes opciones en el diseño e implementación de sistemas robotizados.

Contenidos: Análisis de sistemas robotizados.

- Métodos y aplicaciones de la robótica.

- Modelado y control de robots.
- Programación de robots y aplicaciones.
- Sistemas robotizados. Diseño e implementación.

RA5: Aplica sistemas expertos evaluando la influencia de los controladores inteligentes en el comportamiento del sistema.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito la dinámica y las estructuras elementales de los sistemas expertos.
- b) Se han determinado las destrezas necesarias para representar y simular comportamientos básicos de sistemas de muy diversos ámbitos.
- c) Se ha razonado cómo influye la variación de las características de los sistemas en su dinámica de actuación.
- d) Se han desarrollado estrategias de control definiendo los objetivos y las especificaciones de la respuesta del sistema.
- e) Se han relacionado los controladores inteligentes con el comportamiento del sistema.

Contenidos: Sistemas expertos.

- Dinámica de los sistemas expertos.
- Estructuras elementales de los sistemas expertos.
- Representación y simulación de comportamientos básicos.
- Estrategias de control de un sistema experto.
- Aplicaciones de sistemas expertos mediante controladores inteligentes (Raspberry pi, PLC, etc.).
- Tendencias en sistemas expertos.

RA6: Aplica principios legales y éticos al desarrollo de la Inteligencia Artificial integrándolos como parte del proceso.

Criterios de evaluación:

- a) Se han argumentado los posibles riesgos legales y éticos de la aplicación de Inteligencia Artificial.
- b) Se ha reconocido la necesidad de respetar la privacidad de los datos.
- c) Se ha decidido el cumplimiento estricto de la legalidad en su aplicación.
- d) Se ha integrado como parte del proceso la protección frente a previsibles errores y ataques (security by design).
- e) Se ha comprobado que se cumplen todas las normas legales y éticas en todas las áreas de la Inteligencia Artificial (privacy by design).
- f) Se han identificado y corregido los posibles sesgos de género en el desarrollo y aplicaciones de Inteligencia Artificial y Big Data.

Contenidos: Aplicación de principios legales y éticos de la Inteligencia Artificial.

- Deontología profesional en Inteligencia Artificial.
- Privacidad de datos.
- Protección frente a errores.
- Principios éticos.
- Sesgos de género en el desarrollo y aplicaciones de Inteligencia Artificial y Big Data.

Módulo Profesional 2: Sistemas de Aprendizaje Automático.

Código: 5072.

Duración: 135 horas.

Créditos ECTS: 5.

Resultados de aprendizaje, criterios de evaluación y contenidos.

RA1: Caracteriza la Inteligencia Artificial fuerte y débil determinando usos y posibilidades.

Criterios de evaluación:

- a) Se han determinado las especificidades de Inteligencia Artificial fuerte y débil.
- b) Se han establecido las barreras entre la Inteligencia Artificial y el aprendizaje automático (Machine Learning).
- c) Se han diferenciado ámbitos de aplicación de la Inteligencia Artificial fuerte y débil.
- d) Se han identificado los problemas a los que puede hacer frente la Inteligencia Artificial débil.
- e) Se han identificado los problemas a los que puede hacer frente la Inteligencia Artificial fuerte.
- f) Se han reconocido las ventajas que proporciona cada tipo en la resolución de los problemas.

Contenidos: Caracterización de la Inteligencia Artificial fuerte y débil.

- Inteligencia Artificial Débil:
 - Características y aplicaciones.
 - Ventajas e inconvenientes.
 - Usos y posibilidades.
- Inteligencia Artificial Fuerte:
 - Características y aplicaciones.
 - Ventajas e inconvenientes.
 - Usos y posibilidades.

RA2: Determina técnicas y herramientas de sistemas de aprendizaje automático (Machine Learning), testeando su aplicabilidad para la resolución de problemas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los principios de sistemas de aprendizaje automático.
- b) Se han determinado tipos y usos de sistemas de aprendizaje automático.
- c) Se han determinado técnicas y herramientas de sistemas de aprendizaje automático.
- d) Se han encontrado diferencias entre los tipos de sistemas de aprendizaje automático.
- e) Se han asociado técnicas y herramientas a cada tipo de sistema de aprendizaje automático.

Contenidos: Determinación de sistemas de aprendizaje automático (Machine Learning).

- Clasificación de sistemas de aprendizaje automático. Supervisado y no supervisado.

- Principales técnicas para desarrollar aprendizaje automático: redes neuronales, aprendizaje inductivo, razonamiento basado en casos, entre otros.
- Algoritmos o modelos aplicados al aprendizaje automático:
 - Algoritmos de clasificación.
 - Algoritmos de detección de anomalías.
 - Algoritmos de regresión.
 - Algoritmos de clustering.
 - Algoritmos de refuerzo del aprendizaje.
 - Algoritmos de reducción de la dimensionalidad.
 - Árboles y reglas de decisión.
 - Otros algoritmos relacionados con el aprendizaje automático.
- Procedimientos del Machine Learning: datos, identificación de patrones y toma de decisiones.
- Herramientas de aprendizaje automático.
- Aplicaciones del Machine Learning.

RA3: Aplica algoritmos de aprendizaje supervisado, optimizando el resultado del modelo y minimizando los riesgos asociados.

Criterios de evaluación:

- a) Se han proporcionado los datos etiquetados al modelo.
- b) Se han seleccionado los datos de entrada, ya sean para la fase de entrenamiento, fase de validación o fase de testeo de datos, entre otras.
- c) Se han utilizado los datos en la fase de entrenamiento para la construcción del modelo aplicando características relevantes obtenidas.
- d) Se ha evaluado el modelo con los datos obtenidos en la fase de validación.
- e) Se han ajustado los datos de aprendizaje supervisado en la fase de ajuste para mejorar el rendimiento de las diferentes características o parámetros.
- f) Se ha implementado el modelo para realizar predicciones sobre nuevos datos.
- g) Se han detectado y minimizado los riesgos asociados al modelo.
- h) Se ha optimizado el modelo de aprendizaje supervisado validando datos de prueba.

Contenidos: Algoritmos aplicados al aprendizaje supervisado y optimización del modelo.

- Determinación de elementos y herramientas de aprendizaje supervisado.
- Datos etiquetados.
- Variables de entrada (input data). Etiquetas de salida.
- Plataformas de aprendizaje automático supervisado.
- Fases del aprendizaje automático:
 - Selección del algoritmo de aprendizaje supervisado.
 - Selección de datos.
 - Construcción del modelo.
 - Validación del modelo.
 - Ajuste de características o parámetros.
 - Implementación del modelo propuesto.
 - Verificación del modelo de prueba.
 - Optimización del modelo.

RA4: Aplica técnicas de aprendizaje no supervisado relacionándolas con los tipos de problemas que tratan de resolver.

Criterios de evaluación:

- a) Se han caracterizado los tipos de problemas que el aprendizaje no supervisado trata de resolver.
- b) Se han caracterizado las técnicas de aprendizaje no supervisado utilizadas para la resolución de dichos tipos de problemas.
- c) Se han aplicado algoritmos utilizados en el aprendizaje no supervisado.
- d) Se ha optimizado el modelo de aprendizaje no supervisado validando datos de prueba.

Contenidos: Aplicación de técnicas de aprendizaje no supervisado.

- Técnicas de aprendizaje no supervisado.
- Algoritmos de aprendizaje no supervisado: agrupación de clúster, reducción de dimensión, entre otros.
- Determinación de elementos y herramientas de aprendizaje no supervisado.
- Plataformas de aprendizaje automático no supervisado.
- Fases del aprendizaje automático no supervisado.

RA5: Aplica modelos computacionales de redes neuronales comparándolos con otros métodos de Inteligencia Artificial.

Criterios de evaluación:

- a) Se han evaluado los modelos neuronales para elegir el más adecuado a cada clase de problema.
- b) Se han aplicado técnicas de aprendizaje profundo (deep learning) para entrenar redes de neuronas.
- c) Se han comparado las redes de neuronas artificiales con otros métodos de Inteligencia Artificial.
- d) Se ha reconocido una red de neuronas entrenada a partir de un conjunto de datos.

Contenidos: Aplicación de modelos computacionales de redes neuronales y comparación con otros modelos.

- Aprendizaje automático frente a aprendizaje profundo.
- Cómo aprende una red neuronal.
- Modelos de redes neuronales artificiales: redes neuronales convolucionales (CNN).

RA6: Valora la calidad de los resultados obtenidos en la práctica con sistemas de aprendizaje automático integrando principios fundamentales de la computación.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha valorado la conveniencia de los algoritmos propuestos para dar solución a los problemas planteados.
- b) Se ha evaluado la aplicación práctica de los principios y técnicas básicas de los sistemas inteligentes.
- c) Se han integrado los principios fundamentales de la computación en la práctica para seleccionar, valorar y crear nuevos desarrollos tecnológicos.
- d) Se han desarrollado sistemas y aplicaciones informáticas que utilizan técnicas de los sistemas inteligentes.
- e) Se han desarrollado técnicas de aprendizaje computacional dedicadas a la

extracción automática de información a partir de grandes volúmenes de datos.

Contenidos: Valoración de la calidad de los resultados obtenidos en la práctica con sistemas de aprendizaje automático.

- Capacidad de generalización.
- Test.
- Validación.
- Matriz de confusión.

Módulo Profesional 3: Programación de Inteligencia Artificial.

Código: 5073.

Duración: 300 horas.

Créditos ECTS: 12.

Resultados de aprendizaje, criterios de evaluación y contenidos.

RA1: Caracteriza lenguajes de programación valorando su idoneidad en el desarrollo de Inteligencia Artificial.

Criterios de evaluación:

- a) Se han valorado características en los lenguajes de programación adecuadas al tipo de aplicaciones a implementar.
- b) Se ha determinado el lenguaje de programación más apropiado para el desarrollo de la aplicación.
- c) Se han valorado características de los lenguajes de programación para el desarrollo de Inteligencia Artificial.
- d) Se ha determinado el lenguaje de programación más apropiado para el desarrollo de la aplicación de Inteligencia Artificial.
- e) Se ha identificado la estructura de un programa informático y los fundamentos básicos del lenguaje de programación más apropiado para el desarrollo de la aplicación de Inteligencia Artificial.
- f) Se han caracterizado lenguajes de marcado destacando la información que contienen sus etiquetas.

Contenidos: Caracterización de lenguajes de programación.

- Principales características en un lenguaje de programación para Inteligencia Artificial. Bibliotecas. Rendimiento en ejecución. Herramientas. Soporte.
- Principales lenguajes de programación para Inteligencia Artificial: Python, R, Java, Javascript, NodeJS, JSON, entre otros.
- Programa informático. Etapas. Fundamentos del lenguaje de programación.
- Lenguajes de marcado. Información de sus etiquetas.

RA2: Desarrolla aplicaciones de Inteligencia Artificial utilizando entornos de modelado.

Criterios de evaluación:

- a) Se han evaluado plataformas de Inteligencia Artificial.
- b) Se han caracterizado entornos de modelo de aplicaciones de Inteligencia Artificial.
- c) Se ha definido el modelo que se quiere implementar según el problema

planteado.

- d) Se ha implementado la aplicación de Inteligencia Artificial.
- e) Se han evaluado los resultados obtenidos.

Contenidos: Desarrollo de aplicaciones de Inteligencia Artificial.

- Plataformas de Inteligencia Artificial: Librerías. Servicios. Ejemplos (Aure, AWS, Amazon Alexa, Bixby, Microsoft Cortana, IBM Watson, Google Assistant, entre otras).
- Entornos de modelado de Inteligencia Artificial:
 - Herramientas de modelado. Librerías, algoritmos y modelos predefinidos, recolección de datos, manipulación de datos, evaluación de resultados. Ejemplos (Azure machine learning studio, SPSS modeler de IBM, Knime, entre otros).
 - Modelado de redes neuronales. Módulos predefinidos. Ejemplos (TensorFlow).
 - Herramientas de generación de código para crear software con comportamiento inteligente.

RA3: Evalúa las mejoras en los negocios integrando convergencia tecnológica.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las ventajas que ofrece unificar procesos, servicios, herramientas, métodos y sectores.
- b) Se han identificado sistemas que facilitan la conexión tecnológica.
- c) Se han evaluado las características de dichos sistemas.
- d) Se ha evaluado cómo la convergencia tecnológica aporta seguridad en los negocios.
- e) Se ha evaluado la mejora en la capacidad de toma de decisiones estratégicas en un negocio conectado.

Contenidos: Evaluación de la convergencia tecnológica.

- Conexión entre tecnologías: voz, datos, sonido, imágenes.
- Ventajas de la convergencia tecnológica.
- Sistemas de convergencia electrónica: Blockchain, IoT, Cloud, entre otros.
- Características de Blockchain.
- Características de IoT.
- Características de Cloud.
- Seguridad en la convergencia tecnológica.

RA4: Evalúa modelos de automatización industrial y de negocio relacionándolos con los resultados esperados por las empresas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las nuevas estrategias corporativas y modelos de negocio en las empresas.
- b) Se han definido la relación entre empresas y clientes y su efecto en la forma en que las empresas organizan y gestionan sus activos y recursos.
- c) Se han evaluado modelos de automatización para los nuevos requerimientos industriales y de negocio.
- d) Se ha evaluado la conveniencia de cada modelo para conseguir los resultados esperados por las empresas.

Contenidos: Evaluación de modelos de automatización industrial y de negocio.

- Estrategias corporativas. Tendencias.
- Modelos de negocio. Tendencias.
- Gestión de activos y recursos. Tendencias.
- Modelos de automatización. Tendencias.

Módulo Profesional 4: Sistemas de Big Data.

Código: 5074.

Duración: 150 horas

Créditos ECTS: 6.

Resultados de aprendizaje, criterios de evaluación y contenidos.

RA1: Aplica técnicas de adquisición y análisis de datos que integran, procesan y analizan la información, adaptando e implementando sistemas que las utilicen.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado conceptos básicos de matemática discreta, lógica algorítmica y complejidad computacional, y su aplicación para el tratamiento automático de la información por medio de sistemas computacionales.
- b) Se ha extraído de forma automática información y conocimiento a partir de grandes volúmenes de datos.
- c) Se han combinado diferentes fuentes y tipos de datos.
- d) Se ha construido un conjunto de datos complejos y se han relacionado entre sí.
- e) Se han establecido objetivos y prioridades, secuenciación y organización del tiempo de realización.
- f) Se han seleccionado e integrado sistemas de información que satisfacen las necesidades del problema.
- g) Se han determinado criterios de coste y calidad necesarios para la eficacia y eficiencia de la implementación de un sistema Big Data.

Contenidos: Aplicación de técnicas de integración, procesamiento y análisis de información.

- Conceptos básicos de matemática discreta, lógica algorítmica y complejidad computacional para análisis de datos.
- Técnicas y procesos de extracción de la información de los datos.
- Modelado, razonamiento y resolución de problemas.
- Análisis en tiempo real. Labview.
- Registro de los valores visualizados en tiempo real. Node-red + BBDD.
- Costes y calidad asociados al proceso de análisis de la información.

RA2: Configura cuadros de mando en diferentes entornos computacionales usando técnicas de análisis de datos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han clasificado diferentes librerías e implementaciones de las técnicas de representación de la información.
- b) Se ha cruzado información sobre el objetivo a conseguir y la naturaleza de los datos.
- c) Se ha realizado un cuadro de mando utilizando técnicas sencillas.
- d) Se han utilizado técnicas predictivas complejas para anticiparse a lo que ocurra.
- e) Se ha evaluado el impacto del análisis de datos en la consecución de los

objetivos propuestos.

Contenidos: Configuración de cuadros de mando en entornos computacionales.

– Técnicas de representación de información. Librerías e implementaciones.

Estructuración de datos. Objetivos a cumplir.

– Cuadro de mando: fundamentos.

– Métricas.

– Principales métodos y algoritmos en la minería de datos. Modelos SEMMA (Sample, Explore, Modify, Model, Assess) y CRISP-DM (Cross- Industry Standard Process for Data Mining), entre otros.

– Fases de los modelos. Valoración. Interpretación. Despliegue.

RA3: Gestiona y almacena datos facilitando la búsqueda de respuestas en grandes conjuntos de datos.

Criterios de evaluación:

a) Se han extraído y almacenado datos de diversas fuentes para ser tratados en distintos escenarios.

b) Se ha fijado el objetivo de extraer valor de los datos para lo que es necesario contar con tecnologías eficientes.

c) Se ha comprobado que la revolución digital exige poder almacenar y procesar ingentes cantidades de datos de distinto tipo y descubrir su valor.

d) Se han desarrollado sistemas de gestión, almacenamiento y procesamiento de grandes volúmenes de datos de manera eficiente y segura, teniendo en cuenta la normativa existente.

e) Se han utilizado habilidades científicas en entornos de trabajo multidisciplinares.

Contenidos: Gestión y almacenamiento de datos. Búsqueda de respuestas en grandes conjuntos de datos.

– Sistemas de gestión. Almacenamiento.

– Importación: Flume, Sqoop.

– Integración de datos.

– Programación: R y Python.

RA4: Aplica herramientas para la visualización de datos utilizadas en las soluciones Big Data facilitando las tareas de análisis y presentación de resultados.

Criterios de evaluación:

a) Se han examinado distintos escenarios y tipologías de datos no estructurados.

b) Se ha implantado la aplicación de la Business Intelligence (BI) para la extracción de valor.

c) Se ha reconocido la importancia de almacenar grandes volúmenes de datos de forma distribuida y redundante en un clúster de máquinas.

d) Se han determinado las diferencias en el entorno de aplicaciones relacionadas que facilitan el procesamiento de datos de manera rápida, eficiente y eficaz.

e) Se ha comprobado la manera de programar y procesar automáticamente la estructura de datos.

f) Se han valorado las diferentes formas de visualizar los datos que nos interese representar gráficamente, facilitando así las tareas de análisis y presentación de

resultados.

Contenidos: Aplicación de herramientas para la visualización de datos.

- Datos no estructurados: fuentes y tipología.
- Inteligencia Artificial en el análisis de datos.
- Clúster de máquinas: información distribuida y redundante.
- Herramientas de visualización de datos: QlikView, QlikSense, Tableau, Power BI, Domo, Pentaho, MicroStrategy, Business Objects, RJMetrics, Klipfolio, Grafana, entre otras.
- Tendencias de visualización de datos.

Módulo Profesional 5: Big Data aplicado.

Código: 5075.

Duración: 210 horas.

Créditos ECTS: 8.

Resultados de aprendizaje, criterios de evaluación y contenidos.

RA1: Gestiona soluciones a problemas propuestos, utilizando sistemas de almacenamiento y herramientas asociadas al centro de datos.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha caracterizado el proceso de diseño y construcción de soluciones en sistemas de almacenamiento de datos.
- b) Se han determinado los procedimientos y mecanismos para la ingestión de datos.
- c) Se ha determinado el formato de datos adecuado para el almacenamiento.
- d) Se han procesado los datos almacenados.
- e) Se han presentado los resultados y las soluciones al cliente final en una forma fácil de interpretar.

Contenidos: Gestión de soluciones con sistemas de almacenamiento y herramientas del centro de datos para la resolución de problemas.

- Almacenamiento de datos masivo.
- Procesamiento de datos.
- Análítica de Big Data en los ecosistemas de almacenamiento.
- Big Data y Cloud.

RA2: Gestiona sistemas de almacenamiento y el amplio ecosistema alrededor de ellos, facilitando el procesamiento de grandes cantidades de datos, sin fallos y de forma rápida.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha determinado la importancia de los sistemas de almacenamiento para depositar y procesar grandes cantidades de cualquier tipo de datos rápidamente.
- b) Se ha comprobado el poder de procesamiento de su modelo de computación distribuida.
- c) Se ha probado la tolerancia a fallos de los sistemas.
- d) Se ha determinado que se pueden almacenar tantos datos como se desee y decidir cómo utilizarlos más tarde.

e) Se ha visualizado que el sistema puede crecer fácilmente añadiendo módulos.

Contenidos: Gestión de sistemas de almacenamiento y ecosistemas Big Data.

- Computación distribuida. Computación paralela.
- Sistemas de almacenamiento distribuidos. Tolerancia a fallos.
- Herramientas:
 - Map Reduce.
 - Pig, Hive, Flume.
 - Sqoop, Oozie.
 - Automatización de Jobs.
 - Consultas Pig y Hive.
 - Otras herramientas: Spark, entre otros.

RA3: Genera mecanismos de integridad de los datos, comprobando su mantenimiento en los sistemas de ficheros distribuidos y valorando la sobrecarga que conlleva en el tratamiento de los datos.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha valorado la importancia de la calidad de los datos en los sistemas de ficheros distribuidos.
- b) Se ha valorado que a mayor volumen de tratamiento de datos corresponde un mayor peligro relacionado con la integridad de los datos.
- c) Se ha reconocido que los sistemas de ficheros distribuidos implementan una suma de verificación para la comprobación de los contenidos de los archivos.
- d) Se ha reconocido el papel del servidor en los procesos previos a la suma de verificación.

Contenidos: Generación de mecanismos de integridad de los datos. Comprobación de mantenimiento de sistemas de ficheros.

- Calidad de los datos.
 - Comprobación de la integridad de datos de los sistemas de ficheros distribuidos.
- Sumas de verificación.
- Movimiento de datos entre clústers. Actualización y migración. Metadatos.

RA4. Realiza el seguimiento de la monitorización de un sistema, asegurando la fiabilidad y estabilidad de los servicios que se proveen.

Criterios de evaluación:

- a) Se han aplicado herramientas de monitorización eficiente de los recursos.
- b) Se han recogido métricas, procesamiento y visualización de los datos.
- c) Se han generado alertas para detectar un riesgo o mal funcionamiento.
- d) Se ha comprobado que las herramientas usadas ofrecen un rendimiento elevado con rapidez.
- e) Se ha comprobado la fiabilidad de los datos según respuestas.
- f) Se ha analizado la estabilidad de servicios.

Contenidos: Monitorización, optimización y solución de problemas.

- Herramientas de monitorización: interfaz web del Jobtracker y Namenode, entre otras.

- Análisis de los históricos.
- Monitorización del clúster: Ganglia, entre otros.

RA5: Valida las técnicas de Big Data para transformar una gran cantidad de datos en información significativa, facilitando la toma de decisiones de negocios.

Criterios de evaluación:

- a) Se han seleccionado gran cantidad de datos estructurados y no estructurados para reforzar la función de BI.
- b) Se ha realizado la limpieza y transformación de datos en base a los objetivos predeterminados.
- c) Se ha comprobado que el Big Data multiplica la relevancia y la utilidad del BI para el negocio.
- d) Se han conjugado dentro de un modelo de empresa datos de clientes, financieros de ventas, de productos, de marketing, de redes sociales, de la competencia, entre otros, para extraer un análisis valioso y efectivo para el negocio.
- e) Se ha evaluado e interpretado la información extraída de los datos y su influencia en el triunfo de diferentes negocios.
- f) Se ha simulado la implantación de un modelo de Inteligencia de Negocios (BI).

Contenidos: Validación de técnicas Big Data en la toma de decisiones en Inteligencia de Negocios (BI).

- Modelos de Inteligencia de Negocios.
- Proceso del modelo KDD (Knowledge Discovery in Databases).
- Etapas: selección, limpieza, transformación de datos, minería de datos, interpretación y evaluación de datos.
- Implantación de modelos de Inteligencia de Negocios (BI).
- Técnicas de validación de modelos BI.

5.- Espacios y equipamientos.

5.1.- Espacios:

ESPACIO FORMATIVO	SUPERFICIE M2 / 30 ALUMNAS O ALUMNOS	SUPERFICIE M2 / 20 ALUMNAS O ALUMNOS
Aula técnica.	60	40

5.2.- Equipamientos:

ESPACIO FORMATIVO	EQUIPAMIENTO
Aula técnica.	Sistemas de proyección. Medios audiovisuales. Programas informáticos específicos del curso de especialización. Ordenadores en red y con acceso a internet. Sistemas de reprografía. Software de desarrollo y entorno Big Data. Software de gestión de datos y BI. Software de desarrollo y configuración de proyectos basados en Java y entornos Cloud Computing.

	Acceso a plataformas (open sources) de redes neuronales. Licencias de estudiantes.
--	---

6.- Profesorado.

Especialidades del profesorado con atribución docente en los módulos profesionales del curso de especialización en Inteligencia Artificial y Big Data:

MÓDULO PROFESIONAL	ESPECIALIDAD DEL PROFESORADO
5071. Modelos de Inteligencia Artificial (*).	Informática. Sistemas Electrotécnicos y Automáticos. Sistemas Electrónicos. (Personas expertas del sector productivo).
5072. Sistemas de aprendizaje automático (*).	Informática. Sistemas Electrotécnicos y Automáticos. Sistemas Electrónicos. (Personas expertas del sector productivo).
5073. Programación de Inteligencia Artificial (*).	Informática. Sistemas Electrotécnicos y Automáticos. Sistemas Electrónicos. (Personas expertas del sector productivo).
5074. Sistemas de Big Data (*).	Equipos Electrónicos. Instalaciones Electrotécnicas. Sistemas y Aplicaciones Informáticas. (Personas expertas del sector productivo).
5075. Big Data aplicado (*).	Equipos Electrónicos. Instalaciones Electrotécnicas. Sistemas y Aplicaciones Informáticas. (Personas expertas del sector productivo).

(*) Módulo profesional asignado a personas expertas del sector productivo. A los efectos previstos en el artículo 165.6 del Real Decreto 659/2023, de 18 de julio, se considerarán asignados directamente a un perfil de persona experta del sector productivo, sin perjuicio del resto de especialidades de los cuerpos de profesorado asignadas.

ANEXO VI

CURSO DE ESPECIALIZACIÓN EN DIGITALIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL

1.- Identificación.

Denominación: Digitalización del mantenimiento industrial.

Nivel: Formación Profesional de Grado Superior.

Duración: 900 horas.

Familia Profesional: Instalación y Mantenimiento. (Únicamente a efectos de clasificación de las enseñanzas de formación profesional.)

Rama de conocimiento: Ingeniería y Arquitectura.

Créditos ECTS: 36.

Referente en la Clasificación Internacional Normalizada de la Educación: P-5.5.4.

El título de Máster de Formación Profesional se corresponde con un nivel 5C del Marco Español de Cualificaciones para el Aprendizaje Permanente.

2.- Acceso al Curso de Especialización.

Estar en posesión de alguno de los siguientes títulos, sin perjuicio de lo indicado en el artículo 121.2 del Real Decreto 659/2023, de 18 de julio:

– Título de Técnico Superior en Programación de la Producción en Fabricación Mecánica, establecido el Decreto 64/2010, de 2 de marzo, por el que se establece el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Programación de la Producción en Fabricación Mecánica.

– Título de Técnico Superior en Química Industrial, establecido por el Decreto 72/2010, de 2 de marzo, por el que se establece el currículo correspondiente al Título de Técnico Superior en Química Industrial.

– Título de Técnico Superior en Desarrollo de Proyectos de Instalaciones Térmicas y de Fluidos, establecido por el Decreto 427/2009, de 30 de junio, por el que se establece el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Desarrollo de Proyectos de Instalaciones Térmicas y de Fluidos.

– Título de Técnico Superior en Mantenimiento de Instalaciones Térmicas y de Fluidos, establecido por el Decreto 426/2009, de 30 de junio, por el que se establece el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Mantenimiento de Instalaciones Térmicas y de Fluidos.

– Título de Técnico Superior en Diseño en Fabricación Mecánica, establecido por el Decreto 246/2010, de 21 de septiembre, por el que se establece el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Diseño en Fabricación Mecánica.

– Título de Técnico Superior en Procesos y Calidad en la Industria Alimentaria, establecido por el Decreto 128/2011, de 21 de junio, por el que se establece el currículo correspondiente al Título

de Técnico Superior en Procesos y Calidad en la Industria Alimentaria.

– Título de Técnico Superior en Sistemas Electrotécnicos y Automatizados, establecido por el Decreto 222/2011, de 26 de octubre, por el que se establece el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Sistemas Electrónicos y Automatizados.

– Título de Técnico Superior en Mecatrónica Industrial, establecido por el Decreto 340/2013, de 22 de abril, por el que se establece el currículo correspondiente al título de Técnico Superior en Mecatrónica Industrial.

– Título de Técnico Superior en Mantenimiento Electrónico, establecido por el

Decreto 341/2013, de 22 de abril, por el que se establece el currículum correspondiente al título de Técnico Superior en Mantenimiento Electrónico.

– Título de Técnico Superior en Automatización y Robótica Industrial, establecido por el Decreto 254/2012, de 27 de noviembre, por el que se establece el currículum correspondiente al título de Técnico Superior en Automatización y Robótica Industrial.

– Título de Técnico Superior en Fabricación de Productos Farmacéuticos, Biotecnológicos y Afines, establecido por el Decreto 240/2015, de 22 de diciembre, por el que se establece el currículum correspondiente al título de Técnico Superior en Fabricación de Productos Farmacéuticos, Biotecnológicos y Afines.

3.– Perfil profesional.

3.1.– Competencia general:

La competencia general de este curso de especialización consiste en implantar y gestionar proyectos de digitalización del mantenimiento en entornos industriales, aplicando las tecnologías de última generación y cumpliendo los requisitos de calidad, seguridad y respeto al medio ambiente.

3.2.– Entorno profesional:

Las personas que hayan obtenido el certificado que acredita la superación de este curso de especialización podrán ejercer su actividad en empresas, públicas y privadas, de los diferentes sectores relacionados con el mantenimiento industrial con gran potencial para la mejora de su gestión y digitalización.

Las ocupaciones y puestos de trabajo más relevantes son los siguientes:

- Experta o experto en digitalización del mantenimiento industrial.
- Experta o experto en automatización y digitalización industrial.
- Responsable en digitalización industrial.

3.3.– Las competencias profesionales y para la empleabilidad de este curso de especialización son las que se relacionan a continuación:

a) Caracterizar los tipos, actividades y principales indicadores del mantenimiento industrial para proponer estrategias según las necesidades de la organización.

b) Adaptar las actividades y procedimientos de mantenimiento para la minimización de riesgos asociados al factor humano y al tipo de industria.

c) Adaptar los procesos y/o máquinas mediante la incorporación de las tecnologías digitales seleccionadas, atendiendo a criterios de seguridad, eficiencia y sostenibilidad.

d) Evaluar la mejora en los procesos de mantenimiento digitalizado mediante el seguimiento de la evolución de los indicadores identificados.

e) Reprogramar y ajustar parámetros de funcionamiento y readaptar el sistema frente a nuevos requisitos de operación y monitorización en el entorno de los procesos de mantenimiento.

f) Aplicar soluciones de comunicaciones industriales, realizando la toma de datos e integrando los sistemas de almacenamiento de datos.

g) Analizar la información recogida como resultado de la digitalización del mantenimiento para optimizar los procesos implicados.

h) Organizar y gestionar el mantenimiento de las instalaciones mediante técnicas y aplicaciones digitales.

i) Optimizar las operaciones de mantenimiento mediante la introducción de tecnologías avanzadas propias del sector.

j) Elaborar documentación técnica y administrativa de acuerdo con la legislación vigente y con los requerimientos del cliente.

k) Adaptarse a las nuevas situaciones laborales, manteniendo actualizados los conocimientos científicos, técnicos y tecnológicos relativos a su entorno profesional, gestionando su formación y los recursos existentes en el aprendizaje a lo largo de la vida y utilizando las tecnologías de la información y la comunicación.

l) Resolver situaciones, problemas o contingencias con iniciativa y autonomía en el ámbito de su competencia, con creatividad, innovación y espíritu de mejora en el trabajo personal y en el del equipo.

m) Generar entornos seguros en el desarrollo de su trabajo y el de su equipo, supervisando y aplicando los procedimientos de prevención de riesgos laborales y ambientales, de acuerdo con lo establecido por la normativa y los objetivos de la empresa.

n) Supervisar y aplicar procedimientos de gestión de calidad, de accesibilidad universal y de «diseño para todas las personas», en las actividades profesionales incluidas en los procesos de producción o prestación de servicios.

3.4.- Relación de estándares de competencia del Catálogo Nacional de Estándares de Competencia Profesionales incluidas en el curso de especialización:

ECP2639_3: Integrar metrología e instrumentación inteligente en procesos productivos.

ECP2640_3: Desarrollar estrategias de integración del mantenimiento industrial.

ECP2641_3: Establecer la seguridad en el mantenimiento industrial.

ECP2642_3: Monitorizar máquinas, sistemas y equipos para el mantenimiento industrial.

ECP2643_3: Establecer sistemas avanzados de ayuda a la gestión del mantenimiento industrial.»

4.- Enseñanzas del Curso de Especialización

4.1.- Objetivos generales:

a) Determinar los tipos, niveles e indicadores de mantenimiento según las necesidades para lograr una mayor eficiencia en la organización.

b) Proponer metodologías y estrategias que respondan a los principios de la digitalización para la gestión del mantenimiento industrial.

c) Identificar la problemática de la seguridad y los procedimientos de evitación de accidentes para minimizarlos en las actividades y planes de mantenimiento.

d) Determinar e integrar en el mantenimiento los procedimientos seleccionados según los riesgos específicos de la industria y los asociados al factor humano.

e) Aplicar las tecnologías digitales de última generación seleccionadas, utilizando soluciones disponibles en el mercado, para mejorar los valores de los indicadores de mantenimiento y/o funcionamiento.

f) Determinar la evolución de los indicadores para valorar la mejora de los procesos de mantenimiento.

g) Identificar y valorar las modificaciones que pueden demandar los procesos de mantenimiento a partir de nuevos requisitos, materiales o tecnologías, para su rediseño y/o reprogramación.

h) Integrar las comunicaciones y los sistemas de almacenamiento de datos en entornos inteligentes aplicando los formatos adecuados.

i) Aplicar técnicas de Smart Data (recogida y análisis de grandes volúmenes de datos) para optimizar los procesos de mantenimiento.

j) Instalar, configurar y ejecutar aplicaciones de gestión de mantenimiento asistida

por ordenador para diseñar los planes de mantenimiento (predictivo, correctivo, preventivo).

k) Aplicar técnicas de realidad aumentada y/o virtual, análisis de vibraciones, ultrasonidos y termografías por infrarrojos, entre otras, para la optimización de los procesos de mantenimiento.

l) Desarrollar documentación técnica y administrativa, utilizando las herramientas ofimáticas y de diseño asistido por ordenador para las personas destinatarias.

m) Valorar los recursos y oportunidades de aprendizaje relacionados con la evolución científica, tecnológica y organizativa del sector y las tecnologías de la información y la comunicación, para mantener el espíritu de actualización y adaptarse a nuevas situaciones laborales y personales.

n) Desarrollar la creatividad y el espíritu de innovación para responder a los retos que se presentan en los procesos y en la organización del trabajo y de la vida personal.

ñ) Evaluar situaciones de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, proponiendo y aplicando medidas de prevención personales y colectivas, de acuerdo con la normativa aplicable en los procesos de trabajo, para garantizar entornos seguros.

o) Identificar y proponer las acciones profesionales necesarias, para dar respuesta a la accesibilidad universal y al «diseño para todas las personas».

p) Identificar y aplicar parámetros de calidad en los trabajos y actividades realizados en el proceso de aprendizaje, para valorar la cultura de la evaluación y de la calidad y ser capaces de supervisar y mejorar procedimientos de gestión de calidad.

4.2. – Módulos profesionales.

CÓDIGO	MÓDULO PROFESIONAL	ASIGNACIÓN HORARIA	ECTS
5012	Metrología e instrumentación inteligente.	150	6
5032	Estrategias del mantenimiento industrial.	240	10
5033	Seguridad en el mantenimiento industrial.	180	7
5034	Monitorización de maquinaria, sistemas y equipos.	120	5
5035	Sistemas avanzados de ayuda al mantenimiento.	210	8
TOTAL		900	36

Este curso de especialización incorpora un periodo de formación en empresa regulado en los artículos 159.2 y 159.4 del Real Decreto 659/2023, de 18 de julio.

4.3. – Módulos profesionales: Resultados de Aprendizaje, Criterios de Evaluación y Contenidos.

Módulo Profesional 1: Metrología e instrumentación inteligente.

Código: 5012.

Duración: 150 horas.

Créditos ECTS: 6.

Resultados de aprendizaje, criterios de evaluación y contenidos.

RA1: Verifica la conformidad del producto con las tolerancias especificadas, aplicando técnicas metroológicas básicas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las tolerancias fundamentales referidas a: dimensiones, geometría, posición, estado superficial y caracterización de materiales.
- b) Se han aplicado técnicas metroológicas básicas para la medición de piezas.
- c) Se ha verificado la conformidad del producto con las tolerancias especificadas.
- d) Se ha realizado la puesta a punto de los instrumentos metroológicos ordinarios a través del mantenimiento y calibración de los mismos.

Contenidos: Verificación de las conformidades del producto con las tolerancias especificadas aplicando técnicas metroológicas básicas:

- Tolerancias fundamentales.
 - Especificaciones geométricas de productos. Matriz con enfoque GPS.
 - Tolerancias ISO de dimensiones, geometría, posición, estado superficial y caracterización de materiales: ISO 286, ISO 1302, ISO 1001...
- Técnicas metroológicas básicas.
 - Procedimientos de medición directa e indirecta con: calibre, micrómetro, reloj comparador, alexómetro, rugosímetro, durómetro, calibre pasa-no pasa...
- Verificación de la conformidad del producto.
 - Inspección mediante medición de piezas y equipos de medida ISO14253
- Puesta a punto de los instrumentos metroológicos.
 - Técnicas de mantenimiento del instrumental: limpieza, engrase...
 - Calibración del instrumental: principios básicos.

RA2: Determina los requisitos de captación de datos y su medida en cada etapa del proceso aplicando criterios de optimización y eficiencia.

Criterios de evaluación:

- a) Se han especificado los puntos para la sensorización con criterios de optimización de las operaciones a realizar.
- b) Se han seleccionado las tecnologías de captación de datos.
- c) Se han seleccionado las tecnologías de medición de datos.
- d) Se han determinado las especificaciones metroológicas de cada elemento de campo.
- e) Se han determinado las condiciones de compensación frente a parámetros secundarios que son de aplicación a cada elemento de campo.
- f) Se han determinado la cadencia de medición y el tiempo de respuesta necesario para elementos de campo a emplear.

Contenidos: Determinación de los requisitos de captación y medida:

- Conceptos de metrología aplicados a captadores y medidores:
 - Sistema nacional de calidad y seguridad.
 - Incertidumbre del instrumento. Incertidumbre de la medida. Principios de la guía GUM de definición de incertidumbre.
 - Calibración y verificación de los equipos de medida. Trazabilidad, tolerancias, intervalos de aceptación. Guías del CEM para calibración de equipos de medición.
 - Adecuación de los equipos de medida a las necesidades derivadas de las especificaciones dimensionales, geométricas, superficiales y de otras magnitudes.
 - Factores económicos asociados a los equipos de captación y medición.
- Selección óptima y eficiente de los equipos.
 - Funciones integradas de calibración y diagnóstico.
 - Mantenimiento de equipos.

- Sistema de gestión de la medición:

° El sistema de gestión de las mediciones dentro del sistema de gestión de la calidad: normas ISO 10012, ISO 9001...

RA3: Especifica los requisitos de conectividad de los elementos de campo inteligentes analizando las tecnologías de comunicaciones implantadas.

Criterios de evaluación:

a) Se han analizado las necesidades de sensorización en función del grado de automatización e integración óptimo, así como de su relación coste/beneficio.

b) Se ha especificado el tipo de conectividad adecuado para los elementos de campo inteligentes.

c) Se ha configurado tanto el elemento de campo, como el sistema de control para una comunicación óptima.

d) Se ha verificado que la comunicación del elemento de campo con el sistema de control del proceso se produce según los requisitos establecidos.

Contenidos: Especificación de los requisitos de conectividad de los elementos de campo inteligentes.

– Tecnologías de captación y medición existentes en el mercado: utillajes modulares, robots colaborativos, cintas de transporte...

– Tecnologías de captación y detección. Sistemas y sensores: láser, condiciones ambientales, capacitivos, inductivos, magnéticos...

– Tecnologías para identificación y transmisión de la información: sistemas RFID.

– Tecnologías de medición. Sistemas de: palpado, láser, ópticos, ultrasonidos, tomografía...

– Funciones de autodiagnóstico y autocalibración de los sensores.

– Conectividad de los sensores:

- Redes específicas para sensorización.

- Redes de automatización de mayor nivel.

- Conectividad inalámbrica.

- Sensores con conexión directa a la nube.

- Conceptos de ciberseguridad aplicados a redes de sensores.

RA4: Integra elementos de campo con el sistema de control determinando su funcionamiento autónomo o su aportación al sistema.

Criterios de evaluación:

a) Se ha determinado la información a intercambiar entre el sistema de control y elemento de campo.

b) Se ha seleccionado el elemento de campo según las tecnologías de comunicaciones existentes.

c) Se ha instalado el elemento de campo y se han configurado los diversos parámetros de comunicaciones y funcionamiento autónomo en su caso.

d) Se ha verificado el correcto funcionamiento del elemento de campo según los requisitos establecidos.

Contenidos: Integración de los elementos de campo con el sistema y/o determinación de su funcionamiento autónomo.

– Información a intercambiar entre el sistema y el sensor/medidor:

- Datos de calibración.
- Datos de compensación.
- Direccionamiento.
- Información propia del sensor.
- Datos de la medición.
- Información para la programación remota del sensor/medidor.
- Información a compartir con otros sensores en un sistema distribuido.
- Velocidad de la comunicación.
- Capacidades de funcionamiento autónomo y control del proceso de los sensores inteligentes:
- Capacidad de procesado.
- Integración de los datos generados con el sistema de gestión de la información:
- Sistemas específicos para la medición y gestión dinámica de datos: medición tridimensional, SPC.
- Sistemas generales para la gestión. Pirámide del sistema de la automatización: ERP, MES y SCADA.
- Vulnerabilidades en un entorno IoT. Ciberseguridad.
- Integración de hardware y software en células de control inteligentes:
- Layout.
- Equipos y soluciones automatizadas.
- Redes y conectividad.

RA5: Determina la aplicación de los sistemas de visión artificial, láser, luz estructurada y sistemas de palpado de alto rendimiento, integrándolos en el proceso de mantenimiento.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los puntos del sistema en los que serían de aplicación los sistemas de visión artificial.
- b) Se han valorado los sistemas/aplicaciones de visión artificial, láser, luz estructurada y sistemas de palpado de alto rendimiento existentes en el mercado.
- c) Se ha propuesto una solución óptima y eficiente para dar respuesta a las necesidades del sistema en cuanto a la aplicación de sistemas de visión artificial, láser, luz estructurada y sistemas de palpado de alto rendimiento.
- d) Se han instalado y configurado los sistemas de visión artificial, láser, luz estructurada y sistemas de palpado de alto rendimiento seleccionados.
- e) Se ha verificado el correcto funcionamiento de los sistemas implantados.
- f) Se ha valorado la mejora en los parámetros de funcionamiento del sistema que suponen los sistemas de visión artificial, láser, luz estructurada y sistemas de palpado de alto rendimiento aplicados.

Contenidos: Determinación de la utilidad de los sistemas de visión artificial, láser y luz estructurada.

- Soluciones de visión artificial disponibles en el mercado. Sistemas 2D, 3D. Características y utilidad.
- Soluciones basadas en láser disponibles en el mercado. Láser tracker. Escáner láser.-Características y utilidad.
- Soluciones basadas en luz estructurada disponibles en el mercado. Características y utilidad.
- Soluciones y sistemas de palpado de alto rendimiento disponibles en el mercado:

- MMC.
- Cabezales de pulso continuo y sondas de escaneo de alta velocidad.
- Características y utilidad.
 - Otras soluciones de medición para sistemas inteligentes:
- Brazos de medición portátil.
- Teodolitos industriales.
- Fotogrametría industrial.
- Microscopios para estado superficial.
- Tomografía computerizada.
- Durómetros automáticos.
- Sistemas híbridos.
 - Integración de las diferentes soluciones en el proceso.

Módulo Profesional 2: Estrategias del mantenimiento industrial.

Código: 5032.

Duración: 240 horas.

Créditos ECTS: 10.

Resultados de aprendizaje, criterios de evaluación y contenidos.

RA1: Caracteriza los tipos, niveles y procedimientos del mantenimiento industrial referenciándolos a la normativa vigente y relacionándolos con los perfiles y cualificaciones del personal de mantenimiento.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado el objeto, campo de aplicación y términos fundamentales del mantenimiento industrial.
- b) Se han descrito los tipos de fallos, eventos, averías y estados de un elemento o máquina.
- c) Se han especificado las actividades de mantenimiento según el entorno industrial de referencia.
- d) Se han caracterizado los principios aplicables a la gestión de los repuestos y consumibles.
- e) Se ha determinado la utilidad de los indicadores de mantenimiento.
- f) Se han caracterizado los distintos perfiles y cualificaciones que corresponden al personal de mantenimiento.
- g) Se han relacionado las diferentes tareas de mantenimiento con los perfiles del personal y sus cualificaciones.

Contenidos: Tipos, niveles y procedimientos del mantenimiento industrial.

– Normativa en vigor en el campo del mantenimiento (entre otras y atendiendo a sus posibles modificaciones y sustituciones):

- UNE-EN 13269 Mantenimiento. Guía para la preparación de contratos de mantenimiento.
- UNE-EN 13306 Mantenimiento. Terminología del mantenimiento.
- UNE-EN 13460 Mantenimiento. Documentos para el mantenimiento.
- UNE-EN 15341 Mantenimiento. Indicadores clave de rendimiento del mantenimiento.
- UNE-EN 15628 Mantenimiento. Cualificación del personal de mantenimiento.
- UNE 151001 Mantenimiento. Indicadores de mantenibilidad de dispositivos industriales. Definición y evaluación.

- Literatura técnica en el campo del mantenimiento.
- Tipos de mantenimiento: correctivo, preventivo, predictivo, recuperativo y otros, con sus subtipos. Variantes según estrategias y sectores.
- Mantenimiento productivo total (TPM).
- Gestión del almacén de mantenimiento. Codificación de repuestos y consumibles. Optimización del inventario de mantenimiento. Parámetros a definir para cada repuesto codificado: punto de pedido, cantidad de pedido, tiempo de entrega. Repuestos críticos.
- Los cinco niveles de mantenimiento y sus actividades asociadas. Casuística.
- Indicadores de mantenimiento. Definiciones según normativa.
- Perfiles y cualificaciones del personal de mantenimiento: técnico o técnico especializado de mantenimiento, supervisora o supervisor de mantenimiento, gerente de mantenimiento y otros.
- Intervención del personal de otros departamentos en tareas relacionadas con el mantenimiento (tareas de mantenimiento autónomo).
- Tareas típicas de mantenimiento. Priorización. Definición de responsabilidades. Asociación típica de repuestos y consumibles a tareas típicas.

RA2: Evalúa los atributos e indicadores de mantenibilidad de dispositivos industriales, relacionándolos con los niveles de mantenimiento y estableciendo indicadores de rendimiento.

Criterios de evaluación:

- a) Se han analizado los atributos de mantenibilidad, clasificándolos según su dimensión global o variable y atendiendo al nivel de intervención.
- b) Se han caracterizado los indicadores primarios u operacionales (fiabilidad, disponibilidad, mantenibilidad y seguridad).
- c) Se han caracterizado los indicadores secundarios, con aportación de información de otros departamentos en su caso.
- d) Se han establecido los indicadores clave de rendimiento KPI (key performance indicator) aplicados al mantenimiento.
- e) Se ha medido el rendimiento de las intervenciones, en función de los objetivos de la empresa.
- f) Se han aplicado los índices de disponibilidad, de coste, de proporción de tiempos de mantenimiento, de gestión de almacenes y compras, de gestión de órdenes de trabajo, de seguridad y medio ambiente y de formación.
- g) Se han calculado y evaluado los indicadores de mantenibilidad.

Contenidos: Atributos e indicadores de mantenibilidad de dispositivos industriales.

- Atributos de mantenibilidad.
- Atributos globales o que afectan a cualquier nivel de mantenimiento (simplicidad, identificación, modularidad, tribología, ergonomía, estandarización y otros).
- Atributos variables o que dependen del nivel de mantenimiento (accesibilidad, montaje/desmontaje, necesidad de personal, necesidades de organización, coordinación, grado de complejidad de las tareas, entorno, herramientas, equipos, documentación y otros).
- Mejoras enfocadas como pilar del TPM: involucración del mantenedor en el diseño de sistemas.

RA3: Implanta metodologías y estrategias para la gestión del mantenimiento industrial analizando sus características específicas y aplicando tecnologías digitales.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha valorado la metodología AMFE (Análisis Modal de Fallos y Efectos), para la definición y evaluación de las actividades de mantenimiento.
- b) Se ha valorado la metodología «lean» de mejora continua.
- c) Se ha analizado la metodología 5S aplicada a las actividades de mantenimiento.
- d) Se han establecido las herramientas estadísticas de la metodología seis sigma.
- e) Se han establecido las características del TPM (Mantenimiento Productivo Total).
- f) Se han diseñado experimentos con las metodologías y estrategias analizadas.
- g) Se ha implantado una organización TPM (Mantenimiento Productivo Total).

Contenidos: Metodologías y estrategias para la gestión del mantenimiento industrial.

- Metodologías:
 - Metodología AMFE (Análisis Modal de Fallos y Efectos).
 - Metodología DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar).
 - Ciclo de DEMING (PHVA, Planificar, Hacer, Verificar, Actuar), principios básicos de Kaizen o mejora continua.
 - Metodología 5S (Clasificación, Orden, Limpieza, Estandarización, Mantener la disciplina).
 - Otras metodologías.
- Cálculos estadísticos aplicados al mantenimiento.
- Diseño de experimentos.
- Implantación de una organización TPM.

RA 4: Diseña el plan de mantenimiento de la organización determinando los tipos y niveles de mantenimiento a aplicar según las necesidades de la producción y la optimización de los recursos.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha realizado el inventario técnico de la maquinaria y equipos que componen la instalación y son susceptibles de recibir mantenimiento.
- b) Se ha analizado la información disponible de todas las máquinas y equipos de la instalación desde el punto de vista de sus necesidades de mantenimiento.
- c) Se ha determinado para cada máquina y equipo una relación de actividades de mantenimiento clasificadas por tipos, niveles y periodicidades, en su caso, a implementar en el plan de mantenimiento de la organización.
- d) Se han analizado, dimensionado y asignado los recursos materiales (herramientas, fungibles y repuestos, entre otros) para cada actividad determinada.
- e) Se ha determinado para cada máquina y equipo, la relación de recursos materiales (fungibles y repuestos, entre otros), que deben estar disponibles permanentemente en el almacén para las intervenciones de mantenimiento más urgentes y/o frecuentes.
- f) Se han analizado, dimensionado y asignado los recursos humanos, propios y externos, para cada actividad determinada.
- g) Se han elaborado los materiales y acciones formativos necesarios para instruir al diverso personal de mantenimiento.
- h) Se ha elaborado e implantado el plan general de mantenimiento de la organización.

Contenidos: Plan de mantenimiento según necesidades de producción y optimización de recursos.

- Manuales de operación y de mantenimiento de las máquinas y equipos de la instalación proporcionados por fabricantes.

- Documentación. Formatos para el registro de datos y de las operaciones de mantenimiento: órdenes de trabajo, libro de vida de la máquina/equipo, registros de rutas de inspección, registros de reparaciones, registros de modificaciones sobre máquinas/equipos, registros de inspecciones técnicas periódicas y otros.

- Procedimientos de gestión del plan general de mantenimiento: operaciones básicas de revisión, reparación, planificación de los trabajos, programación, definición del flujo ligado a las órdenes de trabajo (OTs), asignación de prioridades, ejecución de los trabajos, cierre de las OTs, realización de informes, análisis de informes y realimentación de las conclusiones a los procedimientos.

- Archivo técnico de la organización ligado al mantenimiento:

- Herramientas y medios: inventario de herramientas, relación de instrumentos con control metrológico, plan de control metrológico.

- Procedimientos de gestión y calidad de mantenimiento: organización, funciones y responsabilidades, planificación, documentación, compras y contratos, controles, inspección y ensayos, plan de control metrológico, planificación de las auditorías/inspecciones externas, planificación de las acciones de formación.

- Procedimientos de trabajo de mantenimiento: procedimientos organizativos y técnicos, rutas de inspección, rutas de lubricación, otras gamas de mantenimiento.

- Archivo de gamas realizadas, informes de reparación, órdenes de trabajo terminadas e informadas.

- Informes de intervención sobre las instalaciones: grandes reparaciones y nuevas instalaciones realizadas.

- Información económica: presupuesto de mantenimiento, control de costes, pedidos, facturación.

- Informes periódicos de mantenimiento: indicadores, evolución, emisión de los informes.

- Seguridad y salud: plan de seguridad.

- Control medioambiental y economía circular.

RA5: Planifica y realiza el seguimiento de las actividades de mantenimiento recuperativo y/o reformas sobre la instalación anticipando los recursos humanos y materiales.

Criterios de evaluación:

a) Se han analizado los registros de mantenimiento correctivo e intervenciones sobre máquinas y equipos.

b) Se han propuesto acciones de mantenimiento recuperativo y/o reformas sobre las máquinas y equipos en base a los registros analizados y a las aportaciones de otros departamentos.

c) Se ha estimado la necesidad de tiempo de parada de las instalaciones y coordinado con el resto de departamentos de la organización.

d) Se han determinado las necesidades de materiales asociadas a las actividades a realizar.

e) Se han ejecutado los pedidos de materiales (repuestos, herramientas, fungibles y otros) con la suficiente antelación.

f) Se han determinado las necesidades de personal y/o contratación de servicios externos necesarios.

- g) Se ha ejecutado el control y seguimiento de las actividades.
- h) Se han informado todas las actividades realizadas con detalle y se han analizado en su conjunto.

Contenidos: Seguimiento de las actividades de mantenimiento recuperativo.

- Diagramas de GANTT.
- Técnicas de revisión y evaluación de programas (PERT).
- Determinación de las holguras, actividades críticas y rutas críticas.
- Optimización de la planificación de actividades.
- Herramientas adicionales de gestión de proyectos.
- Gestión de recursos materiales, económicos y humanos.
- Contratación de servicios.

Módulo Profesional 3: Seguridad en el mantenimiento industrial.

Código: 5033.

Duración: 180 horas.

Créditos ECTS: 7.

Resultados de aprendizaje, criterios de evaluación y contenidos.

RA1: Determina la estrategia de seguridad en las actividades de mantenimiento industrial digitalizado aplicando las normativas de uso en el sector.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado el objeto, campo de aplicación y términos fundamentales de la seguridad industrial.
- b) Se han descrito los tipos de riesgos asociados a elementos, máquinas o sistemas.
- c) Se han caracterizado los indicadores específicos de mantenimiento ligados a la seguridad.
- d) Se ha identificado la normativa de seguridad aplicable a la organización.
- e) Se ha caracterizado e integrado la normativa de seguridad aplicable en los procedimientos de mantenimiento.
- f) Se han analizado los mecanismos existentes para paliar los riesgos.
- g) Se han definido los puntos a tener en cuenta en un expediente de nueva maquinaria o modificación de las mismas.
- h) Se ha definido la estrategia a seguir en la reducción de riesgos en la organización.
- i) Se ha elaborado un informe, utilizando un software para determinar el nivel de la medida de prestaciones de la máquina.

Contenidos: Estrategia de seguridad en las actividades de mantenimiento.

- La legislación técnica en la Unión Europea: la directiva de máquinas y otras directivas relacionadas. Directivas de seguridad eléctrica y de compatibilidad electromagnética.
- Ámbito de aplicación de la directiva de máquinas: descripción de máquina y fabricante.
- Evaluación de la conformidad para el mercado CE.
- La evaluación de riesgos. Conceptos básicos. Normativa armonizada relacionada con las directivas de seguridad de máquinas.

- Análisis y evaluación de riesgos. Normativa. UNE EN 12100 y otras y las que eventualmente las sustituyan.
- Estrategia de reducción del riesgo y diseño seguro de los sistemas de mando. Normativa. UNE EN ISO 13849 y otras y las que eventualmente las sustituyan.
- Partes de un expediente técnico.
- La documentación administrativa para el marcado CE.
- Software de análisis y cálculo de la medida de seguridad de la máquina.
- Informe. Nivel de prestaciones de la máquina.

RA2: Optimiza la seguridad en las operaciones de mantenimiento de la organización en entornos digitalizados integrando los métodos de evitación de accidentes y riesgos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han caracterizado los métodos de evitación de accidentes según un enfoque analítico.
- b) Se han caracterizado los métodos de evitación de accidentes según un enfoque de ingeniería.
- c) Se han comparado los métodos y se han establecido sus ventajas e inconvenientes.
- d) Se han determinado los métodos disponibles de evitación de accidentes más adecuados para la organización.
- e) Se han integrado los métodos seleccionados en la cultura de seguridad de la organización.

Contenidos: Optimización de la seguridad en las operaciones de mantenimiento.

- Métodos de evitación de accidentes según un enfoque analítico:
 - Análisis del error humano (HEA, Human Error Analysis).
 - Análisis de la causa raíz del accidente (RCA, Accident Root Cause Analysis).
 - Análisis del árbol de fallas (FTA, Fault Tree Analysis).
 - Análisis de modos y efectos de fallas (FMEA, Failure Modes and Effects Analysis).
- Análisis funcional de operabilidad (Hazard and Operability Analysis).
- Métodos de evitación de accidentes según un enfoque de ingeniería:
 - Controles de ingeniería.
 - Procedimientos de seguridad para trabajos de mantenimiento:
 - Autorización de las órdenes de trabajo.
 - Instrucciones específicas de seguridad para actividades de mantenimiento.
 - Preparación segura de las actividades de mantenimiento.
 - Seguimiento y observación de la ejecución de las actividades.
 - Asignación adecuada y documentada de herramientas y métodos de protección.
 - Etiquetado de las máquinas y áreas de trabajo en actividades de mantenimiento.
 - Aseguramiento de la terminación correcta de las actividades de mantenimiento y autorización para la puesta en marcha.
 - Equipos de protección individual.

RA3: Optimiza la seguridad en las actividades y procedimientos de mantenimiento en entornos digitalizados identificando riesgos inherentes a cada tipo de industria.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito los tipos de riesgo asociados a industrias concretas.

b) Se ha analizado el histórico de eventos de riesgo de la organización ligados al tipo de industria.

c) Se ha elaborado un catálogo de patrones de riesgo en las actividades de mantenimiento de la organización o en organizaciones de similar naturaleza.

d) Se han identificado los procedimientos y los pasos de las actividades de mantenimiento que presentan mayor propensión al riesgo debido a factores inherentes a cada tipo de industria.

e) Se han seleccionado los métodos de evitación de accidentes de aplicación.

f) Se han propuesto mejoras en las actividades de mantenimiento para mitigar los niveles de riesgo ligados a la industria concreta.

g) Se han implantado las mejoras propuestas en las actividades de mantenimiento.

h) Se ha evaluado la mejora en base al seguimiento de las métricas de los indicadores de mantenimiento ligados a la seguridad.

Contenidos: Optimización de la seguridad en los procedimientos de mantenimiento.

– Normativa y bases de datos asociadas a riesgos específicos de las siguientes industrias: química, nuclear-radiaciones ionizantes, petroquímica, eléctrica, alimentaria, farmacéutica, tecnologías robóticas, entre otras.

– Clasificación de los materiales y desechos peligrosos según los tipos de instalaciones y sectores industriales: inflamables, corrosivos, reactivos, tóxicos, biológicos y otros.

– Categorización de los riesgos generales según los tipos de instalaciones y sectores industriales: estructurales, eléctricos, mecánicos, temperatura, ruido, radiación, presencia de gases y otros.

– Riesgos concretos asociados a las actividades industriales: piezas en movimiento, trabajo intenso en las proximidades de fuentes de calor, ruido de maquinaria, polvo por operaciones de aserrado o similares, ruptura de recipientes a presión, exposición a productos químicos de distinta naturaleza, sustancias explosivas, agotamiento de oxígeno en tanques y espacios cerrados, derrumbes, entre otros.

RA4: Relaciona las inspecciones, revisiones y demás tipo de actividades asegurando el cumplimiento normativo de las operaciones de mantenimiento.

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado los sectores de actividad normalizados a los que pertenece la organización.

b) Se han caracterizado las actividades de la organización desde un punto de vista técnico.

c) Se han identificado y analizado la normativa y las reglamentaciones de seguridad que aplican a los sectores de actividad a los que pertenece la organización.

d) Se han seleccionado aquellas inspecciones, revisiones y otras actividades que sean de aplicación a la organización, según la normativa y la reglamentación de seguridad.

e) Se han identificado a los agentes y organizaciones autorizadas para realizar cada una de estas actividades.

f) Se han determinado las periodicidades y condiciones técnicas y operativas para realizar cada una de estas actividades.

g) Se han integrado todas aquellas inspecciones, revisiones y otras actividades de seguridad que sean de obligado cumplimiento desde el punto de vista de la seguridad.

Contenidos: Cumplimiento normativo de las actividades de mantenimiento.

– Inspecciones que se derivan de los siguientes reglamentos y normativas (o aquellas que las sustituyan o modifiquen) que pudieran ser de aplicación a la organización, entre otros:

- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Normativa que regula las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Reglamento de centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.
- Reglamento electrotécnico de baja tensión.
- Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior.
- Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos.
- Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas.
- Reglamento de instalaciones petrolíferas.
- Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios.
- Reglamento de equipos a presión (REP).
- Reglamento de instalaciones contra incendios en establecimientos industriales.
- Reglamento de aparatos de elevación y manutención.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en equipos de trabajo.

RA5: Configura sistemas y redes de soporte al mantenimiento minimizando los posibles escenarios de riesgo en ciberseguridad.

Criterios de evaluación:

- a) Se han caracterizado diferentes tipos de amenazas para los sistemas y redes de soporte al mantenimiento.
- b) Se han identificado y evaluado la seguridad de credenciales y los medios de control de acceso.
- c) Se ha elaborado y ordenado una lista de riesgos asociados a los sistemas y redes de soporte al mantenimiento.
- d) Se han configurado y parametrizado los sistemas y redes de soporte al mantenimiento de acuerdo a los requisitos de protección establecidos.
- e) Se han identificado los requisitos de seguridad para la actualización y el parcheo de los sistemas y redes de soporte al mantenimiento.
- f) Se han identificado los requisitos de seguridad para la gestión de antivirus y cortafuegos de los sistemas y redes de soporte al mantenimiento.
- g) Se han identificado los requisitos de seguridad para las copias de seguridad de las configuraciones e información de los sistemas y redes de soporte al mantenimiento.

Contenidos: La ciberseguridad en la configuración de sistemas y redes de soporte al mantenimiento.

- Tipos de sistemas y redes de soporte al mantenimiento.
- Amenazas y tipos de amenaza.
- Evaluación del riesgo.
- Riesgos externos.
- Tipos de credenciales y sistemas de control de acceso.
- Configuración de usuarios y/o direcciones IP habilitadas para controlar los sistemas.
- Envíos de registros (Logs) a sistemas externos.
- Gestión de la actualización de los sistemas.

- Gestión de antivirus.
- Copias de seguridad de una configuración deseada y su custodia.

Módulo Profesional 5: Monitorización de maquinaria, sistemas y equipos.

Código: 5034.

Duración: 120 horas

Créditos ECTS: 5.

Resultados de aprendizaje, criterios de evaluación y contenidos.

RA1: Determina la tecnología de almacenamiento de la información, teniendo en cuenta los requisitos de seguridad y accesibilidad.

Criterios de evaluación:

- a) Se han especificado los procesos productivos y/o máquinas, sistemas y equipos adecuados con criterios de optimización y eficiencia que transmiten información.
- b) Se han diferenciado las posibilidades de tratamiento de datos a distintos niveles.
- c) Se han determinado las tecnologías de almacenamiento adecuadas en función de los requisitos adecuados.
- d) Se han seleccionado las herramientas de monitorización y supervisión adecuadas en función de cada requisito.
- e) Se han determinado las especificaciones de la conectividad y accesibilidad de cada elemento de campo de forma segura.

Contenidos: Tecnologías avanzadas de almacenamiento de la información.

- Tipos de almacenamiento de datos: niebla y nube.
- Tratamiento de datos en función del nivel en el que se encuentran: máquina/nube.
- Streaming y datos en tiempo real.
- Escalabilidad de los servicios.
- Bases de datos analíticas vs. almacenes de datos.
- Datos abiertos y obtención de datos externos.
- Consultas y definición de datos en diferentes lenguajes.
- Selección correcta de tipo de conectividad y protocolo de comunicación.
- Encriptación de datos.

RA2: Garantiza transmisiones seguras aplicando soluciones de comunicaciones avanzadas que permitan la encriptación, firma y autenticación de la información OPC UA, (tecnología de comunicación industrial multiplataforma, abierta, orientada a servicios).

Criterios de evaluación:

- a) Se han especificado las comunicaciones avanzadas que permiten encriptación, firma y autenticación de la información.
- b) Se ha definido cada elemento y ámbito donde aplicar las soluciones de comunicaciones industriales.
- c) Se han aplicado las soluciones de comunicaciones industriales avanzadas, en función de cada requisito.

d) Se ha realizado la correcta configuración de la comunicación OPC UA para la transmisión de datos.

Contenidos: Transmisiones seguras con encriptación, firma y autenticación de la información (OPC UA).

- Opciones disponibles en el mercado para las comunicaciones industriales avanzadas.
- Comunicación OPC UA que permite comunicación de equipos y sistemas industriales para la recolección y control de los datos.
- Tipos de acceso a la información.
- Acceso unificado.
- Seguridad basada en certificados digitales (encriptada).
- Cliente/Servidor OPC UA.

RA3: Integra las comunicaciones avanzadas y los sistemas de almacenamiento de datos en entornos inteligentes y a lo largo de la cadena de valor, aplicando los formatos adecuados.

Criterios de evaluación:

- a) Se han integrado las comunicaciones industriales avanzadas de forma eficiente y segura.
- b) Se han integrado sistemas de almacenamiento de datos en entornos industriales inteligentes de forma eficiente y segura.
- c) Se han almacenado, procesado y transferido los datos del entorno industrial inteligente de forma segura.
- d) Se han conectado las máquinas, equipos y sistemas industriales con los sistemas IT.
- e) Se ha realizado una transferencia segura hacia los sistemas IT superiores.
- f) Se ha configurado un acceso multiusuario.

Contenidos: Integración de las comunicaciones y los sistemas de almacenamiento de datos.

- Captura, agregación y análisis de datos operativos del proceso y de la máquina.
- Obtención de información para la mejora de los procesos en entornos industriales.
- Armonización entre las diferentes fuentes de datos.
- Análisis y optimización de los entornos industriales inteligentes.
- Integración de la producción con sistemas IT.
- Reducción de riesgos para operarios e instalaciones.
- Utilización de diferentes protocolos de comunicación.
- Sistemas multiusuario en tiempo real.

RA4: Optimiza la monitorización y el estado de funcionamiento de la maquinaria existente en la instalación analizando y proponiendo soluciones de actualización tecnológica de equipos (retrofitting).

Criterios de evaluación:

- a) Se ha elaborado un catálogo de la maquinaria existente en la instalación que sea crítica para el mantenimiento y/o la producción.
- b) Se han definido las necesidades y los objetivos de actualización tecnológica de

los equipos de la instalación en función de su historial de mantenimiento y de su índice de productividad.

c) Se han seleccionado y priorizado los equipos de la instalación que presentan un mayor potencial de mejora en cuanto a actualización tecnológica.

d) Se han analizado las posibilidades técnicas de actualización tecnológica de los equipos seleccionados.

e) Se han propuesto las acciones concretas de actualización tecnológica sobre los equipos seleccionados, de forma priorizada.

f) Se han realizado actividades de actualización tecnológica sobre equipos sencillos y se han solicitado ofertas a empresas del sector para los equipos de mayor entidad.

g) Se han integrado los equipos reformados en los sistemas digitales de producción y mantenimiento de la organización.

h) Se han integrado equipos de medición y análisis de consumos energéticos.

Contenidos: Optimización de la monitorización y el estado de funcionamiento de la maquinaria.

– Objetivos de las operaciones de actualización tecnológica de equipos: incremento de la productividad, reducción de los períodos de inactividad, reducción de los riesgos, simplificación de la programación de la operación y mantenimiento, aumento del período de amortización de la maquinaria y dotación de posibilidad de integración en red.

– Tipos de maquinaria y equipamientos susceptibles de recibir actualización tecnológica: tornos, centros de torneado, prensas, plegadoras, esmeriladoras, mandrinadoras, recortadoras, fresadoras, centros de mecanizado de madera, centros de taladrado, máquinas de corte láser, centros de soldadura, máquinas de alimentación, máquinas de extrusión, líneas de envasado y embotellado, líneas de producción, hornos industriales, máquinas de reciclado y otros.

– Tipología de las actualizaciones tecnológicas: mecánica, hidráulica, neumática, eléctrica, electrónica, sensorización, integración digital, dotación de mando remoto, de programación y otros.

– Organizaciones que realizan actividades de actualización tecnológica disponibles en el mercado y servicios que prestan.

– Optimización de los consumos energéticos. Apuesta por una eficiencia energética continua y una gestión sostenible de las instalaciones.

RA5: Aplica técnicas de Smart Data (Datos Inteligentes: recaba y analiza grandes volúmenes de datos) al análisis de los datos almacenados optimizando los procesos de mantenimiento.

Criterios de evaluación:

a) Se ha caracterizado el concepto de Smart Data como el encargado de transformar los grandes volúmenes de datos en información disponible y accionable en tiempo real.

b) Se han analizado y comparado las aplicaciones industriales existentes en el mercado de análisis de datos.

c) Se han evaluado las ventajas para el mantenimiento y operación de los procesos industriales.

d) Se ha analizado a través del Smart Data el conjunto de acciones a realizar para alargar la vida útil de la máquina, sistema y/o equipos.

e) Se han optimizado y depurado las técnicas de mantenimiento preventivo y predictivo.

f) Se ha diseñado un plan de mantenimiento en base a los datos inteligentes obtenidos.

g) Se ha supervisado el plan de mantenimiento, evitando posibles incidencias o errores.

Contenidos: Técnicas de Smart Data al análisis de datos almacenados.

- Información de la calidad y uso de datos.
- Almacenamiento y procesamiento selectivo de la información en tiempo real.
- Optimización de mantenimiento preventivo y predictivo a través de Smart Data.
- Identificación y variación de variables.
- Análisis y predicción de las características de rendimiento de procesos productivos y/o máquinas reales.
- Reducción de las tareas de mantenimiento.

Módulo Profesional 5: Sistemas avanzados de ayuda al mantenimiento.

Código: 5035.

Duración: 210 horas.

Créditos ECTS: 8.

Resultados de aprendizaje, criterios de evaluación y contenidos.

RA1: Implanta aplicaciones de Gestión del Mantenimiento Asistida por Ordenador (GMAO), atendiendo a las necesidades de la organización.

Criterios de evaluación:

- a) Se han analizado las necesidades de la organización y su potencial de mejora con respecto a la implantación de una solución GMAO.
- b) Se han analizado y comparado sistemas GMAO en cuanto a prestaciones y costes y a su adecuación a las necesidades de la organización.
- c) Se ha seleccionado e instalado la solución óptima de GMAO.
- d) Se ha volcado al sistema GMAO toda la información relevante en cuanto a equipos, repuestos, personal y otros.
- e) Se han identificado y seleccionado las metodologías de mantenimiento necesarias disponibles en la aplicación.
- f) Se han definido los niveles de acceso al sistema GMAO, los usuarios, los privilegios, las responsabilidades en cada actividad definida y la metodología para la creación, emisión y realimentación de órdenes de trabajo.
- g) Se han definido las gamas de mantenimiento a realizar, con su descripción de actividades, periodicidades, herramientas, fungibles, repuestos y demás.
- h) Se han simulado planes de mantenimiento sobre diferentes equipos, obteniéndose las tareas y órdenes de trabajo que se deben realizar y los recursos que se van a necesitar.
- i) Se ha realimentado a la aplicación toda la información relevante en cuanto a órdenes de trabajo y actividades terminadas.
- j) Se ha extraído de la aplicación la información relevante de seguimiento del mantenimiento para la realización de informes.
- k) Se ha conectado el sistema GMAO con niveles superiores de supervisión de la organización, como los sistemas de planificación de recursos (ERP).

Contenidos: Gestión del Mantenimiento Asistida por Ordenador (GMAO).

- Mantenimiento: función, objetivos, tipos, ventajas e inconvenientes. Recursos

personales y materiales.

- Intervenciones en el mantenimiento. Tipos y temporalización, entre otros.
- Tipos de documentos, documentación de las intervenciones de mantenimiento.

Fichas, gamas o normas, entre otras.

– Aplicaciones de Gestión del Mantenimiento Asistida por Ordenador (GMAO) o equivalentemente Sistemas de Gestión del Mantenimiento Computerizado (CMMS), disponibles en el mercado.

- Modelo de mantenimiento (mix).
- Diagrama de planta y árbol jerárquico de archivos.
- Usuarios y privilegios.
- KPI y cuadros de mando.

RA2: Optimiza los procesos y las operaciones de mantenimiento aplicando técnicas de realidad aumentada y/o realidad virtual.

Criterios de evaluación:

a) Se han identificado y caracterizado los equipos a los que aplicar técnicas de realidad aumentada y/o virtual por su complejidad o criticidad.

b) Se han seleccionado las aplicaciones de realidad aumentada y/o virtual de entre las disponibles en el mercado.

c) Se han implementado las aplicaciones de realidad aumentada y/o virtual en la organización.

d) Se han establecido los puntos de los equipos sobre los que implementar las técnicas de realidad aumentada y/o virtual.

e) Se ha alimentado a las aplicaciones la información relevante para el mantenimiento de cada punto de cada equipo que se considere (planos, repuestos, órdenes de trabajo, históricos, características técnicas, entre otros).

f) Se han conectado las aplicaciones de realidad aumentada y/o virtual con los sistemas SCADA y/o GMAO de la organización para ofrecer información de los equipos y procesos en tiempo real.

g) Se han definido e implementado las acciones a realizar desde la aplicación de realidad aumentada y/o virtual en el sistema SCADA, tanto simuladas como actuaciones reales.

h) Se han elaborado materiales formativos para el nuevo personal y/o para nuevos procesos de mantenimiento.

i) Se han integrado los materiales formativos elaborados en las aplicaciones de realidad aumentada y/o virtual.

Contenidos: Técnicas de realidad aumentada y/o realidad virtual en los procesos y las operaciones de mantenimiento.

- Fundamentos de la virtualización de sistemas.
- Tecnologías de virtualización existentes en el mercado.
- Aplicaciones y servicios de realidad aumentada y/o realidad virtual disponibles.

Prestaciones. Asociación de información de equipos y sus partes. Planos. Esquemas. Características técnicas, procedimientos de mantenimiento, despieces, existencia de repuestos y otros.

– Capacidad de integración de las aplicaciones con los sistemas digitales de la organización: SCADA y GMAO.

– Usos de la realidad aumentada y/o virtual con respecto a la formación: procedimientos de mantenimiento y de seguridad.

RA3: Optimiza el estado de funcionamiento de los equipos aplicando técnicas de

mantenimiento predictivo de medición y análisis de vibraciones en máquinas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han analizado los fundamentos físicos que dan soporte a las técnicas de análisis de vibraciones.
- b) Se han caracterizado los sensores-acelerómetros que se aplican al análisis de vibraciones en función de sus características y costes.
- c) Se han caracterizado los distintos tipos de fallos que se pueden producir en máquinas y componentes o elementos sometidas a vibraciones.
- d) Se han catalogado y analizado las diferentes causas que pueden producir vibraciones inusuales en máquinas en funcionamiento.
- e) Se han identificado las causas que producen vibraciones inusuales en máquinas concretas en base a los registros históricos y al análisis de las causas.
- f) Se han corregido las causas que provocan un nivel inusual de vibraciones: desalineamientos, desequilibrios, resonancias a determinadas frecuencias de giro, partes deterioradas o desgastadas y otros.
- g) Se han integrado los sistemas automáticos de supervisión continua de vibraciones en los sistemas de control y supervisión de la organización (SCADA).
- h) Se han establecido los avisos y las acciones automáticas a tomar por el sistema de control y supervisión en base a niveles preestablecidos de vibraciones.
- i) Se han programado en el sistema GMAO las gamas de análisis de vibraciones con sus periodicidades y puntos de toma de medición.

Contenidos: Optimización del estado de funcionamiento de los equipos con técnicas de mantenimiento predictivo de medición y análisis de las vibraciones en máquinas.

- Fundamentos del análisis de vibraciones en máquinas. Naturaleza de la vibración. Análisis armónico. Principios físicos, respuesta de la maquinaria y resonancia.
- Principios de funcionamiento de los sensores, acelerómetros y transductores, etapas que los componen, tipos de señal de salida, sistemas de montaje y nomenclatura, características avanzadas de procesamiento de señal y comunicaciones.
- Análisis en frecuencia de las vibraciones y su asociación a las diferentes causas de niveles anómalos de vibración. Tratamiento de la señal: movimiento armónico, dominio del tiempo, dominio frecuencia, características cinemáticas, transformada de Fourier, resolución, familias de frecuencias, filtros, modulación, demodulación, bandas laterales y tendencias.
- Causas usuales de niveles anómalos de vibración: desequilibrio de máquina rotativa, desalineamiento de ejes de transmisión, aflojamiento y holguras, transmisión por correas, rodamientos, engranajes, motores, problemas fluido-dinámicos, problemas de resonancia, deterioro y/o desgaste de partes en fricción y otros.
- Métodos para corrección de niveles elevados de vibraciones: alineamiento de ejes, equilibrado de elementos en rotación, sustitución de elementos defectuosos o con desgastes elevados y otros.

RA4: Optimiza el estado de funcionamiento de los equipos aplicando técnicas de mantenimiento predictivo de análisis de aceites y partículas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han analizado los fundamentos que dan soporte a las técnicas de análisis

de aceites y partículas.

b) Se ha realizado un inventario de aplicaciones de las técnicas de análisis de aceites y partículas a los equipos de la organización.

c) Se han catalogado, analizado y diagnosticado las diferentes causas que pueden producir los resultados anómalos en los análisis de aceites y partículas.

d) Se han establecido y configurado los niveles de aviso y de actuación frente a los resultados de los análisis de aceites y partículas.

e) Se han programado en el sistema GMAO las gamas de análisis de aceites y partículas con sus periodicidades y puntos de toma de medición.

Contenidos: Optimización del estado de funcionamiento de los equipos con técnicas de mantenimiento predictivo de análisis de aceites y partículas.

- Fundamentos del análisis de aceites y partículas. Propiedades de los lubricantes. Propiedades de los aceites dieléctricos. Degradación de los aceites y resultados analíticos asociados. Pruebas de rigidez dieléctrica.

- Análisis de aceites y partículas y mantenimiento basado en la condición: ferrografías, sedimentos, presencia de agua.

- Aplicaciones de los análisis de aceites y partículas: motores, reductores, transformadores y otros. Viscosidad cinemática.

- Métodos de toma de muestras, contaminantes típicos en los lubricantes y en los aceites dieléctricos; cuantificación de partículas, número total de ácidos y número total de bases.

- Límites típicos de aviso y de intervención asociados a diferentes tipos de maquinaria (registros históricos de la instalación e informaciones publicadas por los servicios y organismos oficiales).

RA5: Optimiza el estado de funcionamiento de los equipos aplicando técnicas de mantenimiento predictivo de termografía por infrarrojos y de ultrasonidos.

Criterios de evaluación:

a) Se han analizado los fundamentos que dan soporte a las técnicas de termografía por infrarrojos y de ultrasonidos.

b) Se ha realizado un inventario de aplicaciones de las técnicas de termografía por infrarrojos y de ultrasonidos a los equipos de la organización.

c) Se han catalogado y analizado las diferentes causas que pueden producir lecturas anómalas en las mediciones realizadas en base a termografía por infrarrojos y ultrasonidos.

d) Se han establecido y configurado los niveles de aviso y de actuación frente a los resultados de las mediciones realizadas en base a termografía por infrarrojos y ultrasonidos.

e) Se ha programado en el GMAO las gamas de predictivo basadas en termografía por infrarrojos y ultrasonidos.

Contenidos: Optimización del estado de funcionamiento de los equipos con técnicas de mantenimiento predictivo de termografía por infrarrojos y de ultrasonidos.

- Fundamentos de las técnicas de termografía por infrarrojos y de ultrasonidos. Propiedades de los materiales con respecto a cada una de las técnicas. Posibles causas de lecturas anómalas.

- Termografía por infrarrojos, técnicas de ultrasonidos y mantenimiento basado en la condición.

- Aplicaciones de la termografía por infrarrojos: detección de puntos calientes en

instalaciones eléctricas o de fluidos, conexiones defectuosas, sobreintensidades, medición de temperatura en partes sometidas a carga mecánica, puente térmico, temperatura en sustancias y otros.

- Aplicaciones de las técnicas de ultrasonidos: medición de espesores en materiales, detección de fisuras, fricción en máquinas rotativas, fallas y/o fugas en válvulas, fugas de fluidos, pérdidas de vacío, detección de arco eléctrico, componentes eléctricos, verificación estanqueidad, erosión, corrosión y otros.

- Métodos de realización de las mediciones con ultrasonidos. Retro-dispersión ultrasónica, eco de la pared, inspección rotativa interna, emisiones acústicas, ultrasonidos de largo alcance y alcance acústico.

- Métodos de realización de las mediciones con termografía por infrarrojos. Termografía comparativa, termografía de pulso, bloqueo y fase de impulsos.

- Límites típicos de aviso y de intervención asociados a diferentes tipos de elementos e instalaciones. Histórico de mediciones de la instalación. Documentación publicada por organismos y servicios oficiales.

5.- Espacios y equipamientos.

5.1.- Espacios:

ESPACIO FORMATIVO	SUPERFICIE M2 / 30 ALUMNAS O ALUMNOS	SUPERFICIE M2 / 20 ALUMNAS O ALUMNOS
Aula polivalente.	60	40
Aula de informática industrial.	120	80
Laboratorio de sistemas automáticos.	180	120
Taller de sistemas automáticos.	200	130

5.2.- Equipamientos:

ESPACIO FORMATIVO	EQUIPAMIENTO
Aula polivalente.	Sistema de proyección. Ordenadores en red y con acceso a internet. Dispositivos de almacenamiento en red. Escáner. Sistemas de reprografía. Equipos audiovisuales.
Aula de informática industrial.	Sistema de proyección. Ordenadores en red y con acceso a internet. Escáner. Plotter. Programas de gestión de proyectos. Sistemas de reprografía. Equipos audiovisuales. Software de diseño y simulación de sistemas de automatización y robótica industrial. Software de desarrollo de SCADA. Software de Gestión del Mantenimiento Asistida por Ordenador (GMAO). Sistemas de planificación de recursos de la empresa (ERP – Enterprise Resource Planning).
Laboratorio de sistemas automáticos.	Sistema de proyección. Ordenadores en red y con acceso a internet. Sistemas de reprografía. Software de aplicación. Generador de funciones.

	Componentes neumáticos, hidráulicos, electro-hidráulicos y electro-neumáticos: válvulas, actuadores, indicadores y otros. Elementos de mando y maniobra. Bombas, motores y cilindros hidráulicos. Acumuladores hidráulicos. Elementos de protección. Contadores de energía activa y reactiva monofásicos y trifásicos. Luxómetro. Transformadores. Polímetros. Fuentes de alimentación. Frecuencímetros. Entrenadores de neumática, hidráulica, electro-neumática y electro-hidráulica. Entrenadores de electrónica de potencia. Autómatas programables. Osciloscopios. Inyector de señales. Herramientas y máquinas portátiles de mecanizado para electricidad. Bancos de ensayos, control, regulación y acoplamiento de máquinas eléctricas estáticas y rotativas. Pinzas amperimétricas. Tacómetros. Diversos tipos de motores. Fuentes de alimentación. Transformadores monofásicos. Arrancadores progresivos y variadores de velocidad. Entrenadores para electrotecnia. Equipos para construcción de cuadros eléctricos. Paneles para las instalaciones de circuitos de electricidad-electrónica. Elementos y entrenadores de comunicaciones industriales. Equipamientos y elementos de medición y control. Equipamiento para la realización de ensayos.
Aula técnica de sistemas automáticos.	Sistema de proyección. Ordenadores en red y con acceso a internet. Sistemas de reprografía. Equipos y herramientas de mecanizado manual. Equipamientos y elementos de medición y control. Equipamiento para la realización de mediciones y verificación de elementos. Mecanismos. Equipos y accesorios para distintos tipos de soldadura. Paneles modulares para el montaje de sistemas. Elementos para montaje y simulación de sistemas hidráulicos, neumáticos, electro-hidráulicos y electro-neumáticos. Herramientas portátiles para mecanizado. Simuladores de estaciones: distribución, verificación, procesamiento, robots y otros. Autómatas programables. Línea de fabricación inteligente. Equipos de verificación y medida. Software de aplicación. Equipos para análisis de vibraciones. Equipos para toma de muestras para análisis de aceites y de partículas. Equipos de inspección por termografía de infrarrojos. Equipos de inspección por ultrasonidos.

6.- Profesorado.

6.1.- Especialidades del profesorado con atribución docente en los módulos profesionales del curso de especialización de Digitalización del mantenimiento industrial:

MÓDULO PROFESIONAL	ESPECIALIDAD DEL PROFESORADO
5012. Metrología e instrumentación inteligente (*).	Equipos Electrónicos. Instalaciones Electrotécnicas. Oficina de Proyectos de Fabricación Mecánica. Operaciones de Procesos.
	Mecanizado y Mantenimiento de Máquinas.
	(Personas expertas del sector productivo).
5032. Estrategias del mantenimiento industrial (*).	Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica. Organización y Proyectos de Sistemas Energéticos. Sistemas Electrónicos. Sistemas Electrotécnicos y Automáticos.
	(Personas expertas del sector productivo).
5033. Seguridad en el mantenimiento industrial (*).	Equipos Electrónicos. Instalación y Mantenimiento de Equipos Térmicos y de Fluidos. Instalaciones Electrotécnicas. Oficina de Proyectos de Fabricación Mecánica. Operaciones de Procesos.
	Mecanizado y Mantenimiento de Máquinas. Soldadura.
	(Personas expertas del sector productivo).
5034. Monitorización de maquinaria, sistemas y equipos (*).	Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica. Organización y Proyectos de Sistemas Energéticos. Sistemas Electrónicos. Sistemas Electrotécnicos y Automáticos.
	(Personas expertas del sector productivo).
5035. Sistemas avanzados de ayuda al mantenimiento (*).	Equipos Electrónicos. Instalaciones Electrotécnicas. Oficina de Proyectos de Fabricación Mecánica. Operaciones de Procesos.
	Mecanizado y Mantenimiento de Máquinas.
	(Personas expertas del sector productivo).

(*) Módulo profesional asignado a personas expertas del sector productivo. A los efectos previstos en el artículo 165.6 del Real Decreto 659/2023, de 18 de julio, se considerarán asignados directamente a un perfil de persona experta del sector productivo, sin perjuicio del resto de especialidades de los cuerpos de profesorado asignadas.

7.- Correspondencia de los estándares de competencia con los módulos para su convalidación, y correspondencia de los módulos profesionales con los estándares de competencia para su convalidación.

7.1.- Correspondencia de los estándares de competencia acreditados de acuerdo con los módulos profesionales para su convalidación:

ESTÁNDARES DE COMPETENCIA ACREDITADOS	MÓDULOS PROFESIONALES CONVALIDABLES
ECP2639_3: Integrar metrología e instrumentación inteligente en procesos productivos.	5012. Metrología e instrumentación inteligente.
ECP2640_3: Desarrollar estrategias de integración del mantenimiento industrial.	5032. Estrategias del mantenimiento industrial.

ECP2641_3: Establecer la seguridad en el mantenimiento industrial.	5033. Seguridad en el mantenimiento industrial.
ECP2642_3: Monitorizar máquinas, sistemas y equipos para el mantenimiento industrial.	5034. Monitorización de maquinaria, sistemas y equipos.
ECP2643_3: Establecer sistemas avanzados de ayuda a la gestión del mantenimiento industrial.	5035. Sistemas avanzados de ayuda al mantenimiento.

7.2.- Correspondencia de los módulos profesionales con los estándares de competencia para su acreditación:

MÓDULOS PROFESIONALES SUPERADOS	ESTÁNDARES DE COMPETENCIA ACREDITABLES
5012. Metrología e instrumentación inteligente.	ECP2639_3: Integrar metrología e instrumentación inteligente en procesos productivos.
5032. Estrategias del mantenimiento industrial.	ECP2640_3: Desarrollar estrategias de integración del mantenimiento industrial.
5033. Seguridad en el mantenimiento industrial.	ECP2641_3: Establecer la seguridad en el mantenimiento industrial.
5034. Monitorización de maquinaria, sistemas y equipos.	ECP2642_3: Monitorizar máquinas, sistemas y equipos para el mantenimiento industrial.
5035. Sistemas avanzados de ayuda al mantenimiento.	ECP2643_3: Establecer sistemas avanzados de ayuda a la gestión del mantenimiento industrial.

..../2026 DEKRETUA,aren(e)koa, zeinaren bidez Eraikinen Informazioaren Modelaketako [BIM] espezializazio-kurtsoari, 5G Sareen Inplementazioko espezializazio-kurtsoari, Trenbideetako Señaleztapen- eta Telekomunikazio-sistemetako espezializazio-kurtsoari, Audiodeskribapeneko eta Azpitoluzioko espezializazio-kurtsoari, Adimen Artifizialeko eta Big Datako espezializazio-kurtsoari, eta Industria-mantentzearen Digitalizazioko espezializazio-kurtsoari dagozkien curriculumak ezartzen dituen, Euskal Autonomia Erkidegoan emateko.

Hezkuntzari buruzko maiatzaren 3ko 2/2006 Lege Organikoak 39.3 artikuluan xedatzen duenez, espezializazio-kurtsoak modulutan antolatuta egongo dira, iraupen aldagarria izango dute, eta lanbide-eremuetara egokitutako eduki teoriko-praktikoak izango dituzte. Bertako 39.6 artikuluan jasotakoaren arabera, Gobernuak, autonomia-erkidegoei kontsulta egin ondoren, lanbide-heziketako ikasketei dagozkien titulazioak eta horietako bakoitzaren curriculumaren oinarritzko alderdiak ezarriko ditu.

Bestalde, 42.2 artikulua xedatzen du espezializazio-ikastaroek lanbide-heziketako titulu bat dutenen edo titulu bakoitzerako ezartzen diren baldintzak betetzen dituztenen kompetentziak osatzeko edo sakontzeko balioko dutela.

Hezkuntzaren Nazioarteko Sailkapen Normalizatuaren (INSN-11) ondoretarako, espezializazio-kurtsoak dira horietara sarbidea ematen duten erreferentziazko tituluaren programa sekuentzialak.

Bestalde, maiatzaren 3ko 2/2006 Lege Organikoak 6.3 eta 6.4 artikuluetan xedatzen duenez, Gobernuak lanbide-heziketako oinarritzko curriculumaren helburuak, kompetentziak, edukiak, ikaskuntzaren emaitzak eta ebaluazio-irizpideak ezarriko dituela. Oinarritzko curriculumaren edukiek ordutegien 100eko 50 beharko dute hizkuntza koofiziala duten autonomia-erkidegoetan.

Gainera, lege horrek berak 6.5 artikuluan ezartzen du hezkuntza-administrazioek, hala irizten badiote, Lanbide Heziketaren irakasgaietako espezializazio-kurtsoak gutxienezko irakaskuntzetan eskatzen diren ehunekoetatik salbuetsi ahal izango dituztela, eta horietako bakoitzaren oinarritzko curriculumean aurreikusitako ordu-kopurutik gorako iraupeneko eskaintza egin ahal izango dutela.

Era berean, 41.7 artikulua ezartzen du lanbide-heziketako espezializazio-ikastaro bat egin ahal izango dutela teknikari-titulua edo hari lotutako goi-mailako teknikari-titulua dutenek edo espezializazio-ikastaro bakoitzerako zehazten diren baldintzak betetzen dituztenek.

Lanbide Heziketaren Antolamenduari eta Integrazioari buruzko martxoaren 31ko 3/2022 Lege Organikoak 5.1 eta 5.3.a) eta b) artikuluetan xedatzen duenez, Lanbide Heziketako Sistema jarduketa multzo artikulatu batek osatzen du, eta jarduketa horien xedea da lan-merkatuko kompetentzia profesionalak identifikatzea, prestakuntza-eskaintza egokiak ziurtatzea, dagokion prestakuntza eskuratzea edo, hala badagokio, kompetentzia profesionalak aitortzea, eta orientazio- eta laguntza-zerbitzu profesional bat jartzea pertsonen eskura, banakako prestakuntza-ibilbideak eta ibilbide kolektiboak diseinatzea ahalbidetuko duena. Sistema hori lanbide-heziketako, gaitasunak aitortzeko eta egiaztatzeko eta lanbide-orientazioko eredu baten arabera beteko da. Eredu hori prestakuntzan aurrera egitea errazten duten prestakuntza-ibilbideetan oinarrituko da, eta eskala bikoitzean egituratuta egongo da, gorantzko bost gradutan (A, B, C, D eta E), zeinak Estandarren Katalogo Nazionalaren arabera diseinatutako unitateetan antolatutako prestakuntza-eskaintzen deskribatzaileak izango baitira.

Bestalde, lege honek, bere helburuen artean (6.11 artikulua), pertsonen artean aukera-berdintasun eraginkorra sustatzea jasotzen du, aukera profesional guztietarako lanbide-prestakuntzako prozesuan sartu eta garatzeari dagokionez, bai eta emakumeen eta gizonen artean dagoen prestakuntza-bereizketa ezabatzea ere.

Lanbide Heziketaren Antolamendu eta Integrazioari buruzko martxoaren 31ko 3/2022 Lege Organikoak, 28. artikuluan, Lanbide Heziketako Sistemaren eskaintzaren E maila zehazten du, eta 51.1 artikuluan ezartzen du lanbide-heziketako titulu bat dutenen edo titulu bakoitzerako ezartzen diren baldintzak betetzen dituztenen konpetentziak osatzea edo sakontzea dela espezializazio-ikastaroen xedea. 52.1 artikulua 300 eta 900 ordu arteko oinarritzko iraupena ezartzen du, eta, hala badagokio, duala izan daiteke.

Gainera, 54. artikulua 1. eta 2. apartatueta xedatutakoaren arabera, erdi-mailako Lanbide Heziketako espezializazio-ikastaro bat gainditzen dutenek Espezialista titulua jasoko dute; eta goi-mailako Lanbide Heziketako espezializazio-kurtsoa gainditzen dutenek, berriz, Lanbide Heziketako Master titulua jasoko dute.

659/2023 Errege Dekretuak, uztailaren 18koak, Lanbide Heziketako sistemaren antolamendua garatzen duenak, lanbide-heziketako espezializazio-ikastaroen curriculumaren oinarritzko alderdiak arautzen ditu 116. artikuluan.

Hezkuntza-administrazioek zehaztaper puntualak txertatu ahal izango dituzte, aipatutako Errege Dekretuaren 7.5 artikuluan (D eta E graduei buruzkoa) ezarritakoaren arabera, lurraldearen errealitate sozioekonomikoa eta enpresa-sarearen premiak kontuan hartuta.

Espezializazio-ikastaro bakoitzean, ikastaro horretarako sarbidea ematen duten lanbide-heziketako tituluak zehaztu behar dira, hargatik eragotzi gabe uztailaren 18ko 659/2023 Errege Dekretuaren 120. eta 121. artikuluetan adierazitakoa.

Era berean, 28. artikuluan adierazten du C, D eta E graduek eskaintza modularra izan ahal izango dutela, lanbide-modulu batetik abiatuta, premia eta inguruabar pertsonaletara eta laneko inguruabarretara egokitzeko, bai eta ikaskuntza-erritmo pertsonalera ere.

130.6 artikulua Lanbide Heziketako Sistemaren eta unibertsitate-sistemaren arteko aitorpena ezartzen du, baldin eta, Lanbide Heziketako goi-mailako teknikariaren titulazioaz gain, harekin lotura zuzena duen Lanbide Heziketako master baten titulazioa alegatzen bada.

Bestalde, 7. artikulua 2. apartatua xedatzen duenez, hezkuntza-administrazioek D eta E graduei dagozkien curriculumak ezarriko dituzte, Hezkuntzari buruzko maiatzaren 3ko 2/2006 Lege Organikoaren 6. artikuluan ezarritako eskumen-esleipenak errespetatuz, eta Lanbide Heziketa Antolatu eta Integratzeko martxoaren 31ko 3/2022 Lege Organikoak, xedapen honek eta Lanbide Heziketako Sistemaren gainerako arau-garapenek agindutakoarekin bat etorritz.

Maiatzaren 21eko 497/2024 Errege Dekretuak zenbait errege-dekretu aldatzen ditu, Lanbide Heziketaren eremuan erdi-mailako eta goi-mailako espezializazio-kurtsoak ezartzen eta haien gutxieneko irakaskuntzak finkatzen dituztenak.

Merkataritza elektronikoko goi-mailako lanbide-heziketako espezializazio-kurtsoa

ezarri eta curriculumaren oinarrizko alderdiak finkatzen dituen ekainaren 18ko 565/2024 Errege Dekretuaren azken xedapenetako lehenengoak 497/2024 Errege Dekretua aldatzen du; zehazki, bosgarren xedapen gehigarria gehitzen du, non lanbide-moduluak esleitzen baitzaizkie ekoizpen-sektoreko adituei.

Ekainaren 24ko 532/2025 Errege Dekretuak konpetentzia profesionalen estandar jakin batzuk ezartzen ditu, eta irailaren 5eko 1128/2003 Errege Dekretuaren babesean ezarritako antzinako konpetentzia-ataletatik eratorritako konpetentzia profesionalen estandarrak Konpetentzia Profesionalen Estandarren Katalogo Nazionalean integratzen ditu.

Hortaz, Euskal Autonomia Erkidegoaren berezko eskumenen esparruari dagokionez, Autonomia Estatutuaren 16. artikuluan ezarritakoaren arabera, «Konstituzioaren lehen xedapen gehigarrian ezarritakoa betez, irakaskuntza, zabalera, maila, gradu, era eta espezialitate guztietan, Euskal Autonomia Erkidegoaren eskuduntzapean dago, kalterik egin gabe Konstituzioaren 27. artikuluan ezarritakoari eta hura garatzen duten lege organikoei, eta 149.1.30 artikulua Estatuari ematen dizkion ahalmenei eta hori guztia betetzeko eta bermatzeko behar den goi-inspekzioari».

Euskal Autonomia Erkidegoko Lanbide Heziketari buruzko ekainaren 28ko 4/2018 Legeak Lanbide Heziketako euskal sistema antolatzea eta arautzea du xede, Euskadik egungo eta etorkizuneko erronkei modu egokian erantzungo dien lanbide-heziketako sistema bat izan dezan.

Bestalde, otsailaren 26ko 32/2008 Dekretuak Hezkuntza Sistemako Lanbide Heziketaren antolamendu orokorra ezartzen du Euskal Autonomia Erkidegorako.

Dekretu hau izapidetzean, Emakumeen eta Gizonen Berdintasunerako eta Emakumeen aurkako Indarkeria Matxistari Gabeko Bizitzetarako Legearen testu bategina onartzen duen martxoaren 16ko 1/2023 Legegintzako Dekretuan aurreikusitako izapideak egin dira.

Sei espezializazio-ikastaro horiei dagozkien curriculumen helburuak hauek dira: pertsonaren garapen integrala lortzea, sexuaren araberako estereotipoak eta rolak alde batera utzita; diskriminazio-mota oro baztertzea, eta generoak baldintzatuko ez duen orientazio akademiko eta profesionala bermatzea.

Hori horrela, Hezkuntzako sailburuaren proposamenari jarraikiz, Lanbide Heziketako Euskal Kontseiluak emandako txostena eta gainerako aginduzko txostenak aztertuta, Euskadiko Aholku Batzorde Juridikoak adierazitakoa aintzat hartuta, eta Gobernu Kontseiluak 20XXko XXXXXaren XX(e)(a)n egindako bilkuran eztabaidatu eta ontzat eman ondoren, honako hau

XEDATZEN DUT:

1. artikulua.– Xedea eta aplikazio-eremua.

1.– Honako hauei dagozkien curriculumak ezartzea, Euskal Autonomia Erkidegoan emateko : Eraikinen Informazioaren Modelaketako (BIM) espezializazio-kurtsoa, 5G Sareen Inplementazioako espezializazio-kurtsoa, Trenbideetako Seinaleztapen- eta Telekomunikazio-sistemetako espezializazio-kurtsoa , Audiodeskribapeneko eta Azpititulazioko espezializazio-kurtsoa , Adimen Artifizialeko eta Big Datako

espezializazio-kurtsoa, eta Industria-mantentzearen Digitalizazioko espezializazio-kurtsoa.

Dekretu honek ezarritako curriculumen tituluak honako errege-dekretu hauetan daude identifikatuta:

263/2021 Errege Dekretua, apirilaren 13koa, Eraikinen Informazioaren Modelaketako (BIM) espezializazio-kurtsoa ezartzen duena eta curriculumaren oinarrizko alderdiak finkatzen dituena.

262/2021 Errege Dekretua, apirilaren 13koa, 5G Sareen Inplementazioko espezializazio-kurtsoa ezartzen duena eta curriculumaren oinarrizko alderdiak finkatzen dituena.

175/2021 Errege Dekretua, martxoaren 23koa, Trenbideetako Señaleztapen- eta Telekomunikazio-sistemetako espezializazio-kurtsoa ezartzen duena eta curriculumaren oinarrizko alderdiak finkatzen dituena.

94/2019 Errege Dekretua, martxoaren 1ekoa, Audiodeskribapeneko eta Azpitulazioko espezializazio-kurtsoa ezartzen duena eta curriculumaren oinarrizko alderdiak finkatzen dituena.

279/2021 Errege Dekretua, apirilaren 20koa, Adimen Artifizialeko eta Big Datako espezializazio-kurtsoa ezartzen duena eta curriculumaren oinarrizko alderdiak finkatzen dituena.

480/2020 Errege Dekretua, apirilaren 7koa, Industria-mantentzearen Digitalizazioko espezializazio-kurtsoa ezartzen duena eta curriculumaren oinarrizko alderdiak finkatzen dituena.

Dekretu honetan ezartzen diren lanbide-moduluetako irakaskuntzak eta espezializazio-ikastaroetako curriculumen gainerako elementu espezifikoak honako eranskin hauetan daude zehaztuta:

I. eranskina: Eraikinen Informazioaren Modelaketako (BIM) espezializazio-kurtsoa.

II. eranskina: 5G Sareen Inplementazioko espezializazio-kurtsoa.

III. eranskina: Trenbideetako Señaleztapen- eta Telekomunikazio-sistemetako espezializazio-kurtsoa.

IV. eranskina: Audiodeskribapeneko eta Azpitulazioko espezializazio-kurtsoa.

V. eranskina: Adimen Artifizialeko eta Big Datako espezializazio-kurtsoa.

VI. eranskina: Industria-mantentzearen Digitalizazioko espezializazio-kurtsoa.

2. artikulua.– Hezkuntza-ingurunera egokitzea.

1.– Ikastetxeari dagokio, pedagogiaren eta antolamenduaren aldetik duen autonomiaren esparruan, bere curriculum-proiektua ezartzea; bertan, bere irakaskuntza-lanaren ezaugarriak eta nortasuna zehazteko beharrezko erabakiak zehaztuko ditu, bai eta lanbide-moduluen programazioak lantzeko irizpideak ezartzeko erabakiak ere.

2.– Ikastetxearen curriculum-proiektuaren esparruan, ikastetxeko sailetako

irakasle-taldeei dagokie espezializazio-kursoak osatzen dituzten lanbide-moduluen programazioak garatu eta onartzea. Horretarako, kontuan hartu beharko dituzte ezartzen diren helburu orokorrak eta ikasleen ikaskuntza erraztuko duten elkarlaneko metodologia aktibo berriak, betiere lanbide-modulu bakoitzean bildutako ikaskuntzaren emaitzak, ebaluazio-irizpideak eta edukiak errespetatuz, eta irakaskuntzen erreferentziazko lanbide-profila oinarri hartuta.

Ikastetxeek lanbide-moduluak, espazioak eta denborak antolatzeko malgutasun-neurriak bultzatuko dituzte, eta ikaskuntza-metodologia berritzaile berriak sustatu ahal izango dituzte, ikasleen gaitasunak eta ikaskuntzaren emaitzak hobeto eskuratzeko.

3.- Enpresa edo pareko erakunde bateko prestakuntza-aldi bat sartuko da, uztailaren 18ko 659/2023 Errege Dekretuaren IV. tituluan araututako baldintzetan.

3. artikulua.– Baliozkotzeak, salbuespenak eta egokitasunak.

1.- Eranskin bakoitzaren 7.1 artikuluan zehazten da konpetentzia-estandarren eta espezializazio-ikastaroetako irakaskuntzak osatzen dituzten lanbide-moduluen arteko egokitasuna, horiek baliozkotzeko edo salbuesteko.

2.- Eranskin bakoitzaren 7.2 artikuluan zehazten da, hala badagokio, lanbide-moduluen egokitasuna horiek egiaztatzeko konpetentzia-estandarrekin.

3.- Enpresako edo antzeko erakunde bateko prestakuntza osorik edo zati batean salbuestea erabaki ahal izango da, baldin eta egiten ari den prestakuntza-eskaintzari dagokion sei hilabeteko lan-esperientzia egiaztatzen bada. Aurreko apartatuan aipatzen den lan-esperientzia Lanbide Heziketako Sistemaren antolamendua garatzen duen uztailaren 18ko 659/2023 Errege Dekretuaren 177. artikulua 3. apartatuan xedatutakoaren arabera egiaztatuko da.

XEDAPEN GEHIGARRIA. – Ikaskuntza-metodologia berritzaileak.

Beren autonomia pedagogikoaren esparruan eta beren curriculum-proiektuan jasotako aurreikuspenen arabera, ikastetxeek espezializazio-kursoak emateko estrategiak eta metodologiak dituzten proiektuak egin ahal izango dituzte, baldin eta dekretu honen eranskinetan lanbide-moduluetarako ezarritako iraupena funtsean ez aldatzea planteatzen bada, betiere espezializazio-kursoa sortzeko errege-dekretuan lanbide-modulu bakoitzari esleitutako gutxieneko ordutegiak errespetatzen badira. Proiektu horiek Lanbide Heziketaren arloan eskumenak dituen sailaren baimena beharko dute.

AZKEN XEDAPENA. – Indarrean jartzea.

Dekretu hau Euskal Herriko Agintaritzaren Aldizkarian argitaratu eta hurrengo egunean jarriko da indarrean.

Vitoria-Gasteizen, 20xxko ren(e)an.

Lehendakaria,
IMANOL PRADALES GIL.

Hezkuntzako sailburua,
MARIA BEGOÑA PEDROSA LOBATO.

I. ERANSKINA

ERAIKINEN INFORMAZIOAREN MODELAKETAKO (BIM) ESPEZIALIZAZIO-KURTSOA

1. Identifikazioa.

Izena: Eraikinen Informazioaren Modelaketa (BIM).

Maila: Goi-mailako Lanbide Heziketa.

Iraupena: 900 ordu.

Lanbide-arloa: Instalatze- eta mantentze-lanak. (Soilik Lanbide Heziketaren irakasgaien sailkapenaren ondoretarako).

Jakintza-adarra: Ingeniaritza eta Arkitektura.

ECTS kredituak: 36.

Hezkuntzaren Nazioarteko Sailkapen Normalizatuko erreferentea: P-5.5.4.

Lanbide Heziketako Masterraren titulua bat dator Etengabeko Ikaskuntzarako Kualifikazioen Espainiako Esparruko 5C mailarekin.

2. Espezializazio-kurtsorako sarbidea.

Titulu hauetakoren bat izatea, hargatik eragotzi gabe uztailaren 18ko 659/2023 Errege Dekretuaren 121.2 artikuluan adierazitakoa:

– Metal-eraikuntzetako goi-mailako teknikaria, ekainaren 30eko 428/2009 Dekretuak ezarritakoa; dekretu horren bidez, Metal-eraikuntzetako goi-mailako teknikariaren tituluari dagokion curriculumak ezartzen da.

– Instalazio termiko eta fluidodunen proiektuak garatzeko goi-mailako teknikaria, ekainaren 30eko 427/2009 Dekretuak ezarritakoa; dekretu horren bidez, Instalazio termiko eta fluidodunen proiektuak garatzeko goi-mailako teknikariaren tituluari dagokion

curriculumuma ezartzen da.

- Instalazio termiko eta fluidodunak mantentzeko goi-mailako teknikaria, ekainaren 30eko 426/2009 Dekretuak ezarritakoa; dekretu horren bidez, Instalazio termiko eta fluidodunak mantentzeko goi-mailako teknikariaren tituluaren tituluari dagokion curriculumuma ezartzen da.

- Energia-efizientziako eta eguzki-energia termikoko goi-mailako teknikaria, martxoaren 2ko 68/2010 Dekretuak ezarritakoa; dekretu horren bidez, Energia-efizientziako eta eguzki-energia termikoko goi-mailako teknikariaren tituluari dagokion curriculumuma ezartzen da.

- Eraikuntza-proiektuetako goi-mailako teknikaria, azaroaren 29ko 244/2011 Dekretuak ezarritakoa; dekretu horren bidez, Eraikuntza-proiektuetako goi-mailako teknikariaren tituluari dagokion curriculumuma ezartzen da.

- Sistema elektrotekniko eta automatizatueta goi-mailako teknikaria, urriaren 26ko 222/2011 Dekretuak ezarritakoa; dekretu horren bidez, Sistema elektrotekniko eta automatizatueta goi-mailako teknikariaren tituluari dagokion curriculumuma ezartzen da.

- Zentral elektrikoetako goi-mailako teknikaria, azaroaren 27ko 249/2012 Dekretuak ezarritakoa; dekretu horren bidez, Zentral elektrikoetako goi-mailako teknikariaren tituluari dagokion curriculumuma ezartzen da.

- Energia berriztagarrietako goi-mailako teknikaria, uztailaren 3ko 119/2012 Dekretuak ezarritakoa; dekretu horren bidez, Energia berriztagarrietako goi-mailako teknikariaren tituluari dagokion curriculumuma ezartzen da.

- Obra zibileko proiektuetako goi-mailako teknikaria, otsailaren 28ko 29/2012 Dekretuak ezarritakoa; dekretu horren bidez, Obra zibileko proiektuetako goi-mailako teknikariaren tituluari dagokion curriculumuma ezartzen da.

- Telekomunikazio- eta informatika-sistemeta goi-mailako teknikaria, uztailaren 3ko 118/2012 Dekretuak ezarritakoa; dekretu horren bidez, Telekomunikazio- eta informatika-sistemeta goi-mailako teknikariaren tituluari dagokion curriculumuma ezartzen da.

- Industria-mekatronikako goi-mailako teknikaria, apirilaren 22ko 340/2013 Dekretuak ezarritakoa; dekretu horren bidez, Industria-mekatronikako goi-mailako teknikariaren tituluari dagokion curriculumuma ezartzen da.

- Industria-automatizazioko eta -robotikako goi-mailako teknikaria, azaroaren 27ko 254/2012 Dekretuak ezarritakoa; dekretu horren bidez, Industria-automatizazioko eta -robotikako goi-mailako teknikariaren tituluari dagokion curriculumuma ezartzen da.

- Eraikuntza-obrak antolatze eta kontrolatzeko goi-mailako teknikaria, otsailaren 20ko 23/2018 Dekretuak ezarritakoa; dekretu horren bidez, Eraikuntza-obrak antolatze eta kontrolatzeko goi-mailako teknikariaren tituluari dagokion curriculumuma ezartzen da.

- Uraren kudeaketako goi-mailako teknikaria, otsailaren 17ko 113/2017 Errege Dekretuak ezarritakoa; errege-dekretu horren bidez, Uraren kudeaketako goi-mailako teknikariaren titulua ezartzen da eta curriculumaren oinarritzko alderdiak finkatzen dira.

3. Lanbide-profila.

3.1.- Konpetentzia orokorra:

Espezializazio-kurtso honen konpetentzia orokorra da Arkitektura, Ingeniaritza eta Eraikuntzako proiektuen informazio grafikoa eta ez-grafikoa BIM metodologiaren arabera garatzea eta modelatzea, bere dimentsio guztietan, bai eta proiektuen prozesuetan laguntzea ere, betiere errespetatuz bezeroaren betekizunak (EIR, Employer's Information Requirements), eta BIM Exekuzio Planean ezarritako preskripzioak (BEP, Building Execution Plan), besteak beste.

3.2.-Lanbide-ingurunea:

Espezializazio-kurtso hau gainditu eta horren ziurtagiria lortu duten ikasleek aukera izango dute beren proiektuetan BIM metodologia erabiltzen duten arkitekturaren, ingeniariaren eta eraikuntzaren arloko enpresa publiko eta pribatuetan jarduteko, baldin eta produktu eta aktiboen informazio-ereduak garatzeko prozesuak digitalizatzeko joera argia badute.

Honako hauek dira lanbide eta lanpostu esanguratsuenak:

- BIM modelatzailea.
- BIM koordinatzailea.

3.3.- Hauek dira espezializazio-kurtso honen konpetentzia profesionalak, pertsonalak eta sozialak:

a) BIM metodologiaren arabera proiektuaren dokumentazio teknikoa egitea, kontuan hartuta bertan ezarritako dimentsioak, xehetasun- eta zehaztasun-mailak, lan-fluxuak, BIM erabilerak eta lankidetzaren prozesuak, besteak beste.

b) Proiektuaren espezialitateen arteko lan-prozesuak zehaztea eta irudikatzea, ezarritako betekizunen arabera.

c) Zenbait espezialitateetako BIM objektuak garatzea, horretarako beharrezkoak diren parametroak aintzat hartuta.

d) Informazio grafikoa eta ez-grafikoa modelatzeko prozesuak identifikatzea, eredu birtualetik informazioa eta datuak eskuratzeko.

e) Eredu birtualak garatzea, proiektuan ageri diren espezialitateen informazio grafikoa eta ez-grafikoa erabiliz.

f) Eredu federatuan talkak detektatzeko azterketa (*clash detection*) egin ondoren, emaitzen eta hartu beharreko neurrien berri ematea.

g) Ereduaren bista-txantiloak eta plano pertsonalizatuak konfiguratzea, dokumentazioaren sorkuntza automatizatzeko.

h) Obraren plangintza-diagramak elkar lotuz, eredu gainbegiratzea eta kontrolatzea.

i) Prezioen datu-baseak ereduari lotzea, aurrekontuaren sorrera automatizatu ahal izateko.

j) BIM ereduaren jasagarritasunaren eta energia-efizientziaren magnitudeak eta adierazleak lortzea.

k) Puntu-hodeien eta bestelako teknologien hiru dimentsioko ereduak lortzea, 3D eskanerraren teknologiaren bidez eta informazioaren tratamenduaren bidez egungo egoeraren altxaeratik abiatuta.

l) Errealitate areagotuaren, errealitate mistoaren eta errealitate birtualaren teknikak BIM ereduak aplikatzea, biki digitalak eskuratzeko.

m) Aktiboen mantentzea kudeatzeko prozesuetan eska daitezkeen eredu birtualetako informazioa kudeatzea eta administratzea, eta ekonomia zirkularraren premiei laguntzea.

n) Bulegotikako eta ordenagailuz lagundutako diseinuko erremintak erabilia, hartzaileentzako informazio-eskubidurak garatzea, dokumentazio teknikoa eta administratiboa lantzeko.

ñ) Geografikoki deszentralizatuta dauden beste profesional batzuei BIM ereduaren garapenean laguntzea, enpresaren helburuak lortzeko.

o) Automatizatu daitezkeen prozesuak identifikatzea, proiektuaren helburuei eta bezeroen betekizunei erantzuteko.

p) Dokumentazio tekniko eta administratiboa egitea, indarrean dagoen legeriaren eta bezeroaren betekizunen arabera.

q) Lan-egoera berrietara egokitzea, lanbide-inguruneari buruzko ezagutza zientifiko, tekniko eta teknologikoak eguneratuta mantenduz, prestakuntza eta biziak osoko ikaskuntzan dauden baliabideak kudeatuz, eta informazio- eta komunikazio-teknologiak erabiliz.

r) Norberaren eskumeneko esparruan, egoerak, arazoak edo gorabeherak ekimenez eta autonomiaz ebaztea, sormena eta berritasuna erabiltzea eta norberaren eta taldekideen lana hobetzeko gogoz.

s) Norberaren eta lantaldearen lan-garapenean ingurune seguruak sortzea, laneko eta ingurumeneko arriskuen prebentziorako prozedurak gainbegiratzeko eta aplikatzeko, betiere enpresaren araudian eta helburuetan ezarritakoarekin bat etorriz.

t) Produkzio edo zerbitzugintzako prozesuetan bildutako lanbide-jardueretan, kalitate-kudeaketarako prozedurak, irisgarritasun unibertsalekoak eta «denontzako diseinukoak» gainbegiratzeko eta aplikatzeko.

3.4. – Espezializazio-kurtsoan sartutako Konpetentzia Profesionalen Estandarren Katalogo Nazionalen konpetentzia-estandarren zerrenda:

ECP2634_3:	Eraikuntza-proiektuak	lankidetzaren	metodologiarekin	kudeatzea.
ECP2635_3:	3Dko arkitektura- eta egitura-proiektuen ereduak lortzea.	eta		
ECP2636_3:	3D proiektuetan instalazio mekanikoen eta jasangarritasunaren ereduak lortzea.			
ECP2637_3:	Instalazio elektrikoaren eta komunikazioen ereduak lortzea 3D proiektuetan.			
ECP2638_3:	Eraikuntza-proiektuen plangintza eta kudeaketa ekonomikoa elkarlaneko lan-metodologiarekin egitea.			

4. Espezializazio-kurtsoaren irakasgaiak.

4.1. Helburu orokorrak:

a) BIM metodologiaren arabera proiektuaren dokumentazioa aztertzea, bertan ezarritako dimentsioak, xehetasun- eta zehaztasun-mailak, lan-fluxuak, BIM erabilerak eta lankidetzaren prozesuak kontuan hartuta, lanaren irismena ezagutzeko.

b) Proiektuaren espezialitateen arteko lan-fluxuak zehaztea, bezeroaren betekizunen arabera beharrezkoak diren erreminta informatikoak erabiltzeko.

c) Zenbait espezialitateetako BIM objektuak modelatzea, beharrezkoa den informazio grafikoa eta ez-grafikoa eskura izateko beharrezkoak diren parametroak sartuz.

d) Eredu birtualetik beharrezko informazioa eta datuak lortzeko behar diren erreminta informatikoak maneiatzea.

e) Zenbait diziplina eta espezialitateetako eraikinak eta azpiegiturak modelatzea, proiektuari eta aktiboari buruzko informazio-ereduak eskura izateko.

f) Eredu birtualak talkak detektatzeko (*clash detection*) prozesuen eraginpean jartzea, gorabeherak komunikatzeko eta konpontzeko, proiektuaren efizientzia hobetuz.

g) Eredu birtualaren bista-txantiloak eta plano pertsonalizatuak diseinatzea eta konfiguratzeko, dokumentazioaren sorkuntza automatizatzeko.

h) BIM ereduak obren plangintza-diagramei lotzea, exekuzio-faseak gainbegiratzeko eta kontrolatzeko.

i) Eraikuntza-kostuen datu-baseak kudeatzea eta mantentzea, BIM ereduarekin lotzeko eta aurrekontu zehatzak lortzeko, barnean hartuz eraikuntzako produktuen ingurumen-informazioaren eta karbono-aztarnaren datu-baseak eta bizi-zikloaren analisiak kalkulatzeko erremintak.

j) BIM objektuak modelatzea, eta ereduaren jasangarritasunaren eta energia-efizientziaren magnitudeak eta adierazleak lortzeko beharrezkoak diren parametroak konfiguratzeko.

k) 3D mapatze-ekipoak erabiltzea, puntu-hodeien ereduak lortzeko.

l) Bulegotikako eta ordenagailuz lagundutako diseinuko erremintak erabiliz, hartzaileentzako informazio-eskuliburuak garatzea, dokumentazio teknikoa eta administratiboa lantzeko.

m) Sektorearen bilakaera zientifikoarekin, teknologikoarekin eta antolamendukoarekin lotutako ikaskuntza-baliabideak eta -aukerak aztertzea eta erabiltzea, baita informazioaren eta komunikazioaren teknologiak ere, eguneratzeko gogoari eusteko eta laneko egoera berrietara eta egoera pertsonal berrietara egokitzeko.

n) Sormena eta berrikuntzarako gogoia garatzea, lanarekin eta norberaren bizitzarekin lotutako prozesuetan eta antolamenduan agertzen diren erronei erantzuteko.

ñ) Laneko arriskuen prebentzioko eta ingurumen-babeseko egoerak ebaluatzea, norberaren eta taldearen prebentziorako neurriak proposatuz eta aplikatuz, lan-prozesuetan aplikatzekoa den araudiaren arabera, ingurune seguruak bermatzeko.

o) Irigarritasun unibertsalari eta «denontzako diseinuari» erantzuteko beharrezkoak diren lanbide-ekintzak identifikatzea eta proposatzea.

p) Kalitate-parametroak identifikatzea eta aplikatzea ikaskuntza-prozesuan egindako lanetan eta jardueretan, ebaluazioaren eta kalitatearen kultura baloratzeko eta kalitate-kudeaketako prozedurak hobetzeko.

4.2. Lanbide-moduluak.

KODEA	LANBIDE-MODULUA	ORDU-ESLEIPENA	ECTS
5055	BIM metodologia.	150	6
5056	Arkitektura- eta egitura-ereduak.	270	9
5057	Instalazio mekanikoen ereduak eta jasangarritasuna.	210	9
5058	Instalazio elektrikoen ereduak eta komunikazioak.	150	7
5059	Kontrola, kudeaketa eta aurrekontuak.	120	5
GUZTIRA		900	36

Espezializazio-kurtso horrek enpresako prestakuntza-aldi bat barne hartzen du, uztailaren 18ko 659/2023 Errege Dekretuaren 159.2 eta 159.4 artikuluetan arautua.

4.3. Lanbide-moduluak: Ikaskuntzaren emaitzak, Ebaluazio-irizpideak eta Edukiak.

1. lanbide-modulua: BIM metodologia.

Kodea: 5055.

Iraupena: 150 ordu.

ECTS kredituak: 6.

Ikaskuntzaren emaitzak, ebaluazio-irizpideak eta edukiak.

1IE. BIM exekuzio-planaren edukia ezartzen du, proiektuaren irismena eta

prozesuak zehaztuz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) BIM exekuzio-planaren helburuak ezarri dira.
- b) BIM proiektuaren dimentsioak definitu dira, ezarritako betekizunen arabera.
- c) Proiektuaren definizio-mailaren matrizea (LOD) identifikatu da informazio grafikorako eta ez-grafikorako.
- d) Proiektuaren fase bakoitzerako BIM erabilerak definitu dira.
- e) BIM metodologiaren arabera erabili beharreko software interoperablea ezarri da.
- f) Software interoperablearen arteko lan-fluxua definitu da.

Edukiak: BIM exekuzio-planak idaztea, proiektuen irismena eta prozesuak zehaztuz.

- BIM exekuzio-planak.
- Planen edukia.
- BIM dimentsioak.
- LOD. Definizio-maila:
 - o Xehetasun-maila.
 - o Garapen-maila.
- BIM erabilerak.
- BIM softwarearen arteko interoperabilitate-mapa.

2IE. Aplikazio interoperableen bidez lan-prozesuak karakterizatzen ditu BIM metodologiaren arabera, BIM exekuzio-planean ezarritako betekizunak betetzen dituzten lan-fluxuak zehaztuz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Informazio grafikoa eta ez-grafikoa modelatzeko prozedurak identifikatu dira.
- b) Proiektuaren lan-prozesuak karakterizatu eta modelatu dira.
- c) BIM software-plataforma desberdinen artean lan-fluxuak irudikatu dira.
- d) Nazioarteko gidak eta estandarrak errespetatu dira lan-prozesuak karakterizatzean.
- e) Lan-prozesuak BIM erabilerekin lotu dira proiektuaren fase bakoitzerako.

Edukiak: Aplikazio interoperableen bidez lan-prozesuak karakterizatzea BIM metodologiaren arabera.

- Nazioko eta nazioarteko BIM gidak.
- Lan-fluxuen analisia eta diseinua.

3IE. BIM eta IFC (Industry Foundation Classes) jatorrizko fitxategiekin lan egiten du, proiektuaren helburuak lortzeko hainbat software-plataforma erabiliz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Hainbat BIM software-plataformaren interoperabilitatea aztertu da.
- b) IFC estandarraren kontzeptua eta ezaugarriak aztertu dira, hainbat bertsiotan.
- c) Hainbat BIM plataformatako jatorrizko fitxategiekin lan egin da, IFCra itzultzeko.
- d) Hainbat BIM plataformatako fitxategiak berrikusi dira IFC bisoreekin, eta informazio-galera aztertu da.
- e) Lankidetzan aritu da proiektuko hainbat espezialitatearen artean.

Edukiak: BIM eta IFC jatorrizko fitxategiekin lan egitea, proiektuaren helburuak lortzeko hainbat software-plataforma erabiliz.

- IFC formatuak.
- Jatorrizko BIM plataformetatiko itzulpena.
- Lankidetza-lana.
- Entregagarrien berrikuspena.

4IE. Proiektuaren entregagarriak eta komunikazioak kudeatzen ditu, hodeiko plataformak erabiliz eta informazio-trukearen trazabilitatea erregistratuta utziz.

Ebaluazio-irizpideak:

a) BIM metodologiaren arabera proiektuak kudeatzeko komunikazio-bide nagusiak identifikatu dira.

b) BIM metodologiaren arabera lankidetza-lana egiteko fitxategiak eta dokumentazioa kudeatzeko sistema nagusiak identifikatu dira.

c) Proiektuak kudeatzeko erreminta sinplifikatuak erabili dira fitxategiak trukatzeko.

d) Proiektuak kudeatzeko erreminta aurreratuak erabili dira fitxategiak trukatzeko.

e) Komunikazio-erremintak erabili dira komunikazioen trazabilitatea ziurtatzeko.

Edukiak: BIM proiektuko dokumentazioaren komunikazioa eta entrega.

- Fitxategiak kudeatzeko plataforma aurreratuak.
- Fitxategiak kudeatzeko plataforma sinplifikatuak.
- Komunikazioak antolatze, kudeatzeko eta erregistratzeko komunikazio-sistemak.

5IE. BIM proiektuak berrikusten eta aztertzen ditu, espezialitate desberdinen arteko balizko talkak detektatuz, neurketak eginez eta konponbideak proposatuz.

Ebaluazio-irizpideak:

a) Hainbat espezialitateren ereduak federatu dira, elkarrekin aztertzeko.

b) Eredu federatuak talkak detektatzeko prozesuen eraginpean jarri dira.

c) Detektatutako talkak dokumentatu eta komunikatu dira.

d) Proiektuaren kostua minimizatzeko neurri zuzentzaileak proposatu dira.

e) Honako erreminta informatikoak erabili dira, besteak beste: proiektuak kudeatzeko tresnak, talkak detektatzekoak eta BCF (BIM Collaboration Format), VR (errealitate birtuala), AR (errealitate areagotua) eta MR (errealitate mistoa) teknologietakoak.

f) Proiektuaren neurketa-taulak lortu dira.

Edukiak: BIM proiektuak berrikustea eta aztertzea, espezialitateen arteko balizko talkak detektatuz eta neurketak eginez.

- Berrikuspeneko eta kalitate-kontroleko softwarea.
- VR, AR eta MR erabiltzea interferentziak, akatsak eta desfaseak berrikusteko eta detektatzeko.
- Espezialitate desberdinen arteko interferentziak eta talkak detektatzea (*clash detection*).
- Neurketak.
- Datuak partekatzea.
- Bistaratzeak.

6IE. Kokalekuen uneko egoera modelatzen du, ingurunearen digitalizazioko, aire-fotogrametriako eta 3D eskaneatzeko teknikak aplikatuz eta BIM ereduan sartuz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Ingurune baten uneko egoera digitalizatzeko eta eskaneatzeko sistemak erabili dira.
- b) 3D eskaner-prozesuak eta aireko droneak lortutako datuak tratatzeko erabili beharreko erremintak ezagutu dira.
- c) Proiektuaren uneko egoera modelatu da, digitalizazio-erreminten bidez lortutako datuetan oinarrituta.
- d) Digitalizazio-prozesutik etorritako erroreak araztu dira.
- e) BIM programazio-erremintak erabili dira.

Edukiak: 3D digitalizazioa eta eskaneatzea.

- 3D digitalizazio-erremintak.
- 3D digitalizaziotik, aire-fotogrametriatik eta eskaneatzetik lortutako datuak tratatzeko softwarea.
- Datuen tratamendua eta modelatzea.
- BIM programazioa.

2. lanbide-modulua: Arkitektura- eta egitura-ereduak.

Kodea: 5056.

Iraupena: 270 ordu.

ECTS kredituak: 9.

Ikaskuntzaren emaitzak, ebaluazio-irizpideak eta edukiak.

1IE: Arkitekturan eta egituretan informazioa modelatzeko txantiloiak garatzen ditu, hainbat proiekturen BIM exekuzio-planean ezarritako helburuak lortzeko behar diren formatuak, familiak eta elementuak ezarriz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Arkitektura-inguruneetan informazio grafikoa eta ez-grafikoa modelatzeko plataformak ezagutu dira.
- b) BIM metodologiaren arabera egiturak modelatzeko eta kalkulatzeko plataformak ezagutu dira.
- c) Arkitektura eta egituren BIM modelaketako plataformen erabiltzaile-interfazearen ezaugarriak aztertu dira.
- d) BIM plataformen arkitektura-proiektuak eta egiturak modelatzeko beharrezkoak diren erremintak ezagutu dira.
- e) Laneko eta aurkezpeneko bistak dituzten txantiloiak konfiguratu dira.
- f) BIM objektuak editatu dira, proiektu desberdinetara egokitzeko.
- g) Arkitektura eta egituretarako BIM objektu parametrikokoak modelatu dira.
- h) BIM programazio-erremintak erabili dira.
- i) BEPekin bat datorren estilo-liburu bat garatu da.

Edukiak: Arkitektura- eta egitura-txantiloiak garatzea.

- Arkitektura-ereduetarako BIM plataformak.
- Egitura-ereduetarako BIM plataformak:
- o Erabiltzaile-interfazea.

- o Aukeren menua eta zintak.
- o Nabigatzailea.
- o Propietateak.
- o Parametroak eta ezaugarriak.
- o Mailak.
- o Modelatzeko erremintak.
 - Ikusgaitasun-kontrola.
 - 2D eta 3D bistak.
 - Formatuak, letra-tipoak, etiketak, legendak, besteak beste.
 - Liburutegiak.
 - Akotazioa.
 - Estilo-liburua. Proiektuaren irudikapen grafikoa estandarizatzeko, normalizatzeko eta homogeneousatzeko beharrezkoak diren irizpideak eta jarraibideak.

2IE: Arkitektura-proiektuak eta -objektuak modelatzen ditu, proiektuaren informazio grafikoa eta ez-grafikoa sartuz BIM exekuzio-planean ezarritako zehaztapenen arabera.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Trenkaden eta hormen informazio grafikoa eta ez-grafikoa adierazitako ezaugarrien arabera modelatu da.
- b) Zoruak eta sabaiak zehaztapenen arabera modelatu dira.
- c) Estalki-tipologia desberdinak modelatu dira eraikuntza-egoera desberdinak konpontzeko.
- d) Liburutegietatik hainbat BIM objektu inportatu dira, ereduak aberasteko.
- e) BIM objektu berriak sortu dira, mota desberdinak sortuz dimentsio, material edo ezaugarrien arabera.
- f) Barandak, eskailerak eta arrapalak modelatu dira, haiek garatzeko behar diren parametro guztiak sartuz.
- g) Errezel-hormak modelatu dira, haien muntagen eta panelen ezaugarrietatik abiatuta.
- h) Esparru arkitektonikoak modelatu dira, beren informazio grafiko eta ez-grafiko guztiarekin.
- i) BIM programazio-erremintak erabili dira objektuak modelatzeko.

Edukiak: Arkitektura-elementuak modelatzea BIM exekuzio-planean ezarritako parametroak sartuz.

- Hormak, zoruak, sabaiak, estalkiak modelatzea, besteak beste.
- Arkitekturako BIM objektuak modelatzea:
 - o Ateak.
 - o Leihoak eta sabai-leihoak.
 - o Altzariak.
 - o Beste batzuk.
- Eskailerak, arrapalak eta barandak modelatzea.
- Errezel-hormak modelatzea.
- Esparru arkitektonikoak.
- BIM programazioa.

3IE. Egiturazko proiektu eta objektuak modelatzen ditu, proiektuaren informazio grafikoa eta ez-grafikoa sartuz, BIM exekuzio-planean ezarritako zehaztapenen arabera.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Zutabeei, hormei eta zapatei buruzko informazioa modelatu da.
- b) Euste-hormak modelatu dira, zehaztutako ezaugarri guztiekin.
- c) Lauzak eta forjatuak modelatu dira.
- d) Eskailerak, arrapalak eta barandak modelatu dira, osagai guztien dimentsio eta ezaugarriekin.
- e) Liburutegietatik hainbat BIM objektu inportatu dira, ereduak aberasteko.
- f) BIM objektu berriak sortu dira, mota desberdinak sortuz dimentsio, material edo ezaugarrien arabera.
- g) Sareta-egiturak modelatu dira, haiek fabrikatzeko eta muntatzeko behar den informazio guztiarekin.
- h) BIM programazio-erremintak erabili dira objektuak modelatzeko.

Edukiak: Egiturak modelatzea.

- Zutabeak, hormak eta zapatak modelatzea.
- Euste-hormak.
- Zimendu-lauzak.
- Lauzak eta forjatuak.
- Zimenduak.
- Txarrantxak.
- Habeak eta habexkak.
- Eskailerak eta arrapalak.
- Egiturazko loturak.
- Sareta-egiturak.
- BIM programazioa.

4IE. Obra zibileko proiektuak eta objektuak modelatzen ditu, proiektuaren informazio grafikoa eta ez-grafikoa sartuz BIM exekuzio-planean ezarritako zehaztapenen arabera.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Obra linealeko azpiegituren proiektuak modelatu dira (errepideak, autobiak, trenbideak, hodiak, gasbideak).
- b) Obra ez-linealeko proiektuak modelatu dira, zehaztutako ezaugarri guztiekin.
- c) Liburutegietatik hainbat BIM objektu inportatu dira, ereduak aberasteko.
- d) BIM objektu berriak sortu dira, mota desberdinak sortuz dimentsio, material edo ezaugarrien arabera.
- e) BIM programazio-erremintak erabili dira objektuak modelatzeko.

Edukiak: Obra zibileko proiektuak eta objektuak modelatzea.

- Obra linealak modelatzea:
 - o Oinplanoko eta altxaerako definizioa. Ardatzak eta sestrak.
 - o Zeharkako ebakidurak.
 - o Ardatzen arteko erlazio eta lotura dinamikoak. Elkartzeak eta loturak. Diseinuen automatizazioa.
 - o Zoru-paketeak.
 - o Geologia eta geoteknia integratzea.
 - o Berritzea eta zabaltzea.
 - o Analisi aurreratuak: abiadura-diagramak, ikusgaitasun-, ibilbide- eta simulazio-kalkuluak.
 - o BIM programazioa.
- Obra ez-linealak modelatzea:

o 3D modelaketa: Espazio-analisia, gainazaleko erlazioak eta erlazio bolumetrikoak.

- o Lur-erazketak eta lubetak. Lur-berdinketak.
- o Lur-mugimenduen plangintza.
- o Baltsak, harrobiak, zaborteak eta aire zabaleko meatzaritza.
- o Azterketa hidrografiko eta hidraulikoak. Arro hidrografikoak.
- o Drainatze-azterketak.

5IE. Ereduari buruzko informazio guztia dokumentatzen du, proiektuko BIM ereduetatik abiatuta taulak eta planoak sortuz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Proiektuaren bista-aulak sortu dira, ezaugarriak identifikatzeko.
- b) Proiektuan dauden objektuak neurtzeko taulak egin dira.
- c) Proiektuko plano-formatuak konfiguratu dira.
- d) Proiektuko planoak konfiguratu dira, proiektuaren ezaugarrien arabera.
- e) Proiektua aplikazio digital aurreratuetan inprimatu da.
- f) BIM programazio-erremintak erabili dira.

Edukiak: Ereduaren dokumentazioa.

- Informazio-aulak.
- Planoen konfigurazioa.
- Inprimaketa.
- BIM programazioa.

3. lanbide-modulua: Instalazio mekanikoen ereduak eta jasangarritasuna.

Kodea: 5057.

Iraupena: 210 ordu.

ECTS kredituak: 9.

Ikaskuntzaren emaitzak, ebaluazio-irizpideak eta edukiak.

1IE: Instalazio mekanikoen informazioa modelatzeko txantiloak garatzen ditu, proiektuaren BIM exekuzio-planean ezarritako helburuak lortzeko behar diren formatuak, familiak eta elementuak ezarriz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Iturgintzako eta aire-girotzeko inguruneetan informazio grafikoa eta ez-grafikoa modelatzeko plataformak ezagutu dira, besteak beste.
- b) Hainbat BIM plataforma eta aplikazio ezagutu dira proiektuaren jasangarritasuna aztertzeko (6D).
- c) Instalazio mekanikoen BIM modelaketarako plataformen erabiltzaile-interfazearen ezaugarriak aztertu dira.
- d) BIM plataformekin instalazio mekanikoen espezialitateak modelatzeko beharrezkoak diren erremintak ezagutu dira.
- e) Laneko eta aurkezpeneko bistak dituzten txantiloak konfiguratu dira.
- f) BIM objektuak editatu dira, proiektu desberdinetara egokitzeko.
- g) Diziplina mekanikoko familiak modelatu dira, beharrezko konektore guztiekin.
- h) BIM programazio-erremintak erabili dira.
- i) BEPekin bat datorren estilo-liburu bat garatu da.

Edukiak: Instalazio mekanikoen txantiloak garatzea.

- Instalazio mekanikoen eredu-erakundeak BIM plataformak:
 - o Erabiltzaile-interfazea.
 - o Aukeren menua eta zintak.
 - o Nabigatzailea.
 - o Propietateak.
 - o Parametroak eta ezaugarriak.
 - o Mailak.
 - o Modelatzeko erremintak.
- Ikusgaitasun-kontrola.
- 2D eta 3D bistak.
- Eroanbide eta hodietako formatuak, letra-tipoak, etiketak, legendak, besteak beste.
- Liburutegiak.
- Akotazioa.
- Instalazio mekanikoetako BIM objektuak.
- Estilo-liburua. Proiektuaren irudikapen grafikoa estandarizatzeko, normalizatzeko eta homogeneizatzeko beharrezkoak diren irizpideak eta jarraibideak.

2IE: Ura hornitzeko eta husteko instalazioen informazio grafikoa eta ez-grafikoa modelatzen ditu, maketa birtualaren funtzionamendu egokirako eta BIM exekuzio-planaren betekizunak betetzeko beharrezkoak diren parametroak sartuz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Hodiak, huste txikiko sareak, zorrotak, kolektoreak, eta iturgintzako junturak eta osagarriak modelatu dira, baita instalazioak behar bezala funtzionatzeko beharrezkoak diren elementuak ere.
- b) Maldako hodi-konexioak modelatu dira, eta sistema konektatuta dagoela egiaztatu da.
- c) Tresna sanitarioetako BIM objektuak dagozkien hodi-sistemetara konektatu dira.
- d) Hodi berriak eta haien osagarri guztiak sartu dira, hornitzaileen fitxa teknikoetatik abiatuta.
- e) Instalazioaren funtzionamendu-baldintzak egiaztatu dira indarrean dagoen araudiari dagokionez: emariak, abiadurak, besteak beste.
- f) Beste sistema batzuekiko talkak egiaztatu dira.
- g) BIM programazio-erremintak erabili dira objektuak modelatzeko.

Edukiak: Iturgintza-elementuak modelatzea, behar diren parametroak sartuz, ereduak behar bezala funtzionatzeko eta BIM exekuzio-planaren eskakizunak betetzeko.

- Hodiak, junturak eta osagarriak modelatzea:
 - o Iturgintza-sistemak.
 - o Konexioak.
 - o Maldak.
 - o Hodi-motak.
 - o Junturak eta osagarriak.
 - o Iturgintzako BIM objektuak. Konektoreak.
- BIM programazioa.

3IE: HVAC (*Heating, ventilation and air conditioning*) instalazioak modelatzen ditu, ereduak behar bezala funtzionatzeko eta BIM exekuzio-planaren betekizunak betetzeko

beharrezkoak diren parametroak sartuz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Aireztatzeko, airea girotzeko eta sua itzaltzeko instalazio mekanikoen sistemak modelatu dira, besteak beste.
- b) Eroanbide-sistema mota desberdinak eta haien juntura-piezak modelatu dira, eta sistema konektatuta dagoela egiaztatu da.
- c) HVAC ekipoetako BIM objektuak dagozkien hodi- eta eroanbide-sistemetara konektatu dira.
- d) Eroanbide-mota berriak eta haien osagarri guztiak sartu dira, hornitzaileen fitxa teknikoetatik abiatuta.
- e) Sistemen (airea, gasa, ura) funtzionamendu-baldintzak egiaztatu dira indarrean dagoen araudiari dagokionez: emariak, abiadurak, besteak beste.
- f) Beste sistema batzuekiko talkak egiaztatu dira.
- g) BIM programazio-erremintak erabili dira objektuak modelatzeko.

Edukiak: HVAC (*Heating, ventilation and air conditioning*) instalazioak modelatzea, ereduak behar bezala funtzionatzeko eta BIM exekuzio-planaren eskakizunak betetzeko beharrezkoak diren parametroak sartuz.

- Sistema mekanikoak modelatzea:
 - o Instalazio mekanikoen sistemak.
 - o Eroanbide-sareak modelatzea.
 - o Hodi-sareak modelatzea.
 - o HVACeko BIM objektuak modelatzea. Konektoreak.
- BIM programazioa.

4IE: Proiektuen jasagarritasun- eta energia-efizientziaren baldintzak (6D) BIM metodologiaren arabera aztertzen ditu, informazio-ereduak energetikoki simulatuz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Proiektuaren ingurunearen, egoeraren, itzalduraren eta erabileraren baldintzak sartu dira, besteak beste.
- b) Esparru arkitektonikoak espazio edo eremuetan sailkatu dira, erabileraren arabera.
- c) Espazioen barne-kargaren baldintzak konfiguratu dira.
- d) Berotzeko eta hozteko karga termikoak kalkulatu dira.
- e) Eraikinaren energia-simulazioa egin da.
- f) Jasagarritasun-ziurtagiri edo energia-ziurtagiri ezagunetan puntuazio altua lortzeko beharrezkoak diren parametroak hautatu dira.
- g) BIM programazio-erremintak erabili dira.

Edukiak: Eraikuntza-proiektuen jasagarritasun-baldintzak (6D) aztertzea, informazio-ereduak energiaren arloan simulatuz.

- Ereduaren energia-eskaria kalkulatzeko baldintzak.
- Karga termikoen kalkulua.
- Energia-simulazioa.
- Jasagarritasun-ziurtagiriak lortzeko baldintzak.
- BIM programazioa.

5IE: Obra zibiletan ur-hornidurako eta saneamenduko instalazioen informazio grafikoa eta ez-grafikoa modelatzen ditu, maketa birtualaren funtzionamendu egokirako

eta BIM exekuzio-planaren betekizunak betetzeko beharrezkoak diren parametroak sartuz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Ur-hornidurako sareak modelatu dira, haien elementuak dimentsionatuz.
- b) Euri-uren eta ur beltzen saneamendu-sareak modelatu dira, haien elementuak dimentsionatuz.
- c) Sare eta zerbitzu bereziak modelatu dira (hiri-hondakinak, berokuntzaren eta ur bero sanitarioaren hiri-banaketako sareak eta petrolioaren gas likidotuenak, besteak beste).
- d) Beste sistema batzuekiko talkak egiaztatu dira.
- e) BIM programazio-erremintak erabili dira objektuak modelatzeko.

Edukiak: Ur-hornidurako sareak eta saneamendu-sareak modelatzea.

- Modelaketa:
 - o Eroateko sistemak.
 - o Konexioak.
 - o Maldak.
 - o Hodi-motak.
 - o Junturak eta osagarriak.
 - o Iturgintzako BIM objektuak. Konektoreak.
- BIM programazioa.

6IE: Ereduari buruzko informazio guztia dokumentatzen du, proiektuko BIM ereduetatik abiatuta taulak eta planoak sortuz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Proiektuaren bista-taulak sortu dira, ezaugarriak identifikatzeko.
- b) Proiektuan dauden objektuak neurtzeko taulak egin dira.
- c) Ereduko instalazioen magnitude adierazgarrienak dituzten taulak sortu dira. Abiadurari, emariari, presioari buruzko taulak, besteak beste.
- d) Eraikinaren energia-simulazioaren txosten bat sortu da.
- e) Proiektuko plano-formatuak konfiguratu dira.
- f) Proiektuko planoak konfiguratu dira, proiektuaren ezaugarrien arabera.
- g) Proiektua aplikazio digital aurreratuetan inprimatu da.
- h) BIM programazio-erremintak erabili dira.

Edukiak: Ereduaren dokumentazioa.

- Informazio-taulak.
- Abiadurari, emariari, presioari buruzko taulak, besteak beste.
- Planoen konfigurazioa.
- Inprimaketa.
- BIM programazioa.

5. lanbide-modulua: Instalazio elektrikoaren ereduak eta komunikazioak.

Kodea: 5058.

Iraupena: 150 ordu

ECTS kredituak: 7.

Ikaskuntzaren emaitzak, ebaluazio-irizpideak eta edukiak.

1IE. Instalazio elektriko eta argiztapeneko, argiteria publikoko eta komunikazioetako instalazioen informazioa modelatzeko txantiloak garatzen ditu, proiektuaren BIM exekuzio-planean ezarritako helburuak lortzeko behar diren formatuak, familiak eta elementuak ezarriz.

Ebaluazio-irizpideak:

a) Besteak beste elektrizitateko, suaren kontrako babeseko (detekzioa eta alarma), datuetako eta telebista-zirkuitu itxiko inguruneetan informazio grafikoa eta ez-grafikoa modelatzeko plataformak ezagutu dira.

b) Instalazio elektriko eta komunikazio-instalazioen BIM modelaketarako plataformen erabiltzaile-interfazearen ezaugarriak aztertu dira.

c) BIM plataformekin instalazio elektrikoak eta komunikazio-instalazioak modelatzeko beharrezkoak diren erremintak ezagutu dira.

d) Laneko eta aurkezpeneko bistak dituzten txantiloak konfiguratu dira.

e) BIM objektuak editatu dira, proiektu desberdinetara egokitzeko.

f) Elektrizitate-diziplinako familiak beharrezko konektore guztiekin modelatu dira.

g) BIM programazio-erremintak erabili dira.

h) BEPein bat datorren estilo-liburu bat garatu da.

Edukiak: Instalazio elektriko eta komunikazio-instalazioen txantiloak garatzea.

– Instalazio elektriko eta argiztapen- eta komunikazio-instalazioen eredu- eta BIM plataformak:

- o Erabiltzaile-interfazea.
- o Auken menua eta zintak.
- o Nabigatzailea.
- o Propietateak.
- o Parametroak eta ezaugarriak.
- o Mailak.
- o Modelatzeko erremintak.

– Ikusgaitasun-kontrola.

– 2D eta 3D bistak.

– Erretilu- eta argiztapen-ekipo- eta mekanismo- eta agente- zentro- eta hodi- eta eroale- eta formatuak, letra- eta etiketa- eta legendak, besteak beste.

– Liburutegiak.

– Akotazioa.

– Instalazio elektriko- eta BIM objektuak.

– BIM programazioa.

– Estilo-liburua. Proiektuaren irudikapen grafikoa estandarizatzeko, normalizatzeko eta homogeneizatzeko beharrezkoak diren irizpideak eta jarraibideak.

2IE. Instalazio elektrikoak modelatzen ditu, beharrezko parametroak zehaztuz eta informazio grafikoa eta ez-grafikoa BIM exekuzio-planean ezarritakoaren arabera sartuz.

Ebaluazio-irizpideak:

a) Instalazio elektriko parametro bereizgarriak konfiguratu dira.

b) Instalazio elektriko- eta BIM objektuak beharrezko parametro guztiekin modelatu dira.

c) Beharrezko erretiluak, hodiak, kutxatila eta euskarriak modelatu dira.

d) Beharrezko agente- eta babes- zentroak modelatu dira.

e) Ekipo elektriko hornitzaileen dokumentazio teknikoa erabili da.

f) Beharrezko eskemak garatu dira BIM plataforman.

g) BIM programazio-erremintak erabili dira.

Edukiak: Instalazio elektrikoak modelatzea.

- Instalazio elektrikoen parametroak konfiguratzea.
- Instalazio elektrikoetako BIM objektuak modelatzea:
 - o Elektrizitate-sistemak.
 - o Zirkuituak.
 - o Harguneak eta hargailuak.
 - o Erretiluak, hodiak eta kableak.
 - o Kutxatilak.
 - o Aginte- eta babes-zentroak.
 - o Eskemak.
 - o Elektrizitateko BIM objektuak. Parametroak eta konektoreak.
- BIM programazioa.
- Interakzioa eta mugimendua.

3IE. Argiztapen-instalazioak modelatzen ditu, ekipoa ingurunearen baldintzetan eta hornitzaileen ezaugarri teknikoetan oinarrituta dimentsionatuz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Ingurunearen baldintzak lortu dira.
- b) Hornitzaileen argien fitxategi fotometrikoak sartu dira.
- c) Kalkulu guztiak egiteko lan-fluxua zehaztu da.
- d) Instalazioa dimentsionatzeko behar den BIM softwarea erabili da.
- e) Argiztapeneko BIM objektuak modelatu dira.
- f) Kanpo-argiteriako instalazioak modelatu dira.
- g) Barne-argiteriako instalazioak modelatu dira.
- h) BIM programazio-erremintak erabili dira.

Edukiak: Argiztapen-baldintzak aztertzea.

- Baldintza fotometrikoak konfiguratzea:
 - o Fitxategi fotometrikoak.
 - o Ingurune-baldintzak eta premien programa.
 - o Argiztapen-kalkuluetako lan-fluxua.
 - o Argi-kalkuluetarako BIM softwarea.
 - o Barne-argiztapena.
 - o Kanpo-argiztapena, argiteria publikoa.
- BIM programazioa.

4IE. Komunikazio-instalazioak, CCTV (telebista-zirkuitu itxia) eta suteen detekzio-eta alarma-sistemak modelatzen ditu, behar den informazio grafikoa eta ez-grafikoa sartuz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Komunikazio-instalazioen parametro bereizgarriak konfiguratu dira.
- b) Komunikazio-instalazioetako BIM objektuak beharrezko parametro guztiekin modelatu dira.
- c) Komunikazio- eta informazio-ekipoen hornitzaileen dokumentazio teknikoa erabili da.
- d) Beharrezko eskemak garatu dira BIM plataforman.
- e) BIM programazio-erremintak erabili dira.

Edukiak: Komunikazio-instalazioak modelatzea.

- Komunikazio- eta informazio-sareak.
- Telebista-zirkuitu itxia.
- Suteetako segurtasun-sistemak (detekzioa eta alarma).
- BIM programazioa.

5IE. Ereduari buruzko informazio guztia dokumentatzen du, proiektuko BIM ereduetatik abiatuta taulak eta planoak sortuz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Proiektuaren bista-aulak sortu dira, ezaugarriak identifikatzeko.
- b) Proiektuan dauden objektuak neurtzeko taulak egin dira.
- c) Ereduko instalazioen magnitude adierazgarrienak dituzten taulak sortu dira. Kargari, potentziari, intentsitateari buruzko taulak, besteak beste.
- d) Argiztapen-azterketaren txosten bat sortu da.
- e) Proiektuko plano-formatuak konfiguratu dira.
- f) Proiektuko planoak konfiguratu dira, proiektuaren ezaugarrien arabera.
- g) Proiektua aplikazio digital aurreratueta inprimatu da.
- h) BIM programazio-erremintak erabili dira.

Edukiak: Ereduaren dokumentazioa.

- Informazio-aulak.
- Kargari, potentziari, intentsitateari buruzko taulak, besteak beste.
- Planoen eta eskemen konfigurazioa.
- Inprimaketa.
- BIM programazioa.

5. lanbide-modulua: Kontrola, kudeaketa eta aurrekontuak.

Kodea: 5059.

Iraupena: 120 ordu.

ECTS kredituak: 5.

Ikaskuntzaren emaitzak, ebaluazio-irizpideak eta edukiak.

1IE: Proiektuak (4D) eta haien aurrekontua (5D) kontrolatzeko eta kudeatzeko lan-espazioa antolatzen du, fase desberdinen egutegia eta BIM ereduarekin erlazionatutako prezioak ezarriz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) BIM metodologiaren arabera proiektuak planifikatzeko eta kontrolatzeko erremintak identifikatu dira.
- b) Lan-espazioak proiektuari lotutako obrak planifikatzeko eta kontrolatzeko erremintekin antolatu dira.
- c) Aurrekontuak eta datu-baseak BIM ereduarekin lotzeko erreminta informatikoak identifikatu dira.
- d) 4D eta 5D modelaketarako behar diren fitxategiak ezagutu dira.
- e) Obra kontrolatzeko eta kudeatzeko lan-prozesuak modelatu dira.
- f) Proiektuaren aurrekonturako lan-prozesuak modelatu dira.
- g) Obra planifikatzeko lan-prozesuak modelatu dira.

Edukiak: Proiektuak (4D) eta haien aurrekontua (5D) kontrolatzeko eta kudeatzeko lan-espazioa antolatzea.

- BIM softwarea, 4D eta 5D dimentsioetarako:
 - o Erabiltzaile-interfazea.
 - o Aukeren menuak eta zintak.
 - o Plangintza- eta aurrekontu-erremintak eta ereduak lotzeko BIM softwarea.
- 3Dtik abiatuta, 4D eta 5D dimentsioetarako ereduak modelatzea.

2IE. Proiektuen plangintza- eta kontrol-prozesuak modelatzen ditu, beharrezkoak diren aplikazioak BIM ereduarekin erlazionatuz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Proiektuaren 4D modelaketako software-prozesuak interpretatu dira.
- b) 3D eredutik abiatuta, proiektuaren faseak lortu dira.
- c) Proiektuaren faseei lotutako egutegiak dagokien erreminta informatikoarekin konfiguratu dira.
- d) Proiektuaren bide kritikoa eta oinarritzko lerroa ezarri dira.
- e) 4D softwarearen eta BIM plataformaren artean informazio grafikoa eta ez-grafikoa duten fitxategiak trukatu dira.
- f) Ereduen denbora-animazioa sortu da.
- g) BIM exekuzio-planeari ezarritako ereduaren kontrol-eragiketak egin dira.

Edukiak: Obra BIMen kontrolatzea eta planifikatzea.

- BIM 4D softwarea.
- 4D proiektuak garatzea eta egutegiak kudeatzea.
- Bide kritikoa eta oinarritzko lerroak.
- Datu grafikoak eta ez-grafikoak trukatzeko.
- Objektuak azpibanatzea.
- Proiektuaren animazioa.

3IE. Eraikuntza- eta instalazio-proiektuen aurrekontua egiten du, BIM ereduak 5D aplikazio informatikoekin eta prezioen datu-baseekin erlazionatuta.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Proiektuaren 5D modelaketako software-prozesuak interpretatu dira.
- b) Neurketak eta aurrekontuetako aplikazioen lan-egitura identifikatu da.
- c) Ereduen BIM elementuak kodetu dira, prezioen datu-baseekin lotzeko.
- d) Eredua neurtzeko metodologia konfiguratu da.
- e) Aurrekontuaren egoera desberdinetarako neurketak lortu dira.
- f) 3D eta 5D ereduak sinkronizatu dira informazioa eguneratzeko.

Edukiak: Aurrekontuak sortzea.

- BIM 5D softwarea:
 - o Neurketak eta aurrekontuak.
 - o Prezioen datu-baseak.
- BIM ereduaren neurketak.
- Neurketa-parametroak lortzea.
- BIM plataformetatik aurrekontuen softwarearako lan-fluxuak.
- Aurrekontu-egoerak BIM ereduari bistaratzea.

- o Zenbaketa.
- o Neurketak eta aurrekontuak.
- o Plangintza-faseak.
- o Ziurtagiriak.
- o Beste batzuk.
- BIM-Aurrekontua eredua sinkronizatzea.

4IE. BIM ereduaren informazioa dokumentatzen du, txostenak eta bistaratzeak sortuz eta maketa birtuala dagokion softwarearekin erlazionatuz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Proiektuaren plangintza-diagramak sortu dira.
- b) Proiektuaren kontrol-txostenak sortu dira.
- c) BIM objektuak proiektuaren faseei lotu zaizkie.
- d) Proiektuaren plangintza-faseei lotutako 3D ereduaren bistaratzea sortu da.
- e) Neurketa- eta aurrekontu-txostenak konfiguratu dira.
- f) Plangintza- eta kontrol-txostenak lortu dira.

Edukiak: Ereduen dokumentazioa.

- Informazio-taulak.
- Txostenak konfiguratzeko.
- BIM ereduaren bistaratzea.
- Inprimaketa.

–

5. Espazioak eta ekipamenduak.

5.1. Espazioak:

PRESTAKUNTZA-ESPAZIOA	AZALERA (m ²) / 30 IKASLE	AZALERA (m ²) / 20 IKASLE
BIMera aplikatutako gela informatikoa.	120	80

5.2. Ekipamenduak:

PRESTAKUNTZA-ESPAZIOA	EKIPAMENDUA
-----------------------	-------------

BIMera aplikatutako gela informatikoa.	Proiekzio-sistema. Sarean konektatutako ordenagailuak, Internetarako sarbidearekin. Eskanerra. Plotter-a. 3D inprimagailua. Erreprografia-sistemak. 3D modelaketako programa interoperableak. BIM plataformen software interoperableak. Proiektuak kudeatzeko programa interoperableak. Aurrekontuetako programa interoperableak. Ikus-entzunezko ekipoak. 3D digitalizazioko ekipoak. 3D eskanerra, fotogrametria eta bestelakoak. Datuak tratatzeko softwarea. Aplikazio ofimatikoak. BIM zerbitzaria. VR, AR eta MR-rako hardwarea. Tabletak. VR, AR eta MR-rako softwarea.
--	---

6. Irakasleak.

6.1. Eraikinen Informazioaren Modelaketako (BIM) espezializazio-kurtsoko lanbide-moduluetan irakasteko eskumena duten irakasleen espezialitateak:

LANBIDE-MODULUA	IRAKASLEEN ESPEZIALITATEA
5055. BIM metodologia.*	Eraikuntza zibilak eta etxegintza. Energia-sistemen antolakuntza eta proiektuak.
	Irakasle espezialista.
5056. Arkitektura- eta egitura-ereduak.*	Eraikuntza zibilak eta etxegintza. Fabrikazio mekanikoaren antolakuntza eta proiektuak. Energia-sistemen antolakuntza eta proiektuak.
	Irakasle espezialista.
5057. Instalazio mekanikoen ereduak eta jasangarritasuna.*	Eraikuntza zibilak eta etxegintza. Fabrikazio mekanikoaren antolakuntza eta proiektuak. Energia-sistemen antolakuntza eta proiektuak.
	Irakasle espezialista.
5058. Instalazio elektrikoaren ereduak eta komunikazioak.*	Eraikuntza zibilak eta etxegintza. Energia-sistemen antolakuntza eta proiektuak. Sistema elektroteknikoak eta automatikoak.
	Irakasle espezialista.
5059. Kontrola, kudeaketa eta aurrekontuak.*	Eraikuntza zibilak eta etxegintza. Energia-sistemen antolakuntza eta proiektuak. Sistema elektroteknikoak eta automatikoak.

	Irakasle espezialista.
--	------------------------

(*) Produkzio-sektoreko adituei esleitutako lanbide-modulua. Uztailaren 18ko 659/2023 Errege Dekretuaren 165.6 artikuluan aurreikusitako ondorioetarako, ekoizpen-sektoreko aditu-profil bati zuzenean esleitzat joko dira, hargatik eragotzi gabe esleitutako irakasleen kidegoetako gainerako espezialitateak.

7.- Konpetentzia-estandarren eta moduluen arteko egokitasuna, horiek baliozkotzeko, eta lanbide-moduluen eta konpetentzia-estandarren arteko egokitasuna, horiek baliozkotzeko.

7.1 Lanbide-moduluen arabera egiaztatutako konpetentzia-estandarren egokitasuna, horiek baliozkotzeko:

EGIAZTATUTAKO KONPETENTZIA ESTANDARRAK	BALIOZKATU DAITEZKEN LANBIDE MODULUAK
ECP2634_3: Eraikuntza-proiektuak lankidetzan-laneko metodologiarekin kudeatzea	5055. BIM metodologia.
ECP2635_3: 3Dko arkitektura- eta egitura-proiektuen ereduak lortzea	5056. Arkitektura- eta egitura-ereduak.
ECP2636_3: 3D proiektuetan instalazio mekanikoen eta jasangarritasunaren ereduak lortzea.	5057. Instalazio mekanikoen ereduak eta jasangarritasuna.
ECP2637_3: Instalazio elektrikoen eta komunikazioen ereduak lortzea 3D proiektuetan	5058. Instalazio elektrikoen ereduak eta komunikazioak.
ECP2638_3: Eraikuntza-proiektuen plangintza eta kudeaketa ekonomikoa elkarlaneko lan-metodologiarekin egitea.	5059. Kontrola, kudeaketa eta aurrekontuak.

7.2. Lanbide-moduluen egokitasuna konpetentzia-estandarrekin, horiek egiaztatzeko:

GAINDITUTAKO LANBIDE-MODULUAK	EGIAZTATU DAITEZKEN KONPETENTZIA ESTANDARRAK
5055. BIM metodologia.	ECP2634_3: Eraikuntza-proiektuak lankidetzan-laneko metodologiarekin kudeatzea
5056. Arkitektura- eta egitura-ereduak.	ECP2635_3: 3Dko arkitektura- eta egitura-proiektuen ereduak lortzea



5057. Instalazio mekanikoen ereduak eta jasangarritasuna.	ECP2636_3: 3D proiektuetan instalazio mekanikoen eta jasangarritasunaren ereduak lortzea.
5058. Instalazio elektrikoen ereduak eta komunikazioak.	ECP2637_3: Instalazio elektrikoen eta komunikazioen ereduak lortzea 3D proiektuetan
5059. Kontrola, kudeaketa eta aurrekontuak.	ECP2638_3: Eraikuntza-proiektuen plangintza eta kudeaketa ekonomikoa elkarlaneko lan-metodologiarekin egitea.

II. ERANSKINA

5G SAREEN INPLEMENTAZIOKO ESPEZIALIZAZIO-KURTSOA

1. Identifikazioa.

Izena: 5G sareak inplementatzea.

Maila: Erdi-mailako Lanbide Heziketa.

Iraupena: 600 ordu.

Lanbide-arloa: Elektrizitatea eta Elektronika. (Soilik Lanbide Heziketaren irakasgaien sailkapenaren ondoreetarako).

Hezkuntzaren Nazioarteko Sailkapen Normalizatuko erreferentea: P-3.5.4.

Espezialista-titulua bat dator Etengabeko Ikaskuntzarako Kualifikazioen Espainiako Esparruko 4C mailarekin.

2. Espezializazio-kurtsorako sarbidea.

Titulu hauetakoren bat izatea, hargatik eragotzi gabe uztailaren 18ko 659/2023 Errege Dekretuaren 121.2 artikuluan adierazitakoa:

- Mikroinformatika-sistemetako eta sareetako teknikariaren titulua, martxoaren 2ko 67/2010 Dekretuak ezarritakoa; dekretu horren bidez, Mikroinformatika-sistemetako eta sareetako teknikariaren tituluari dagokion curriculuma ezartzen da.
- Instalazio elektriko eta automatikoetako teknikariaren titulua, martxoaren 2ko 66/2010 Dekretuak ezarritakoa; dekretu horren bidez, Instalazio elektriko eta automatikoetako teknikariaren tituluari dagokion curriculuma ezartzen da.
- Telekomunikazio-instalazioetako teknikariaren titulua, irailaren 21eko 245/2010 Dekretuak ezarritakoa; dekretu horren bidez, Telekomunikazio-instalazioetako teknikariaren tituluari dagokion curriculuma ezartzen da.

3. Lanbide-profila.

3.1. Konpetentzia orokorra:

Espezializazio-kurtso honen konpetentzia orokorra da datu-zentroetako 5G sareen eta interkonexio-ekipoen azpiegitura inplementatzea eta mantentzea, betiere indarrean dagoen araudia aplikatuz, kalitateko, pribatutasuneko, segurtasun digitaleko eta laneko arriskuetako protokoloak kontuan hartuz, eta haien funtzionaltasuna eta ingurumenarekiko errespetua bermatuz.

3.2. Lanbide-ingurunea:

Espezializazio-kurtso hau gainditu eta horren ziurtagiria lortu duten ikasleek aukera izango dute 5G sareak instalatzeko eta mantentzeko joera duten ekonomiaren eta industria digitalaren sektoreko enpresa publiko eta pribatuetan jarduteko.

Honako hauek dira lanbide eta lanpostu esanguratsuenak:

- 5G sareetako azpiegiturak instalatzeko teknikaria.
- 5G sareetako azpiegiturak mantentzeko teknikaria.
- 5G sareen interkonexioko urruneko operadorea.
- 5G sareen interkonexioko gailuak instalatzeko teknikaria.
- 5G sareen interkonexioko gailuak mantentzeko teknikaria.

3.3. Hauek dira espezializazio-kurtso honen konpetentzia profesionalak, pertsonalak eta sozialak:

a) 5G sare baten instalazioak muntatzearekin eta mantentze-lanak egitearekin zerikusia duten operazioak egiteko beharrezkoak diren datuak dokumentazio teknikotik ateratzea.

b) 5G sare baten azpiegitura osatzen duten elementuak (kanalizazioak, kableak, mastak, antenak, irrati-loturak, euskarri logikoa, etab.) kalitatez, segurtasunez eta ingurumena errespetatuz instalatzea, konfiguratzea eta mantentzea.

c) Komunikazio-sareetarako sarbidea ematen duten ekipamenduak eta 5G sare baten alderdi publikoaren eta pribatuaren arteko konektagarritasuna errazten duten komunikazio-protokoloak instalatzea, konfiguratzea eta mantentzea.

d) Azpiegituraren funtzionamendua egiaztatzea, proba funtzionalak eta egiaztatzeak eginez, hura zerbitzuan jartzeko.

e) Dokumentu teknikoak eta administratiboak sortzea, 5G sare baten instalazioak muntatzeko eta mantentzeko prozesuei dagokienez indarrean dagoen araudia betetzeko.

f) Produkzio-prozesuan laneko arriskuen prebentzioko eta ingurumen-babeseko neurriak eta protokoloak aplikatzea, pertsonei, lan-inguruneari eta ingurumenari kalterik ez egiteko.

g) Dagokion konpetenziaren esparruan erantzukizunez eta autonomiaz jardutea, eta esleitutako lana antolatzea eta egitea, lan-ingurunean beste profesional batzuekin talde-lanean edo lankidetzan jardunez.

h) Produkzio-prozesuetako teknologia- eta antolamendu-aldaketen ondoriozko lan-egoera berrietara egokitzea, bizialdi osoko ikaskuntzarako dauden baliabideak eta komunikazioaren eta informazioaren teknologiak erabilia, jakintzak eguneratzeko.

i) Dagokion jarduerari lotutako gorabeherak arduraz konpontzea, haien sorburuak identifikatuz, bere eskumenaren eta autonomiaren esparruan.

j) Efikaziaz komunikatzea, norbere lanaren esparruan esku hartzen duten pertsonen autonomia eta eskumena errespetatuz.

k) Kalitate-prozedurak, irisgarritasun unibertsalekoak eta «denontzako diseinukoak» aplikatzea, ekoizteko edo zerbitzuak emateko prozesuen barruko jarduera profesionaletan.

4. Espezializazio-kurtsoaren irakasgaiak

4.1. Helburu orokorrak:

a) Irrati-komunikazioko sareen oinarriak identifikatzea eta aztertzea.

b) 5G sareen azpiegituraren araudia eta dokumentazio teknikoa aztertzea, muntatze- eta mantentze-eragiketekin zerikusia duten datuak lortzeko.

- c) 5G sare bateko elementu fisikoak kokatzea eta finkatzea (kanalizazioak, kableak, mastak, antenak, irrati-loturak, besteak beste), haiek instalatzeko eta mantentzeko.
- d) 5G sare bati lotutako euskarri logikoa identifikatzea eta ebaluatzea, hura instalatzeko, konfiguratzeko eta mantentzeko.
- e) Komunikazio-sareetarako sarbide-ekipoak identifikatzea eta aztertzea, 5G sarearen zati publiko eta pribatuaren arteko konektagarritasuna instalatzeko, konfiguratzeko eta mantentzeko.
- f) Komunikazio-protokoloak identifikatzea eta aztertzea, 5G sarearen zati publiko eta pribatuaren arteko konektagarritasuna instalatzeko, konfiguratzeko eta mantentzeko.
- g) Azpiegituraren funtzionamendua egiaztatzeko proba funtzionalak eta egiaztapen-probak egitea.
- h) Instalazioari, konfigurazioari eta mantentze-lanei buruzko txosten teknikoak idaztea, 5G sare bateko instalazioak muntatzeko eta mantentzeko prozesuei lotutako dokumentazio teknikoa eta administratiboa lantzeko ezarritako prozedurei jarraituz.
- i) Lanbide-jarduerarekin lotutako ingurumeneko eta laneko arriskuak aztertzea eta horien sorburuekin lotzea, hartu beharreko prebentzio-neurriak oinarritzeko eta dagozkion protokoloak aplikatzeko, nork bere buruari, inguruneari eta ingurumenari kalterik ez egitearren.
- j) Bizialdi osoko ikaskuntzarako dauden baliabideak eta komunikazio- eta informazio-teknologiak aztertzea eta erabiltzea, ikasteko eta ezagupenak eguneratzeko, hobekuntza profesional eta pertsonalerako aukerak ezagutzeko, eta lanbideko zein laneko egoeretara egokitzeak.
- k) Talde-lanak garatzea eta haien antolamendua balioestea, tolerantziaz eta errespetuz parte hartuz, eta erabaki kolektiboak edo bakarkakoak hartzea, erantzukizunez eta autonomiaz jarduteko.
- l) Sormenezko irtenbideak hartzea eta balioestea lan-prozesuak garatzean sortzen diren arazoen eta gorabeheren aurrean, dagozkion jardueran izaten diren gorabeherak ebatzteko.
- m) Komunikazio-teknikak aplikatzea, zabaldu beharreko edukietara, horien helburura eta hartzailen ezaugarrietara egokituta, prozesuaren eraginkortasuna ziurtatzeko.
- n) Irisgarritasun unibertsalari eta «denontzako diseinuari» erantzuteko beharrezkoak diren teknikak aztertzea eta aplikatzea.
- ñ) Ikasteko prozesuan lanaren kalitate-prozedurak eta erreferentziako produkzio-sektorearenak hobetzeko beharrezkoak diren teknikak aplikatzea eta aztertzea.

4.2. Lanbide-moduluak.

KODEA	LANBIDE-MODULUA	ORDU-ESLEIPENA
E311	Irrati-komunikazioko sareen oinarriak	80
5053	5G sareak inplementatzea	340
5054	Azpiegituren eta 5G sareen mantentze-lanak	180
GUZTIRA		600

Espezializazio-kurtso horrek enpresako prestakuntza-aldi bat barne hartzen du, uztailaren 18ko 659/2023 Errege Dekretuaren 159.2 eta 159.4 artikuluetan arautua.

4.3. Lanbide-moduluak: Ikaskuntzaren emaitzak, Ebaluazio-irizpideak eta Edukiak.

1. lanbide-modulua: Irrati-komunikazioko sareen oinarriak.

Kodea: E311.

Iraupena: 80 ordu.

Ikaskuntzaren emaitzak, ebaluazio-irizpideak eta edukiak.

1IE: Irrati-komunikazioko sistemak identifikatzen ditu, haien ezaugarriak eta funtzionamendua aztertuz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Irrati-seinaleen barreiatze-motak identifikatu dira.
- b) Irrati-komunikazioko sistemen ezaugarriak identifikatu dira.
- c) Sare mugikor baten egitura identifikatu da.
- d) Igortzeko eta hartzeko bloke funtzionalak deskribatu dira.
- e) Irrati-komunikazioko sistema bat osatzen duten elementu guztiak identifikatu dira.
- f) Modulazio-motak identifikatu dira.
- g) Irrati-espektroaren kanpo-esleipena ezagutu da.

Edukiak: Irrati-komunikazioko sistemen ezaugarriak eta funtzionamendua.

- Irrati-maiztasunaren kontzeptua.
- Irrati-seinaleen barreiatze-motak. Transmisio-bideak.
- Irrati-komunikazioko sistemak. Ezaugarriak. Protokoloak.
- Sare mugikor baten egitura.
- Igortzea/Hartzea. Kontzeptuak. Bloke funtzionalak.
- Irrati-komunikazioko sistema osatzen duten elementuak: antenak (konbentzionalak, sistema erradiatzaileak, antena adimendunak...), *intercell*, *Gateway*...
- Banaketa zelularra.
- Modulazioa. Demodulazioa. Motak. Abantailak eta desabantailak.
- Irrati-espektra. Kudeaketa eta esleipena. Interferentziak eta zehapenak.

2IE: Telefonia zelularreko sistemen oinarritzko printzipioak ezagutzen ditu, ezaugarri teknikoak eta funtzionamendua deskribatuz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) 1G sistemak deskribatu dira.
- b) 2G sistemak deskribatu dira.
- c) 3G sistemak deskribatu dira.
- d) 4G sistemak deskribatu dira.

Edukiak: Telefonia zelularreko sistemen ezaugarriak eta funtzionamendua.

- 1G Sistema jabeak (sistema analogikoa).
- 2G ETSI sistema digitala.
- 3G: 3GPP (*Release 5* ->).
- 4G: 3GPP (*Release 8* ->).

3IE: 5G sare-sistemen oinarritzko printzipioak deskribatzen ditu, haien ezaugarriak, funtzionamendua eta aplikazioak identifikatuz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) 5G sareen ezaugarriak identifikatu dira.
- b) 5G sareen funtzionamendua deskribatu da.
- c) 5G sareen aplikazioak deskribatu dira.

Edukiak: 5G sare-sistemak.

- 5G sistemak. Arkitektura, betekizunak, ezaugarriak.
- Esleitutako bandak.
- Funtzionamendua.
- Modulazioa.
- Aplikazioak.

2. lanbide-modulua: 5G sareak inplementatzea.

Kodea: 5053

Iraupena: 340 ordu.

Ikaskuntzaren emaitzak, ebaluazio-irizpideak eta edukiak.

1IE. 5G sareetako azpiegitura-elementuak ezarritako prozedurei jarraikiz instalatzen ditu.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) 5G sare bateko osagaiak instalatzeko prozesuaren etapak identifikatu dira, dokumentazio teknikoko zehaztapenen arabera.
- b) 5G sare bateko azpiegitura muntatzeko beharrezkoak diren baliabideak eta baliabideak bildu dira.
- c) Instalazioaren zuinketa egin da, muntaketaren bideragarritasuna bermatzeko.
- d) Mastak, antenak, irrati-loturak eta euskarri logikoak muntatzeko eragiketak egin dira, besteak beste.
- e) 5G sare bateko azpiegituraren kableak zabaldu dira.
- f) Elikadura elektrikoari eta euste mekanikoari dagozkion parametroak eta komunikazio-zerbitzua emango dela ziurtatzen duten beste parametro batzuk egiaztatu dira.
- g) Segurtasun-araudia aplikatu da instalazio-prozesuan.
- h) Urrunetik kudeatzeko aukera emango duten euskarri logikoko elementuen interfazeak konfiguratu dira.
- i) Instalazioen eta ekipoen muntaketa egiaztatu da, ezarritako prozedurak betez.
- j) Instalazio-lana ezarritako protokoloen arabera dokumentatu da.

Edukiak: 5G sareetako azpiegitura-elementuak instalatzea.

- Instalazio-prozesuaren etapak.
- 5G sareetako azpiegitura-elementu fisikoak instalatzea:
 - o Dokumentazio teknikoa:
 - Fabrikatzaileen eskuliburuak.

- Kalitate-eskuliburuak.
- Muntatze-planak.
- Instalazioaren planoak eta eskemak.
- o Instalazioaren elementuak:
 - Mastak.
 - Antenak. Motak eta ezaugarriak.
 - Irrati-loturak. Ekipamendua: BS (oinarrizko estazioa), AP (sarrera-puntua) eta CPE (bezeroaren ekipo lokala).
 - Kableak. Estandarrak.
 - Komunikazio-armairuak eta elementu osagarriak.
 - Euskarri logikoa.
 - Elikadura elektrikoa.
 - Euste mekanikoa.
- Kable-lineak:
 - o Linean kablea babestea lur-konexioarekin batera. Ezaugarriak eta taldeak. BTEE araudia.
 - o Ekipoen interkonektioa, transmisio-bide desberdinekin (irradi-frekuentzia, pare-kablea, zuntz optikoa, ardazkidea, besteak beste) eta elementu erradiatzaileekin.
 - o Elikadura-sistema eta sistema erredundanteak konektatzea (etenik gabeko elikadura-sistema eta fotovoltaikoa, besteak beste).
- Parametroak egiaztatzea:
 - o Instalazioan eta etiketatzean erabilitako erremintak eta teknikak.
 - o Lotura malguak elementu osagarriekin konektatzea.
 - o Kableak egiaztatzeako metodoak. Neurketa elektrikoak. Zarata. Interferentzia elektromagnetikoak eta iradi-elektrikoak.
 - o Ekipoen euskarri mekanikoak egiaztatzea.
- Segurtasun-araudiak:
 - o Instalazio eta ekipo elektronikoetan.
 - o Lan bertikaletan eta altuerako lanetan.
- Euskarri logikoko elementuen interfazeak:
 - o Softwarearen konfigurazio-parametroak identifikatzea eta hautatzea, ekipoaren motaren eta ezaugarrien arabera.
 - o Ekipoa eta erregistroa parametrizatzea.
 - o Urruneko sARBIDE-mota hautatzea eta konfiguratzea.
 - o Ekipoaren funtzionaltasuna egiaztatzea.
- Instalazioak eta ekipoak muntatzeko prozedura.
- Azpiegiturako osagaien instalazioaren txosten teknikoak: erabilitako osagaien eta ekipoen zerrenda (marka edo fabrikatzailea, ereduak, besteak beste), ezaugarriak eta parametro teknikoak, instalazioan konektatzeko eta kokatzeko zehaztapenen eta eskemen arabera.

2IE. 5G sareetako interkonektio-nodoak instalatzen ditu, alderdi publikoaren eta pribatuaren arteko konektioa ziurtatuz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Gailuen bateragarritasuna egiaztatu da, dokumentazio teknikoaren arabera.
- b) Komunikazio-lineetako interfazeak eta egokitzapen-moduluak instalatu eta egiaztatu dira.
- c) Gailuak dagozkion parametroak betetzen dituela egiaztatu da.
- d) Komunikazio-lineen eta sare publiko eta pribatuaren arteko komunikazioa ahalbidetzen duen gailuaren arteko konexioak egin dira.
- e) Egindako instalazio-lana dokumentatu da, ezarritako prozeduren arabera.

Edukiak: 5G sareetako interkonexio-nodoak instalatzea.

- Instalazioaren dokumentazio teknikoa (planoak, eskemak, araudia, besteak beste).
- 5G sareetako interkonexio-gailuak:
 - o Ezartzeko betekizunak.
 - o Sare publiko eta pribatuaren arteko bateragarritasuna.
 - o Konexio-unitateen fabrika-zehaztapenak.
 - o Interfazeak eta egokitzapen-moduluak.
- Interkonexioak egitea:
 - o Instalazioaren zuinketa.
 - o Instalazioaren osagaiak muntatzea: kanalizazioak, mastak, hartze- eta transmisio-elementuak.
 - o 5G antena-instalazioak muntatzeko teknika espezifikoak: ainguratzea, konexioa...
- Interkonexio-nodoen instalazioaren txosten teknikoak.

3IE. 5G sareetako komunikazio-gailuak konfiguratzeko, konektagarritasun-zerbitzuak doitu.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Konektagarritasun-zerbitzuak gaitu dira komunikazio-ekipamendua konfiguratzeko.
- b) Komunikazio-gailuen parametro funtzionalak konfiguratu dira.
- c) Errendimenduaren funtsezko adierazleak (KPI) egiaztatu dira, funtzionamendu-atalaseei eta errendimenduaren hobekuntzei buruzko erabakiak hartzeko.
- d) Alarmak eta alertak ezarri dira, zerbitzuak ematen direla ziurtatzeko.
- e) Urruneko kudeaketako erremintak erabili dira, komunikazio-gailuen konfigurazio-parametroak kargatzeko eta aldatzeko.
- f) Gailuen azken probak egin dira, zerbitzuak eta funtzionamendu-parametroak egiaztatzeko.
- g) Komunikazio-gailuen konfigurazio- eta proba-prozesuak dokumentatu dira.

Edukiak: 5G sareetako komunikazio-gailuen konfigurazioa.

- 5G sareetako konektagarritasun-zerbitzuak.
- Errendimenduaren funtsezko adierazleak (KPI):
 - o Motak.
 - o Parametroak.

- o Balio optimoak.
- Kanpo-sareekin komunikatzeko gailuak:
 - o Konfigurazioa. Sareen birtualizazioa. Softwareak definitutako sareak.
 - o Parametro funtzionalak:
 - Konfiguraturako kanpo-sareetara.
 - Mantendutako kanpo-sareetara.
 - o Urruneko kudeaketako erremintak. Softwarea identifikatzea, kargatzea eta egiaztatzea, zerbitzua ematen dela ziurtatzeko.
 - o Zerbitzuak konfiguratzeako probak.
 - o Dokumentazio teknikoa.
- Konfigurazio- eta proba-prozesuen dokumentazioa.

4IE. 5G sareetako interkonexio-nodoen komunikazio-protokoloak konfiguratzen eta egiaztatzen ditu, haien funtzionaltasuna bermatuz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Kanpo-sareekin konektatzeko bideratzaileen komunikazio-protokoloak konfiguratuta dira.
- b) Sare publikoen bidez sare lokal birtualen interkonexioa ahalbidetzen duten komunikazio-protokoloak konfiguratuta dira.
- c) Kanpoarekiko konektagarritasuna komunikazio-enpresa operadorearen jarraibideen arabera eman da.
- d) Interkonexio-gailuen funtzionaltasuna zerbitzuen proben bidez egiaztatu da.
- e) Egindako zereginak ezarritako prozeduren arabera dokumentatu dira.

Edukiak: 5G sareetako interkonexio-nodoen komunikazio-protokoloak konfiguratzea eta egiaztatzea.

- 5G sareetako komunikazio-protokoloak:
 - o Sare publikoak.
 - o Sare pribatuak.
- Komunikazio-protokoloak: sareetako oinarrikoak, ingurunera sartzeko geruzakoak (ARP), sare-geruzakoak (IP, ICMP), garraio-geruzakoak (TCP, UDP) eta aplikazio-geruzakoak (HTTP, DNS, FTP, POP3, IMAP, SMTP).
 - 5G komunikazio-operadore nagusiak.
 - Interkonexio-zerbitzuen proben planak.
 - Egindako prozesuen dokumentazioa.

5IE. 5G sareetako instalazioak eta ekipoak doitzeko eta martxan jartzeko eragiketak ezarritako prozedurak aplikatuz egiten ditu.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Bide alternatiboak eta elementu erredundanteak egiaztatu dira, erabilgarri daudela egiaztatuz.
- b) Lineen kapazitatea eta zerbitzuen parametro funtzionalak egiaztatu dira, kalitate-araudiaren arabera aurrez finkatutako mailetara egokituz.

- c) Segurtasun fisikoaren parametroak eta sarbide-murrizketak ezarri dira.
- d) Ekipoen konektagarritasuna eta egoera egiaztatu dira, araudiaren eta zerbitzua emateko parametroen arabera.
- e) Egiaztapen-prozesuak dokumentatu dira, ezarritako prozeduren arabera egindako zereginak erregistratzeko.

Edukiak: 5G sareetako instalazioak eta ekipak doitzeko eta martxan jartzeko eragiketak egitea.

- Zerbitzua emateko parametroak. Ikusiz eta aplikazio informatikoen bidez egiaztatzea.
- Zerbitzuaren erabilgarritasuna:
 - o Bide alternatiboak.
 - o Elementu erredundanteak.
- Parametro funtzionalak: ezaugarriak, probak, doikuntzak eta prest jartzea.
- Fabrikatzaileen zehaztapen teknikoak.
- Segurtasuna eta sarbide-murrizketak.
- Zerbitzuan jartzeko txosten teknikoak: instalazio-proiektu teknikoa, obra-amaierako buletina eta ziurtagiria, proba-protokoloak, telekomunikazioen instalatzaileen erregistroa, garatutako jardueren eta lortutako emaitzen dokumentua.

6IE: Laneko arriskuen prebentzioari eta ingurumen-babesari buruzko arauak betetzen ditu, arriskuak eta prebentzio-neurriak eta tresneria identifikatuta.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Materialak, erremintak, tresnak eta makinak manipulatzearen ondoriozko arriskuak eta arriskugarritasun-maila identifikatu dira.
- b) Segurtasun-arauak errespetatuz maneiatu dira makinak.
- c) Besteak beste, materialak eta erremintak manipulatzeari istripuen sorburu ohikoenak identifikatu dira.
- d) Makinen segurtasun-elementuak (babesak, alarmak, larrialdietarako igarobideak, besteak beste) eta muntatzeko eta mantentzeko eragiketetan erabili behar den norbera babesteko ekipamendua (oinetakoak, begien babesa eta jantziak, besteak beste) deskribatu dira.
- e) Materialen, erreminten eta makinen manipulazioa segurtasuneko eta norbera babesteko neurriekin erlazionatu da.
- f) 5G sare bateko instalazioak eta haiekin lotutako instalazioak muntatu eta mantentzeko eragiketak prestatu eta egitean hartu beharreko segurtasuneko eta norbera babesteko neurriak zehaztu dira.
- g) Ingurumenaren kutsadura-iturriak izan daitezkeenak identifikatu dira.
- h) Sortutako hondakinak sailkatu dira, gaika biltzeko.
- i) Arriskuen prebentzioko lehen faktore gisa, instalazioen eta ekipoen ordena eta garbitasuna baloratu dira.

Edukiak: Laneko arriskuak prebenitzea eta ingurumena babestea.

- 5G sare bateko instalazioak muntatu eta mantentzearekin lotutako arriskuak identifikatzea.
- Laneko arriskuak prebenitzeko neurriak zehaztea.
- Ekipak babesteko, seinaleztatzeko eta segurtasuneko neurriak.
- 5G sare bateko instalazioak muntatzeko eta mantentzeko eragiketetan izaten

diren istripurik ohikoenen laneko arriskuak eta kausak prebenitzea. Lan bertikalak eta altuera-lanak, arrisku elektrikoak, besteak beste.

- Eragiketa bakoitzeko norbera babesteko ekipamenduak eta arriskuen prebentziokoak.

- o Segurtasun-elementuak: babesak, alarmak, larrialdietarako igarobideak, besteak beste.

- o Makinen eta norbera babesteko ekipamenduen segurtasun-elementuak: oinetakoak, begi-babesa eta jantziak, besteak beste.

- Laneko arriskuen prebentzioari buruzko araudia betetzea: jatorri elektrikoa dutenak, bertikalak eta altuerakoak, besteak beste.

- Ingurumen-babesari buruzko araudia betetzea.

- o Autonomia-erkidegoan lanbide-jardueraren ondorioz sortutako hondakinak kudeatzeko jarraibideak, irizpideak eta arauak.

- o Hondakinak kudeatzea eta hondakinak gaika jasotzea.

- Ordena eta garbitasuna zaintzeko metodoak/arauak.

- Ingurumen-babesa.

- Gizarteko ingurumen- eta kultura-ondarea zaindu eta babesteko balioekiko konpromiso etikoa hartzea.

3. lanbide-modulua: Azpiegituren eta 5G sareen mantentze-lanak.

Kodea: 5054.

Iraupena: 180 ordu.

Ikaskuntzaren emaitzak, ebaluazio-irizpideak eta edukiak.

1IE: 5G sareetako instalazio eta ekipoen mantentze prediktiboko eta prebentiboko eragiketak egiten ditu, ezarritako planak aplikatuz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Ezarritako mantentze prebentiboko planak aztertu dira.

- b) Mantendu beharreko azpiegitura, ekipo eta zerbitzuen mantentzea egiteko gauzatu beharreko faseak ezarri dira.

- c) Ekipo eta instalazioei dagokienez hartu beharreko neurriak eta araudian adierazitako mantentze-eragiketak identifikatu dira.

- d) Berrikustekoak izan daitezkeen sistemako elementuak identifikatu dira.

- e) Mantentze-planen aplikazio-faseetan lortutako zereginak eta balioak dokumentatu dira.

- f) 5G sarearen errendimendua hobetzeko proposamenak dokumentatu dira.

Edukiak: Mantentze prediktiboko eta prebentiboko eragiketak.

- 5G sarearen kalitatea. Kalitate-planak.

- Mantentze prebentiboa egiteko planak. Exekuzio-teknikak. Aldian behingo ikuskapenak eta berrikuspenak.

- Mantentze prediktiboa egiteko planak. Hautsi ez daitezen berrikustekoak izan daitezkeen sistemako elementuak. Fabrikatzailearen mantentze-eskuliburuak.

- Errendimendu-hobekuntzak.

- Emaitzak dokumentatzea.

- Telefonía-sistemak mantentzearen funtzioak eta helburuak. Mantentze-motak.

Inpaktua zerbitzuan.

2IE: 5G sareetako azpiegituren eta ekipoen matxurak konpontzen ditu, detektatutako disfuntzioak eta haiek sortzen dituzten kausak erlazionatuz.

Ebaluazio-irizpideak:

a) Alerta- eta alarma-sistemen informazioa eskuratu da, matxurak eta disfuntzioak lokalizatzeko.

b) Matxuren edo disfuntzioaren kausa identifikatu da.

c) Matxura edo disfuntzioa konpondu da.

d) Proba funtzionalak egin dira, gailuek sareekin konektagarritasuna dutela egiaztatzeko.

e) Egindako ikuskapenen emaitzak jaso dira.

Edukiak: 5G sareetako azpiegituren eta ekipoen matxurak konpontzea.

– 5G sare bateko azpiegituraren matxura bereizgarriak:

o Matxuren tipologia.

o Matxuren parteak. Esku hartzeak antolatzea.

o Matxurak diagnostikatzea eta lokalizatzea. Urruneko sarbideko erremintak.

– Matxurak konpontzea. Erabilitako ekipoa.

– Ekipoa ordeztzeko prozedurak. Bateragarritasunak.

– Funtzionaltasuna berrezartzea.

– Emaitzak dokumentatzea. Matxuren historikoak.

3IE. 5G sareetako azpiegitura- eta ekipo-elementuetako gorabeherak konpontzen ditu, ezarritako prozedurak aplikatuz.

Ebaluazio-irizpideak:

a) Gorabeheraren edo alertaren diagnostikoa eta lokalizazioa egin dira.

b) Funtzionamendu-parametroen neurketak egin dira.

c) Gorabeherak urrunetik kudeatzeko erremintak, bitartekoak eta ekipoa erabili dira.

d) Dokumentazio teknikoa eta araudia kontuan hartu dira.

e) Gorabehera konpondu da.

f) Gorabeheraren detekzioa, diagnostikoa eta konponbidea dokumentatu dira.

Edukiak: Gorabeherak konpontzea.

– Gorabeherak:

o Motak.

o Detekzio-parametroak.

o Detekzio-iturriak. Erabiltzaileak, kudeaketa-erremintak eta alertak.

o Gorabeheren konponbideak.

– Gorabeherak urrunetik kudeatzeko erremintak.

– Gorabeherak diagnostikatzea eta konpontzea. Protokoloen analisia.

– Gorabeherak konpontzeko txosten teknikoa.

4IE. Matxurek eta gorabeherak eragindako instalazioak egiaztatzen ditu, sareen

konektagarritasuna mantenduz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Matxurek, disfuntzioek eta gorabeherek eragindako instalazioak identifikatu dira.
- b) Urruneko sarbideko egiaztapen-erremintak, -bitartekoak eta -ekipoak erabili dira.
- c) Konektagarritasun-betekizunak betetzen direla egiaztatu da.
- d) Lineen kapazitateak aurrez finkatutako mailak betetzen dituela egiaztatu da.
- e) Zerbitzuen parametro funtzionalak mantentzen direla egiaztatu da.
- f) Segurtasun fisikoaren parametroen eta sarbide-murrizketen balioak betetzen direla egiaztatu da.
- g) Instalazioak zerbitzuan jarri direla egiaztatu da.
- h) Egiaztapen-prozesuak dokumentatu dira, egindako zereginak erregistratzeko.

Edukiak: 5G sareetako instalazioak eta ekipoak egiaztatzea.

- Urruneko sarbideko egiaztapen-erremintak eta -tresnak.
- Urruneko sarbideak eta telekontrola.
- 5G sarea egiaztatzeako prozedurak:
 - o Parametro funtzionalak eta zerbitzua emateko parametroak. Neurketak eta saiakuntzak. Seinale-mailak. Estaldura. Interferentziak eta perturbazioak.
- Fabrikatzaileen zehaztapen teknikoak.
- Egindako egiaztapenen dokumentazioa.

5. Espazioak eta ekipamenduak.

5.1. Espazioak:

PRESTAKUNTZA-ESPAZIOA	AZALERA (m ²) / 30 IKASLE	AZALERA (m ²) / 20 IKASLE
Gela teknikoa.	120	90

5.2. Ekipamenduak:

PRESTAKUNTZA-ESPAZIOA	EKIPAMENDUA
Gela teknikoa.	Proiektzio-sistemak. Sarean instalatutako ordenagailuak. Ikus-entzunezko bitartekoak. Erreprografia-sistemak. 5G SA antenak, 4G eta 5G irrati-loturak. Zuntz optikoko kableak. Internet, <i>Ethernet</i> . 5G SA oinarritzko estazio banatua. <i>RACK</i> ak (5G SA <i>CORE</i> -a barne). Konektagarritasun-probetarako aplikazioak. Konektagarritasun-probetarako erremintak, bitartekoak eta ekipoak. Lan elektriko, elektroniko eta mekanikoetarako erremintak.

	Indar-ekipoak. GPS antenak. Hari gabeko gailuak. Kanpo-sareetarako konexio-gailuak. Kable-aztergailuak. Norbera babesteko ekipamenduak (NBEak). Sare mugikorren parametroak neurtzeko aplikazio espezifikoak.
--	---

6. Irakasleak.

5G Sareen Inplementazioko espezializazio-kurtsoko lanbide-moduluetan irakasteko eskumena duten irakasleen espezialitateak:

LANBIDE-MODULUA	IRAKASLEEN ESPEZIALITATEA
E311. Irrati-komunikazioko sareen oinarriak.*	Ekipo elektronikoak.
5053. 5G sareak inplementatzea.*	Instalazio elektroteknikoak.
5054. Azpiegituren eta 5G sareen mantentze-lanak.*	Informatika-sistemak eta -aplikazioak.
	Irakasle espezialista.

(*) Produkzio-sektoreko adituei esleitutako lanbide-modulua. Uztailaren 18ko 659/2023 Errege Dekretuaren 165.6 artikuluan aurreikusitako ondorioetarako, ekoizpen-sektoreko aditu-profil bati zuzenean esleitzat joko dira, hargatik eragotzi gabe esleitutako irakasleen kidegoetako gainerako espezialitateak.

III. ERANSKINA

TRENBIDEETAKO SEINALEZTAPEN- ETA TELEKOMUNIKAZIO-SISTEMETAKO ESPEZIALIZAZIO-KURTSOA

1. Identifikazioa.

Izena: Trenbideetako Seinaleztapen- eta Telekomunikazio-sistemak.

Maila: Goi-mailako Lanbide Heziketa.

Iraupena: 900 ordu.

Lanbide-arloa: Elektrizitatea eta Elektronika. (Soilik Lanbide Heziketaren irakasgaien sailkapenaren ondoreetarako).

Jakintza-adarrak: Ingeniaritza eta Arkitektura. Zientziak.

ECTS kredituak: 36.

Hezkuntzaren Nazioarteko Sailkapen Normalizatuko erreferentea: P-5.5.4.

Lanbide Heziketako Masterraren titulua bat dator Etengabeko Ikaskuntzarako Kualifikazioen Espainiako Esparruko 5C mailarekin.

2. Espezializazio-kurtsorako sarbidea.

Titulu hauetakoren bat izatea, hargatik eragotzi gabe uztailaren 18ko 659/2023 Errege Dekretuaren 121.2 artikuluan adierazitakoa:

- Instalazio termiko eta fluidodunen proiektuak garatzeko goi-mailako teknikariaren titulua, ekainaren 30eko 427/2009 Dekretuak ezarritakoa; dekretu horren bidez, Instalazio termiko eta fluidodunen proiektuak garatzeko goi-mailako teknikariaren tituluari dagokion curriculumaz ezartzen da.

- Instalazio termiko eta fluidodunak mantentzeko goi-mailako teknikariaren titulua, ekainaren 30eko 426/2009 Dekretuak ezarritakoa; dekretu horren bidez, Instalazio termiko eta fluidodunak mantentzeko goi-mailako teknikariaren tituluari dagokion curriculumaz ezartzen da.

- Sareko informatika-sistemen administrazioko goi-mailako teknikariaren titulua, irailaren 21eko 244/2010 Dekretuak ezarritakoa; dekretu horren bidez, Sareko informatika-sistemen administrazioko goi-mailako teknikariaren tituluari dagokion curriculumaz ezartzen da.

- Telekomunikazio- eta informatika-sistemetako goi-mailako teknikariaren titulua, uztailaren 3ko 118/2012 Dekretuak ezarritakoa; dekretu horren bidez, Telekomunikazio- eta informatika-sistemetako goi-mailako teknikariaren tituluari dagokion curriculumaz ezartzen da.

- Mantentze-lan elektronikoetako goi-mailako teknikariaren titulua, apirilaren 22ko 341/2013 Dekretuak ezarritakoa; dekretu horren bidez, Mantentze-lan elektronikoetako goi-mailako teknikariaren tituluari dagokion curriculumaz ezartzen da.

- Industria-automatizazioko eta -robotikako goi-mailako teknikariaren titulua, azaroaren 27ko 254/2012 Dekretuak ezarritakoa; dekretu horren bidez, Industria-automatizazioko eta -robotikako goi-mailako teknikariaren tituluari dagokion curriculumaz ezartzen da.

3. Lanbide-profila.

3.1. Konpetentzia orokorra:

Espezializazio-kurtso honen kompetentzia orokorra da trenbideetako telekomunikazioetako eta seinaleztapeneko sistemen muntatze eta mantentze aurreratua antolatzea, planifikatzea, gainbegiratzea eta gauzatzea, indarrean dagoen araudia aplikatuz, eta kalitateko, segurtasuneko, laneko arriskuen prebentzioko eta ingurumena babesteko eta errespetatzeko protokoloak betez.

3.2. Lanbide-ingurunea:

Espezializazio-kurtso hau gaintitu eta horren ziurtagiria lortu duten ikasleek aukera izango dute trenbideetako seinaleztapen- eta telekomunikazio-sistemak instalatu, konfiguratu, gainbegiratu eta mantentzearekin lotutako proiektuak garatzeko lankidetzak- lanak burutzen dituzten enpresetan jarduteko.

Gainera, sektore publikoan zein pribatuan jarduteko moduan izango dira, trenbideko garraio-zerbitzuetan erabilitako seinaleztapen- eta telekomunikazio-sistemak instalatzen eta mantentzen, bai Trenbide Sektorearen 38/2015 Legearen ildotik etorritako zerbitzuetan, bai trenbide autonomikoei, hiriko trenbideei (tranbiek), hiri-inguruko trenbideei (metroek) eta hiriarteko trenbideei (metro edo tranbia arinek) emandako zerbitzuetan. Beste enpresa-sektore batzuen artean, hauek nabarmendu behar dira:

- Trenbideetako seinaleztapeneko eta segurtasuneko azpiegiturak instalatzeko enpresak.
- Trenbideetako telekomunikazio-sistemak instalatzeko enpresak.
- Trenbide-sistemako aginte-kontrolako eta seinaleztatzeko sistemak instalatzeko enpresak.
- Trenbideetako seinaleztapeneko eta segurtasuneko azpiegiturak mantentzeko enpresak.
- Trenbideetako telekomunikazio-sistemak mantentzeko enpresak.
- Trenbide-sistemako aginte-kontrolako eta seinaleztatzeko sistemak mantentzeko enpresak.
- Estatu-mailako trenbide-azpiegiturak administratzen dituzten enpresak.
- Autonomia-erkidegoko, hiriarteko edo tokiko trenbide-azpiegiturak administratzen dituzten enpresak.
- Metropoli-trenbideetako azpiegiturak administratzen dituzten enpresak.

Honako hauek dira lanpostu eta lanbiderik esanguratsuenak:

- Seinaleztapen-instalazioen arduradun teknikoa.
- Telekomunikazio-instalazioen arduradun teknikoa.
- Teleaginte-instalazioen arduradun teknikoa.
- Segurtasun-instalazioen mantentze-prozesuak planifikatzeko eta programatzeko teknikaria.
- Telekomunikazio-sistemen mantentze-prozesuak planifikatzeko eta programatzeko teknikaria.
- Segurtasun-instalazioen muntatzaileen taldeburua.
- Segurtasun-instalazioen mantentzaileen taldeburua.
- Telekomunikazio-sistemen muntatzaileen taldeburua.
- Telekomunikazio-sistemen mantentzaileen taldeburua.
- Segurtasun-instalazioen sektoreko arduraduna.

- Telekomunikazioen sektoreko arduraduna.
- Segurtasun-instalazioen muntatzaile elektrikoa, espezializatua.
- Telekomunikazioetako ofiziala, espezializatua.
- Teknikari laguntzailea.
- Mantentze-lanetako eta kontroleko arduraduna.

3.3. Hauek dira espezializazio-kurtso honen konpetentzia profesionalak, pertsonalak eta sozialak:

a) Trenbideetako seinaleztapen- eta telekomunikazio-instalazioak eta -sistemak konfiguratzea, zehaztapen teknikoen eta arauzko preskripzioen arabera.

b) Trenbideetako seinaleztapen- eta telekomunikazio-instalazioak eta -sistemak muntatzeko planifikazioa egitea, dokumentazio teknikoaren eta proiektuko dokumentazioaren arabera, eta horretarako ezarrita dauden prozedura espezifikoak aintzat hartuta.

c) Instalazioak eta sistemak muntatzeko prozesuak gauzatzea, ezarritako protokoloak aplikatuta.

d) Instalazioak eta sistemak muntatzeko prozesuak ikuskatzea, ondo dabiltzala ziurtatuz eta enpresaren helburuak betetzeko moduan doazela kontrolatuz.

e) Trenbideetako telekomunikazio- eta seinaleztapen-sistemak eraginkorrak direla egiaztatzea, eta horien funtzionamendua monitorizatzea, neurtzeko eta kontrolatzeko ekipoen bidez eta analisi eta konfigurazioko mantentze-lanetarako software-erreminten bitartez.

f) Trenbideetako seinaleztapen- eta telekomunikazio-sistemetan matxurak edo disfuntzioak aurkitzea, hautemandako sintomak, erabiltzaileak emandako informazioa, instalazioaren historia eta informazio teknikoa aintzat hartuta, besteak beste.

g) Iragartzeko, prebenitzeko eta zuzentzeko mantentze-lanen prozesuak planifikatzea, araudia aztertuz, instalazioaren baldintzak, ezarritako prozedura espezifikoak eta fabrikatzaileen gomendioak identifikatuta.

h) Trenbideetako instalazioak eta sistemak mantentzeko prozesuak gauzatzea, denborak eta emaitzen kalitatea kontrolatuta.

i) Instalazioen mantentze-prozesuak gainbegiratzea, protokolo normalizatuetatik abiatuta.

j) Trenbideetako instalazioak eta seinaleztapen- eta telekomunikazio-ekipoak zerbitzuan jartzea, eskakizun teknikoak nahiz arauak betetzen direla begiratzuz, eta kalitate- eta segurtasun-baldintzak ziurtatuz.

k) Dokumentazio teknikoa eta administratiboa betetzea, indarrean dagoen araudiaren arabera, elementuak, ekipoak eta sistemak mantentzeari eta konpontzeari buruzko dokumentuak artxibatzeko eta kontserbatzeko prozesua kudeatzeko, operazioen trazabilitatea ziurtatzeko moduan.

l) Trenbideetako seinaleztapen- eta -komunikazio-sistemak mantentzeko arloak edo atalak administratzea, prozedurak eta indarrean dagoen araudia aplikatuta, eta materialen eta ekipoen hornidura eta biltegiatzea kontrolatuta.

m) Inguru seguruak sortzea norberaren lana nahiz taldearen lana behar bezala garatzeko, laneko eta ingurumeneko arriskuen prebentziorako prozedurak ikuskatuz eta aplikatuz, araudian eta enpresaren helburuetan ezarritakoaren arabera.

n) Norberaren eskumeneko esparruan, egoerak, arazoak edo gorabeherak ekimenez eta autonomiaz ebaztea, sormena eta berritasuna erabiltzea eta norberaren eta taldekideen lana hobetzeko gogoz.

ñ) Lantaldeak antolatzea eta koordinatzea, arduraz jokatuta, lantaldeon garapena gainbegiratzuz, harreman onak izanez, lidergoa hartuz eta lantaldean sortzen diren gatazkak konpontzeko irtenbideak proposatzuz.

o) Norberaren jardueraren ondoriozko eskubideak baliatzea eta betebeharrak betetzea, indarrean dagoen legerian ezarritakoaren arabera, eta bizitza ekonomikoan, sozialean eta kulturean aktiboki parte hartuz.

p) Produkzioko edo zerbitzugintzako prozesuetan bildutako lanbide-jardueretan, kalitatea kudeatzeko prozedurak, irisgarritasun unibertsalekoak eta «denontzako diseinukoak» aplikatzea eta berrikustea.

3.4. – Espezializazio-kurtsoan sartutako Konpetentzia Profesionalen Estandarren Katalogo Nazionaleko konpetentzia-estandarren zerrenda:

ECP2616_3: Trenbide-azpiegituretako kontrol eta aginteko eta seinaleztapeneko sistemen muntaketa kudeatzea eta gainbegiratzea.

ECP2617_3: Trenbide-azpiegituretako kontrol eta aginteko eta seinaleztapeneko sistemen mantentze-lanak eta eragiketa kudeatzea eta gainbegiratzea.

ECP2618_3: Trenbide-azpiegituretako telekomunikazio-sistemen muntaketa kudeatzea eta gainbegiratzea.

ECP2619_3: Trenbide-azpiegituretako telekomunikazio-sistemen mantentze-lanak eta eragiketak kudeatzea eta gainbegiratzea.

4. Espezializazio-kursoaren irakasgaiak

4.1. Helburu orokorrak:

a) Trenbideetako seinaleztapen- eta telekomunikazio-instalazio eta -sistemetako egitura, ekipoa eta konexio orokorra definitzea, proiektuaren dokumentaziotik, dokumentazio teknikitik eta arauzko preskripzioetatik abiatuta, haiek konfiguratzeko.

b) Trazadura orokorren eta eskema elektrikoaren eta elektronikoaren planoak marraztea, lagundutako diseinuko informatika-programak erabilita, trenbideetako seinaleztapen- eta telekomunikazio-instalazio eta -sistemak konfiguratzeko.

c) Trenbideetako seinaleztapen- eta telekomunikazio-instalazio eta -sistemetako prozedurak zehaztea, dokumentazio teknikoa eta proiektuena interpretatzuz, muntaketa planifikatzeko.

d) Trenbideetako seinaleztapen- eta telekomunikazioetako instalazioak, sistemak, elementuak edo zirkuituak egiaztatzeko teknikak aplikatzea, ezarritako protokoloen arabera, mantentze-prozesuak gauzatzeko eta funtzionamendu-parametroak ikuskatzeko.

e) Trenbideetako seinaleztapen- eta telekomunikazio-sistemetan egiten diren esku-hartzeak gainbegiratzea eta aztertzea, funtzionamendu-probak eginez haien operatibitatea egiaztatzeko.

f) Trenbideetako seinaleztapen- eta telekomunikazio-sistemen funtzionaltasuna diagnostikatzea, matxurak detektatzeko eta dauden anomaliak ebaluatzeko.

g) Esku hartzeko prozedurak, eragiketak eta sekuentziak definitzea, ekipoei eta instalazioei buruzko informazio teknikoa aztertuz eta beharrezkoak diren baliabideak zehaztuz, mantentze prediktiboa, prebentiboa eta zuzentzailea planifikatzeko.

h) Trenbideetako seinaleztapen- eta telekomunikazio-sistemen funtzionamendua kontrolatzeko eta haien jarraipena egiteko prozedurak aplikatzea, fabrikatzaileen

informazio teknikitik, txostenen analisietatik, matxuren historikotik eta aplikatzekoa den arauditik abiatuta, mantentze prediktiboko programak planifikatzeko.

i) Jarduerak programatzeko prozedura normalizatuak aplikatzea, zerbitzua kontingentzia-egoeretan simulatuz, mantentze zuzentzailearen esku-hartzeak antolatzeke eta kudeatzeko.

j) Mantentze prebentiboko teknikak aplikatzea, tresna eta erreminta egokiak erabilia, mantentze-prozesuak gauzatzeko.

k) Trenbideetako seinaleztapen- eta telekomunikazio-instalazio eta -ekipoetako ekipoak eta elementuak doitzea, softwarea eta hardwarea konfiguratzuz, haiek zerbitzuan jartzeko.

l) Mantentzeari buruzko txosten teknikoak idaztea, ezarritako prozedurei jarraikiz, dokumentazio teknikoa eta administratiboa lantzeko baliabide informatikoak erabiliz.

m) Trenbideetako seinaleztapen- eta telekomunikazio-azpiegituren mantentzea kudeatzeko prozedura normalizatuak aplikatzea, baliabideen eskuragarritasuna administratzeko eta aplikatu beharreko lege- eta arau-prozedurak betetzeko.

n) Biltegia kontrolatzeko teknikak aplikatzea, programa informatikoak erabiliz, trenbideetako seinaleztapen- eta telekomunikazio-sistemak mantentzeko arlo edo ataletan materialen hornidura kudeatzeko.

ñ) Sektorearen bilakaera zientifikoarekin, teknologikoarekin eta antolamendukoarekin lotutako ikaskuntza-baliabideak eta -aukerak aztertzea eta erabiltzea, baita informazioaren eta komunikazioaren teknologiak ere, eguneratzeko gogoari eusteko eta laneko egoera berrietara eta egoera pertsonal berrietara egokitzeke.

o) Norberaren eskumen-eremuan, ekimen eta autonomiaz sormenezko irtenbideak balioestea eta hartzea, produkzio-prozesuen garapenean sortzen diren arazo eta gorabeherak ebazteke.

p) Laneko arriskuen prebentzioko eta ingurumen-babeseko egoerak ebaluatzea, norberaren eta taldearen prebentzioko eta babeseko neurriak proposatuz eta aplikatuz, lan-prozesuetan aplikatzekoa den araudiaren arabera, ingurune seguruak bermatzeko.

q) Erabakiak arrazoituta hartzea eta, horretarako, inplikaturako aldagaiak aztertzea, hainbat esparrutako jakintzak integratzea eta arriskuak eta erabaki okerrak hartzeko aukera onartzea, askotariko egoerei, arazoei edo gorabeherai aurre egiteko eta horiek ebazteke.

r) Lidergo, motibazio, gainbegiratze eta komunikazioko teknikak garatzea talde-laneko testuinguruetan, betiere lantaldeen antolamendua eta koordinazioa errazteke.

s) Komunikazio-estrategiak eta -teknikak aplikatzea, transmititu beharreko edukietara, helburura eta hartzaileen ezaugarrietara egokituta, komunikazio-prozesuetan eraginkortasuna ziurtatzeko.

t) Irisgarritasun unibertsalari eta «denontzako diseinuari» erantzuteko beharrezkoak diren lanbide-ekintzak identifikatzea eta proposatzea.

u) Ikasteko prozesuan egindako lanetan eta jardueretan kalitate-parametroak identifikatu eta aplikatzea, ebaluazioaren eta kalitatearen kultura balioesteko, eta kalitate-kudeaketako prozedurak gainbegiratzeko eta hobetzeko gai izateko.

4.2. Lanbide-moduluak.

KODEA	LANBIDE-MODULUA	ORDU-ESLEIPENA	ECTS
5043	Trenbideetako telekomunikazio-sistemak.	270	12

5044	Trenbide-seinaleetako eta -segurtasuneko sistemen azpiegitura.	240	8
5045	Trenbideko trafikoa kontrolatzeko eta kudeatzeko sistemak.	270	8
5046	Trenbide-seinaleetako eta -segurtasuneko araudia.	120	8
GUZTIRA		900	36

Espezializazio-kurtso horrek enpresako prestakuntza-aldi bat barne hartzen du, uztailaren 18ko 659/2023 Errege Dekretuaren 159.2 eta 159.4 artikuluetan arautua.

4.3. Lanbide-moduluak: Ikaskuntzaren emaitzak, Ebaluazio-irizpideak eta Edukiak.

1. lanbide-modulua: Trenbideetako telekomunikazio-sistemak.

Kodea: 5043

Iraupena: 270 ordu.

ECTS kredituak: 12.

Ikaskuntzaren emaitzak, ebaluazio-irizpideak eta edukiak.

1IE. Trenbideetako telekomunikazio-sistemak karakterizatzen ditu, sistema horiek osatzen dituzten instalazioak, ekipak eta elementuak identifikatuz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Trenbideetako telekomunikazio-sistemak zehaztu dira.
- b) Trenbideetako telekomunikazio-sistemetako instalazioak, ekipak eta elementuak identifikatu dira.
- c) Trenbideetako telekomunikazio-sistemetako zirkuituen eskemak interpretatu dira.
- d) Trenbideetako telekomunikazio-sistemetako parametroak eta ezaugarriak zehaztu dira, eremu funtzionalen arabera, lege-araudiarekin eta dokumentazio teknikoarekin bat etorritik.
- e) Trenbideetako telekomunikazio-sistemen araudia eta dokumentazio teknikoa identifikatu dira.
- f) Ingurumen-segurtasunari buruzko araudia eta prebentzio- eta babes-neurri indibidualak kontuan hartu dira.

Edukiak: Trenbideetako telekomunikazio-sistemak karakterizatzea.

- Trenbideetako telekomunikazio-sistemen tipologia eta ezaugarriak, eremu funtzionalen arabera.
- Telekomunikazio-sare finkoak. Arkitektura. Ekipamendua:
 - o Zuntz optikoa. DWDM (uhin-luzeraren zatiketa bidezko dentso multiplexatua).
 - o Datu-sareak.
 - o Transmisio- eta garraio-sareak: PDH (hierarkia digital plesiokronoa), SDH (hierarkia digital sinkronoa), GbE (Gigabit Ethernet).

- o IP sareak (Interneteko protokoloa). MPLS (protokolo anitzeko etiketen konmutazioa).
- o Azpisistema osagarriak.
- Komunikazio-sare mugikorak. Arkitektura. Ekipamendua:
- o PMR (irradi-telefonía mugikor pribatuko sistemak):
 - Sistema analogikoak.
 - Sistema digitalak.
- o TETRA (Trans European Trunked Radio).
- o Banda zabaleko Trena-Lurra telekomunikazioak. WIFI (hari gabeko fidelitatea).
- o CBTC (komunikazioetan oinarritutako trenen kontrola). Irrati-azpisistema.
- o GSM-R (Global System for Mobile Railways):
 - BSS (oinarrizko estazioen azpisistema). BS (oinarrizko estazioak). BSC (oinarrizko estazioen kontrola).
 - NSS (sare eta konmutazioko azpisistema).
 - OMSS (eragiketa eta mantentzeko azpisistema).
 - GPRS (irradi bidezko paketeen zerbitzu orokorra).
- Komunikazio mugikorren sareen bilakaera.
- o Ahots eta datuen irradi-komunikazioko sistemen joerak.
 - FRMCS (Future Railway Mobile Communication System)
 - Erlazionatutako beste sistema batzuk.
- Ahots-konmutazioko sistemak.

2IE. Trenbideetako telekomunikazio-instalazioak konfiguratzeko, planoak eta eskemak marraztuz eta haien egitura, ekipoak eta konexio orokorra definituz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Instalazioa dagoen espazio edo esparruen ezaugarriak identifikatu dira.
- b) Instalazioa osatzen duten elementuak eta ekipoak hautatu dira.
- c) Elementuak eta espazioak instalazioaren konfigurazioarekin lotu ditu.
- d) Beste instalazio batzuen interferentzia-iturriak eta ingurumen-baldintzak hartu dira kontuan.
- e) Trenbideetako telekomunikazio-sistemen instalazioaren planoak eta eskemak egin dira, aplikazioari laguntzeko programa informatikoak erabiliz.
- f) Trenbideetako telekomunikazio-sistemen instalazioaren konexio-elementuak zehaztu dira.
- g) Ustiapen-sistemen funtzionamendu-datuak biltzeko gailuak zehaztu dira.
- h) Instalazioa kokatuta dagoen eremu edo esparruetako segurtasun fisikoko baldintzak definitu dira.
- i) Instalazioei aplikatu beharreko dokumentazio tekniko eta administratiboa eta trenbide-araudia identifikatu eta interpretatu dira.

Edukiak: Trenbideetako telekomunikazio-instalazioak konfiguratzeko.

- Instalazioaren espazioaren edo esparruaren ezaugarriak.
- Elementuak eta ekipoak. Instalazioko ekipo eta elementuak dimentsionatzea.

Aginte-koadroak. Aginte- eta babes-gailuak. Kanalizazioak. Kableak. Planoaren gainean kokatzea.

- Beste instalazio batzuen trazadurak egiaztatzea, instalazioen arteko interferentziarik ez izateko.
- Instalazioaren eskemak egitea. Planoak marrazteko lagundutako diseinuko aplikazio-softwarea.
- Instalazioko elementuak eta ekipoak telekomunikazio-sistem(et)an integratzea. Konektorizazio-teknikak. Interkonexio-puntuak, banaketa-puntuak, sarbide-puntuak eta sarbide terminaleko oinarriak.
- Tokiko eta urruneko datuak biltzeko gailuak.
- Telekomunikazio-esparru eta -instalazioetako segurtasun fisikoko baldintzak. Aireztapena, hozkuntza edo berokuntza. Argiteria. Ezaugarriak.
- Hargune elektriko bereizia. Trenbide-elektifikaziotik egokitutako hornidura elektrikoa. Etenik gabeko elikadura-sistemak.
- Araudia eta zehaztapen teknikoak. Trenbide-araudia.

3IE. Trenbideetako telekomunikazio-sistemen muntaketa eta desmuntaketa planifikatzen ditu, haiek administratzeko giza baliabideak eta baliabide materialak zehaztuz eta kuantifikatuz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Trenbideetako telekomunikazio-sistemak muntatzeko eta desmuntatzeko planak identifikatu dira.
- b) Trenbideetako telekomunikazio-sistemetako elementuak eta ekipoak muntatzeko eta desmuntatzeko planen sekuentzia planifikatu da.
- c) Trenbideetako telekomunikazio-sistemak muntatzeko eta desmuntatzeko planaren jarraipena ezarri da.
- d) Muntatzeko eta desmuntatzeko planaren prozesuak ezarri dira, kalitate- eta segurtasun-planak aplikatuz.
- e) Instalazioa muntatzeko eta desmuntatzeko lan-prozedurak ezarri dira.
- f) Muntatzeko edo desmuntatzeko eragiketak egiteko materialen hornidura planifikatu da.
- g) Muntatzeko edo desmuntatzeko eragiketak eraginkortasunez garatzeko baliabide material, ekipamendu eta giza baliabide egokienak zehaztu dira.
- h) Zerbitzu berrien premiak zehaztu dira, eta babes-baliabideak eta -estrategiak esleitu eta dokumentatu dira, sisteman eskuragarri dagoen ahalmenaren azterketa egin ondoren.

Edukiak: Trenbideetako telekomunikazio-sistemen muntaketa eta desmuntaketa planifikatzea.

- Muntatzeko eta desmuntatzeko plana.
- Proiektu teknikoa. Memoria. Muntatzeko eta desmuntatzeko materialak eta erremintak.
- Kalitate-plana.
- Segurtasun-plana.
- Ekipoen hornidura kudeatzea:
 - o Izapidetzea.
 - o Biltegitratzea. Ezaugarriak. Antolamendu-sistemak. Obra-biltegiak.
 - o Erremintak, tresnak eta lanabesak kudeatzea.
 - o Trazabilitatea.
 - o Horniduraren eta biltegitratzearen alorreko programa informatikoak.

- Giza baliabideak kudeatzea:
 - o Egitura. Antolamendua. Funtzioak.
 - o Prestakuntza- eta gaikuntza-planak.
 - o Komunikazio-teknikak. Talde-lana. Gatazkak ebazteko teknikak.
 - o Muntatzeko eta desmuntatzeko jarduketak eta eragiketa-jarduerak koordinatzea.

- Zerbitzuen hornidura kudeatzea:
 - o Zerbitzu berrien premiak jasotzea.
 - o Eskuragarri dagoen ahalmena aztertzea.
 - o Babeseko baliabideak, kanalak eta mekanismoak aukeratzea eta erreserbatzea.
 - o Zerbitzuari lotutako baliabideen dokumentazioa.

4IE. Telekomunikazio-sistemak muntatzeko eta desmuntatzeko eragiketak egiten ditu, haiek zerbitzuan jartzeko elementuak eta ekipoak integratuz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Trenbideetako telekomunikazio-sistemetako elementuak eta ekipoak muntatzeko eta desmuntatzeko eragiketak eta protokoloak karakterizatu dira.
- b) Sistemetako eta instalazioetako esku-hartze mota bakoitzari aplikatu beharreko trenbide-segurtasuneko preskripzioak identifikatu dira.
- c) Aukeratutako prozeduraren arabeko ekipoak eta erremintak zehaztu dira.
- d) Elementua edo ekipoa ordeztu edo konpondu da.
- e) Elementuak eta ekipoak konfiguratu dira, eta osagaien doikuntzak egin dira.
- f) Sarean eragiketak egiteko teknikak definitu dira.
- g) Instalazioa zerbitzuan jarri da.
- h) Ingurunean eragina duten eragile kutsatzaileak eta ondorio kutsagarriak identifikatu dira, eta haiek tratatzeko indarrean dagoen araudia aplikatu da.
- i) Egindako jarduketak dokumentatu dira.

Edukiak: Trenbideetako telekomunikazio-sistemak muntatzeko eta desmuntatzeko eta zerbitzuan jartzeko eragiketak egitea.

- Muntatzeko eta desmuntatzeko teknikak.
- Ekipoen eta zerbitzuen sendotasun- eta babes-teknikak.
- Mantentzeko protokoloak eta prozesuak.
- Trenbide-segurtasuneko preskripzioak.
- Muntatzeko eta desmuntatzeko tresnak eta lanabesak.
- Ekipoak zerbitzuan jartzea eta hasierako konfigurazioa egitea.
- Doikuntza-prozesuak.
- Ekipo informatikoa konfiguratzea.
- Sistemen integrazioa. Ekipoen konektagarritasun logikoa.
- Sareko eragiketa:
 - o Errendimendua, gertaerak eta gorabeherak gainbegiratzeko eta kudeatzeko teknikak (zerbitzua ziurtatzea).
 - o Zerbitzu berriak konfiguratzea.
 - o Sarea eskalatzeko prozedurak.
- Trenbideetako telekomunikazio-sistemak zerbitzuan jartzeko planak, prozesuak

eta protokoloak.

- Muntatzeari edo desmuntatzeari eta zerbitzuan jartzeari buruzko dokumentazioa.
- Lan-orriak eta kalitate-protokoloak.

5IE. Trenbideetako telekomunikazio-sistemen funtzionamendua egiaztatzen du, matxurak eta disfuntzioak detektatuz eta lokalizatuz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Trenbideetako telekomunikazioen osagaien eta sistema integratuen funtzionamendua egiaztatu eta monitorizatu da.
- b) Probak eta neurriak egin dira parametroen balio anomaloak identifikatuz, dokumentazio teknikoan jasotako erreferentziazko datuekin alderatuz.
- c) Trenbideetako telekomunikazio-sistemen funtzionamenduari buruzko datuak atera eta aztertu dira.
- d) Mantentze prediktiboko esku-hartzeak zehaztu dira.
- e) Matxurak diagnostikatzeko eta lokalizatzeko teknikak aplikatu dira, ekipamendu bakoitzaren tipologiaren eta ezaugarrien arabera.
- f) Matxurak eta disfuntzioak diagnostikatzeko eta lokalizatzeko erremintak eta ekipoak hautatu dira.
- g) Matxurak eta disfuntzioak detektatzeko faseak eta zereginak diseinatu dira.
- h) Ordeztu, doitu edo konpondu beharreko elementua, ekipoa edo sistema zehaztu da.
- i) Ekipo, lotura eta zerbitzuen babes- eta erredundantzia-mekanismoen funtzionamendua egiaztatu da.
- j) Detektatutako matxurak eta egiaztatze-prozesuak dokumentatu dira.

Edukiak: Telekomunikazio-sistemen funtzionamendua egiaztatzea. Matxurak eta disfuntzioak diagnostikatzeko eta lokalizatzea.

- Egiaztatze-prozedurak.
- Sistemak kudeatzeko eta monitorizatzeko aplikazio informatikoak.
- Neurtzeko ekipoak eta tresnak.
- Egiaztatu beharreko parametroak.
- Trenbideetako telekomunikazio-sistemen neurketak eta saiakuntza funtzionalak.
- Emaizak interpretatzea eta balioak dokumentazio teknikoaren arabera alderatzea.
- Mantentze prediktiboa egiteko teknikak.
- Matxurak eta disfuntzioak tokitik eta urrunetik diagnostikatzeko eta lokalizatzeko teknikak.
- Matxurak diagnostikatzeko eta lokalizatzeko ekipoak eta erremintak.
- Matxurak detektatzeko eragiketak eta jarduketa-sekuentzia.
- Sistemaren erredundantzia eta sendotasuna eta zerbitzuen babesa.
- Gertaeren, matxuren, disfuntzioen eta egiaztatze-prozesuen erregistro dokumentala.

6IE: Trenbideetako telekomunikazio-sistemen mantentzea planifikatzen du, plan-motak aztertuz eta hautatuz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Trenbideetako telekomunikazio-sistemak mantentzeko planak identifikatu dira.

- b) Mantentze-plan mota bakoitzaren gauzatze-sekuentzia planifikatu da.
- c) Mantentze-planetan zehaztutako sistemen, elementuen eta ekipoen jarraipena ezarri da.
- d) Mantentze-planeko prozesuak ezarri dira, kalitate- eta segurtasun-planak aplikatuz.
- e) Instalazioa mantentzeko lan-prozedurak ezarri dira.
- f) Mantentze-lanak egiteko materialen hornidura planifikatu da.
- g) Mantentze-lanak eraginkortasunez garatzeko baliabide material, ekipamendu eta giza baliabide egokienak zehaztu dira.
- h) Zerbitzu berrien premiak zehaztu dira, eta babes-baliabideak eta -estrategiak esleitu eta dokumentatu dira, sisteman eskuragarri dagoen ahalmenaren azterketa egin ondoren.

Edukiak: Trenbideetako telekomunikazio-sistemen mantentzea planifikatzea.

- Mantentze-plana. Mantentze zuzentzailea, prebentiboa eta prediktiboa.
- Mantentze-prozesuak. Mantentze-lanak, -materialak eta -erremintak.
- Kalitate-plana.
- Segurtasun-plana.
- Mantentze-lanetarako ekipoen hornidura kudeatzea:
 - o Izapidetzea.
 - o Biltegiatzea. Ezaugarriak. Antolamendu-sistemak. Obra-biltegiak.
 - o Erremintak, tresnak eta lanabesak kudeatzea.
 - o Trazabilitatea.
 - o Horniduraren eta biltegiatzearen alorreko programa informatikoak.
- Mantentze-lanetarako giza baliabideak kudeatzea:
 - o Egitura. Antolamendua. Funtzioak.
 - o Prestakuntza- eta gaikuntza-planak.
 - o Telekomunikazio-teknikak. Talde-lana. Gatazkak ebazteko teknikak.
 - o Mantentze-jarduerak eta eragiketa-jarduerak koordinatzea.
- Zerbitzuen hornidura kudeatzea:
 - o Zerbitzu berrien premiak jasotzea.
 - o Eskuragarri dagoen ahalmena aztertzea.
 - o Babeseko baliabideak, kanalak eta mekanismoak aukeratzea eta erreserbatzea.
 - o Zerbitzuari lotutako baliabideen dokumentazioa.

7IE: Mantentze-eragiketak egiten ditu, trenbideetako telekomunikazio-sistemetako elementuak eta ekipoa konfiguratzuz, ezarritako protokoloen arabera.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Trenbideetako telekomunikazio-sistemen mantentze zuzentzaile eta prebentiborako eragiketak eta protokoloak zehaztu dira.
- b) Sistemetako eta instalazioetako esku-hartze mota bakoitzari aplikatu beharreko trenbide-segurtasuneko preskripzioak identifikatu dira.
- c) Aukeratutako prozeduraren arabera ekipoa eta erremintak zehaztu dira.
- d) Mantentzean elementua edo ekipoa ordeztu edo konpondu da.
- e) Elementuak eta ekipoa konfiguratu dira, eta osagaien doikuntzak egin dira.
- f) Ekipo informatikoetako hardwareak eta softwareak sistemaren premiei

erantzuten dietela egiaztatu da.

g) Elementuak eta ekipoak interkonektatu dira, eta sistemetan integratu dira.

h) Erreduantziako eta ekipoen babeseko, loturako eta zerbitzuetako estrategiak zehaztu eta antolatu dira.

i) Ingurunean eragina duten eragile kutsatzaileak eta ondorio kutsagarriak identifikatu dira, eta haiek tratatzeko indarrean dagoen araudia aplikatu da.

j) Egindako jarduketak dokumentatu dira.

Edukiak: Mantentze-eragiketak egitea. Trenbideetako telekomunikazio-sistemak ezarritako protokoloen arabera konfiguratzeara.

– Mantentze prebentiboak eta zuzentzaileak egiteko teknikak. Eskuzko *in situ* eragiketak. Urruneko mantentzea software teknikoaren bidez.

– Ekipoen eta zerbitzuen sendotasun- eta babes-teknikak.

– Mantentzeko protokoloak eta prozesuak.

– Trenbide-segurtasuneko preskripzioak.

– Mantentzeko tresnak eta lanabesak.

– Ekipoak zerbitzuan jartzea eta hasierako konfigurazioa egitea.

– Doikuntza-prozesuak.

– Ekipo informatikoa konfiguratzeara.

– Sistemen integrazioa. Ekipoen konektagarritasun logikoa.

– Sareko eragiketak:

o Errendimendua, gertaerak eta gorabeherak gainbegiratzeko eta kudeatzeko teknikak (zerbitzua ziurtatzeara).

o Zerbitzu berriak konfiguratzeara.

o Sarea eskalatze prozedurak.

– Trenbideetako telekomunikazio-sistemak zerbitzuan jartzeko planak, prozesuak eta protokoloak.

– Mantentzeari eta zerbitzuan jartzeari buruzko dokumentazioa.

– Lan-orriak eta kalitate-protokoloak.

8IE: Trenbideetako telekomunikazio-sistemen laneko arriskuen prebentzioari buruzko arauak aplikatzen ditu, muntatze-, desmuntatze- eta mantentze-lanekin lotutako laneko arriskuak identifikatuz eta haiek prebenitzeko neurri eta ekipoak identifikatuz.

Ebaluazio-irizpideak:

a) Materialak, ekipoak eta erremintak manipulatzeara dakartzan laneko arriskuak eta arrisku-maila identifikatu dira.

b) Hartu beharreko segurtasun-neurriak eta norbera eta taldea babestekoak deskribatu dira.

c) Lan-ekipoetako materialak, erremintak eta ekipamendua manipulatzeara gertatzen diren istripuen kausa ohikoenak identifikatu dira.

d) Trenbide-ingurunean egindako eragiketetan laneko arriskuen prebentzioari buruzko araudia bete da.

Edukiak: Trenbideetako telekomunikazio-sistemekin lotutako laneko arriskuei buruzko prebentzio-arauak aplikatzeara.

– Trenbideetako telekomunikazio-sistemetako laneko arrisku espezifikoak identifikatzeara.

- Trenbideetako telekomunikazio-sistemak muntatzeari, desmuntatzeari eta mantentzeari lotutako laneko arriskuak.
- Ekipo elektrikoen eta elektronikoen maneiuari lotutako laneko arriskuak.
- Ekipoak eta erremintak maneiatzea.
- Prebentzio eta babes kolektiboa.
- Norbera babesteko ekipamenduak.
- Trenbide-segurtasunari buruzko araudia.

2. lanbide-modulua: Trenbide-seinaleetako eta -segurtasuneko sistemen azpiegitura.

Kodea: 5044.

Iraupena: 240 ordu.

ECTS kredituak: 8.

Ikaskuntzaren emaitzak, ebaluazio-irizpideak eta edukiak.

1IE: Trenbide-seinaleetako eta -segurtasuneko sistemen azpiegiturretako ekipoak eta osagaiak karakterizatzen ditu, haien funtzionaltasunarekin erlazionatuz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Trenbide-seinaleetako eta -segurtasuneko sistemak identifikatu dira.
- b) Trenbide-seinaleetako eta -segurtasuneko sistemen azpiegituraren ekipamendua deskribatu da.
- c) Trenbide-seinaleetako eta -segurtasuneko sistema bakoitzaren osagaiak identifikatu dira.
- d) Osagaiak eta ekipoen trenbide-azpiegituran duten kokapena ezagutu da.
- e) Osagaiak eta ekipoen trenbide-seinaleetako eta -segurtasuneko sisteman duten funtzioarekin erlazionatu dira.

Edukiak: Trenbide-seinaleetako eta -segurtasuneko sistemen azpiegitura karakterizatzea.

- Trenbide-seinaleetako eta -segurtasuneko sistemen azpiegitura. Arkitektura. Instalazioak, ekipoen eta elementuen. Oinarriko ezaugarriak. Eskemak. Funtzionamendu-parametroak. Lege-dokumentazioa eta dokumentazio teknikoa.
- Seinaleak. Ezaugarriak, alderdiak eta motak.
- Trena detektatzeko sistemak:
 - o Bide-zirkuituen egitura:
 - Juntura inductiboak.
 - Juntura isolatzaileak.
 - Junturadun zirkuituak.
 - Junturarik gabeko zirkuituak.
 - o Ardatz-kontagailuak.
 - o Sistema mistoak.
- Katigamenduak:
 - o Mekanikoak.
 - o Elektromekanikoak.
 - o Elektronikoak.

- o Elektriakoak
- Orratzei eragiteko sistemak:
 - o Eragitea.
 - o Morroilo-katigamendua.
 - o Posizioaren egiaztapena.
 - o Orratz-sistema berogarriak.
 - o Lemak
- Blokeoak:
 - o Telefonikoa.
 - o Askatze automatikokoa.
 - o Automatikoak.
 - o Albo-seinaleztapenekoa.
 - o Kontrol automatikokoa.
 - o Eskuzko elektrikoa.
- Trenen babes automatikoko sistemak (ATP):
 - o ASFA (seinaleztapena iragartzeko eta automatikoki frenatzeko sistema). ASFA analogikoa. ASFA digitala. Balizak.
 - o LZB (transmisio jarraituko sistema). Kable inдукtibo jarraituko begizta.
 - o Eskuzkoa + ATP (trenen babes automatikoa):
 - Abiadura-kodeak.
 - Xede-distantzia.
 - o ERTMS (Europako trenbideko trafikoa kudeatzeko sistema). Eurobalizak. Eurobegizta. RBC (Radio Block Center).
 - o CBTC. (komunikazioetan oinarritutako trenen kontrola). Begizta inдукtibo.
 - o Birlokalizazio-balizak. Irrati-antenak.
 - o Erlazionatutako beste sistema batzuk.
- Topeak.
- ATO (trenen eragiketa automatikoko sistemak).
- Trenbide-pasaguneak babesteko sistemak:
 - o Soinu- eta argi-seinaleak.
 - o Langaerdiak.
 - o Trenaren igarotzea detektatzeko sistemak.
 - o Trenbide-pasaguneetan oztopoak detektatzeko sistemak.
 - o Babesarekin erlazionatutako beste sistema batzuk.
- Trenbideko detekzio-sistema osagarriak.
 - o Kaxa beroen eta aleka harturiko frenoen detektagailuak.
 - o Trenbidera eroritako objektuen detektagailuak.
 - o Trenbideko inpaktuen detektagailuak.
 - o Alboko haizearen detektagailuak.
 - o Detekzioarekin erlazionatutako beste sistema batzuk.
- Beste sistema batzuk: Trafiko kontrol zentralizatuko (CTC) sistemak, energia-sistemak, seinaleztapen-kableak eta lotutako obra zibila, besteak beste.

2IE: Trenbide-seinaleetako eta -segurtasuneko sistemen azpiegituraren egitura, ekipoak eta konexio orokorra konfiguratzeko dituzten, trazadura orokorreko planoak eta eskema elektriko eta elektronikoak marraztuz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Trenbide-seinaleetako eta -segurtasuneko sistemen azpiegituraren ekipamendua definitu da.
- b) Ekipoen, elementuen eta instalazioen kokapen fisikoa zehaztu da, arauzko preskripzioak eta trenbide-araudia kontuan hartuta.
- c) Trenbide-seinaleetako eta -segurtasuneko sistemetan ekipamenduak eta instalazioak konektatzeko elementuak zehaztu dira.
- d) Ustiapen-sistemen funtzionamendu-datuak biltzeko gailuak zehaztu dira.
- e) Planoak eta eskemak egin dira, programa informatikoak erabiliz.
- f) Dokumentazio teknikoa identifikatu eta interpretatu da.

Edukiak: Trenbide-seinaleetako eta -segurtasuneko sistemen azpiegitura konfiguratzeko.

- Elementuak, ekipoak eta instalazioak. Ezaugarriak. Kanalizazioak. Kableak. Planoaren gainean kokatzea.
- Ekipamenduaren kokapen fisikoaren ezaugarriak.
- Beste instalazio batzuen trazadurak egiaztatzea. Instalazioen arteko interferentziak.
- Ekipoen eta instalazioen segurtasun-baldintzak.
- Hargune elektriko bereizia. Trenbide-elektifikaziotik egokitutako hornidura elektrikoa. Etenik gabeko elikadura-sistemak.
- Instalazioaren eskemak egitea. Planoak marrazteko lagundutako diseinuko aplikazio-softwarea.
- Instalazioko elementuak eta ekipoak trenbide-seinaleetako eta -segurtasuneko sistemetan integratzea. Konektore-tekniak. Interkonexio-puntuak, banaketa-puntuak, sarbide-puntuak eta sarbide terminaleko oinarriak.
- Tokiko eta urruneko datuak biltzeko gailuak.
- Araudia eta zehaztapen teknikoak. Trenbide-araudia. ISA ziurtagiria.

3IE: Trenbide-seinaleetako eta -segurtasuneko sistemen azpiegitura muntatzea eta desmuntatzea planifikatzen du, haiek administratzeko giza baliabideak eta baliabide materialak zehaztuz eta kuantifikatuz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Trenbide-seinaleetako eta -segurtasuneko sistemak muntatzeko eta desmuntatzeko plana identifikatu da.
- b) Trenbide-seinaleetako eta -segurtasuneko sistemetako elementuak eta ekipoak muntatzeko eta desmuntatzeko sekuentzia planifikatu da.
- c) Gauzatzearen jarraipena ezarri da.
- d) Trenbide-seinaleetako eta -segurtasuneko sistemak muntatzeko eta desmuntatzeko prozesuak ezarri dira.
- e) Muntatzeko eta desmuntatzeko planaren lan-prozedurak ezarri dira, kalitate- eta segurtasun-planak aplikatuz.
- f) Muntatzeko edo desmuntatzeko eragiketak egiteko materialen hornidura planifikatu da.
- g) Muntatzeko edo desmuntatzeko eragiketak eraginkortasunez garatzeko baliabide material, ekipamendu eta giza baliabide egokienak zehaztu eta kuantifikatu

dira.

h) Zerbitzu berrien premiak zehaztu dira, eta babes-baliabideak eta -estrategiak esleitu eta dokumentatu dira, sisteman eskuragarri dagoen ahalmenaren azterketa egin ondoren.

Edukiak: Trenbide-seinaleetako eta -segurtasuneko sistemen azpiegitura muntatzeko eta desmuntatzeko plangintza.

- Muntatzeko eta desmuntatzeko plana.
- Proiektu teknikoa. Memoria. Muntatzeko eta desmuntatzeko materialak eta erremintak.
- Kalitate-plana.
- Segurtasun-plana.
- Ekipoen hornidura kudeatzea:
 - o Izapidetzea.
 - o Biltegiatzea. Ezaugarriak. Antolamendu-sistemak. Obra-biltegiak.
 - o Erremintak, tresnak eta lanabesak kudeatzea.
 - o Trazabilitatea.
 - o Horniduraren eta biltegiatzearen alorreko programa informatikoak.
- Giza baliabideak kudeatzea:
 - o Egitura. Antolamendua. Funtzioak.
 - o Prestakuntza- eta gaikuntza-planak.
 - o Komunikazio-teknikak. Talde-lana. Gatazkak ebazteko teknikak.
 - o Muntatzeko eta desmuntatzeko jarduketak eta eragiketa-jarduerak koordinatzea.
- Zerbitzuen hornidura kudeatzea:
 - o Zerbitzu berrien premiak jasotzea.
 - o Eskuragarri dagoen ahalmena aztertzea.
 - o Babeseko baliabideak, kanalak eta mekanismoak aukeratzea eta erreserbatzea.
 - o Zerbitzuari lotutako baliabideen dokumentazioa.

4IE. Trenbide-seinaleetako eta -segurtasuneko sistemen azpiegitura muntatzeko eta desmuntatzeko lanak egiten ditu, ekipoak eta elementuak integratuz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Trenbide-seinaleetako eta -segurtasuneko sistemen azpiegituraren mantentze zuzentzaile eta prebentiborako eragiketak eta protokoloak zehaztu dira.
- b) Sistemetako eta instalazioetako esku-hartze mota bakoitzari aplikatu beharreko trenbide-segurtasuneko preskripzioak identifikatu dira.
- c) Aukeratutako prozeduraren arabeko ekipoak eta erremintak zehaztu dira.
- d) Mantentzean elementua edo ekipoa ordeztu edo konpondu da.
- e) Elementuak eta ekipoak konfiguratu dira, eta osagaien doikuntzak egin dira.
- f) Ekipo informatikoetako hardwareak eta softwareak sistemen premiei erantzuten dietela egiaztatu da.
- g) Elementuak eta ekipoak interkonektatu dira, eta sistemetan integratu dira.
- h) Erredundantziako eta ekipoen babeseko, loturako eta zerbitzuetako estrategiak zehaztu eta antolatu dira.
- i) Ingurunean eragina duten eragile kutsatzaileak eta ondorio kutsagarriak

identifikatu dira, eta haiek tratatzeko indarrean dagoen araudia aplikatu da.

j) Egindako jarduketak dokumentatu dira.

Edukiak: Trenbide-seinaleetako eta -segurtasuneko sistemen azpiegitura muntatzeko eta desmuntatzeko eta zerbitzuan jartzeko eragiketak egitea.

- Muntatzeko eta desmuntatzeko teknikak.
- Ekipoen eta zerbitzuen sendotasun- eta babes-teknikak.
- Mantentzeko protokoloak eta prozesuak.
- Trenbide-segurtasuneko preskripzioak.
- Muntatzeko, desmuntatzeko eta mantentzeko tresnak eta lanabesak.
- Ekipoak zerbitzuan jartzea eta hasierako konfigurazioa egitea.
- Doikuntza-prozesuak.
- Ekipo informatikoa konfiguratzeko.
- Sistemen integrazioa. Ekipoen konektagarritasun logikoa.
- Sareko eragiketa:
 - o Errendimendua, gertaerak eta gorabeherak gainbegiratzeko eta kudeatzeko teknikak (zerbitzua ziurtatzea).
 - o Zerbitzu berriak konfiguratzeko.
 - o Sarea eskalatze-prozedurak.
- Trenbide-seinaleetako eta -segurtasuneko sistemen azpiegitura zerbitzuan jartzeko planak, prozesuak eta protokoloak.
- Muntatzeari eta desmuntatzeari eta zerbitzuan jartzeari buruzko dokumentazioa.
- Lan-orriak eta kalitate-protokoloak.

5IE. Trenbide-seinaleetako eta -segurtasuneko sistemen azpiegiturako ekipoen eta osagaien funtzionamendua egiaztatzen du, matxurak eta disfuntzioak identifikatuz eta lokalizatuz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Trenbide-seinaleetako eta -segurtasuneko sistemen azpiegiturako osagaien eta ekipoen funtzionamendua egiaztatu eta monitorizatu da.
- b) Matxurak diagnostikatzeko eta lokalizatzeko erremintak eta ekipak hautatu dira.
- c) Matxurak eta disfuntzioak diagnostikatzeko eta lokalizatzeko teknikak aplikatu dira, ekipamendu bakoitzaren tipologiaren eta ezaugarrien arabera.
- d) Egindako neurketak eta saiakuntzak interpretatu dira, ager daitezkeen disfuntzioak seinalatuz.
- e) Behar diren mantentzeko esku-hartzeak zehaztu dira.
- f) Detektatutako matxurak eta disfuntzioak eta egiaztatze-prozesuak dokumentatu dira.

Edukiak: Trenbide-seinaleetako eta -segurtasuneko sistemen azpiegituren funtzionamenduaren eta matxuren diagnosia egiaztatzea.

- Egiaztatze-prozedurak.
- Sistemak kudeatzeko eta monitorizatzeko aplikazio informatikoak.
- Neurtzeko ekipak eta tresnak.
- Egiaztatu beharreko parametroak.
- Neurketa eta saiakuntza funtzionalak.

- Emaizak interpretatzea eta balioak dokumentazio teknikoaren arabera alderatzea.
- Mantentze prediktiboa egiteko teknikak.
- Matxurak eta disfuntzioak tokitik eta urrunetik diagnostikatzeko eta lokalizatzeko teknikak.
- Matxurak diagnostikatzeko eta lokalizatzeko ekipoak eta erremintak.
- Matxurak detektatzeko eragiketak eta jarduketa-sekuentzia.
- Gertaeren, matxuren eta egiaztatze-prozesuen erregistro dokumentala.

6IE. Trenbide-seinaleen eta -segurtasuneko sistemen azpiegituraren mantentzea planifikatzen du, hainbat plan-mota aztertuz eta hautatuz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Trenbide-seinaleetako eta -segurtasuneko sistemen azpiegitura mantentzeko planak identifikatu dira.
- b) Mantentze-plan mota bakoitzaren gauzatze-sekuentzia planifikatu da.
- c) Mantentze-planetan zehaztutako sistemen, elementuen eta ekipoen jarraipena ezarri da.
- d) Mantentze-planeko prozesuak ezarri dira, kalitate- eta segurtasun-planak aplikatuz.
- e) Instalazioa mantentzeko lan-prozedurak ezarri dira.
- f) Mantentze-lanak egiteko materialen hornidura planifikatu da.
- g) Mantentze-lanak eraginkortasunez garatzeko baliabide material, ekipamendu eta giza baliabide egokienak zehaztu dira.
- h) Zerbitzu berrien premiak zehaztu dira, eta babes-baliabideak eta -estrategiak esleitu eta dokumentatu dira, sisteman eskuragarri dagoen ahalmenaren azterketa egin ondoren.

Edukiak: Trenbide-seinaleetako eta -segurtasuneko sistemen azpiegitura mantentzeko plangintza.

- Mantentze-plana. Mantentze zuzentzailea, prebentiboa eta prediktiboa.
- Mantentze-prozesuak. Mantentze-lanak, -materialak eta -erremintak.
- Kalitate-plana.
- Segurtasun-plana.
- Mantentze-lanetarako ekipoen hornidura kudeatzea:
 - o Izapidetzea.
 - o Biltegiatzea. Ezaugarriak. Antolamendu-sistemak. Obra-biltegiak.
 - o Erremintak, tresnak eta lanabesak kudeatzea.
 - o Trazabilitatea.
 - o Horniduraren eta biltegiatzearen alorreko programa informatikoak.
- Mantentze-lanetarako giza baliabideak kudeatzea:
 - o Egitura. Antolamendua. Funtzioak.
 - o Prestakuntza- eta gaikuntza-planak.
 - o Komunikazio-teknikak. Talde-lana. Gatazkak ebazteko teknikak.
 - o Muntatzeko eta mantentzeko jarduketak eta eragiketa-jarduerak koordinatzea.
- Zerbitzuen hornidura kudeatzea:
 - o Zerbitzu berrien premiak jasotzea.

- o Eskuragarri dagoen ahalmena aztertzea.
- o Babeseko baliabideak, kanalak eta mekanismoak aukeratzea eta erreserbatzea.
- o Zerbitzuari lotutako baliabideen dokumentazioa.

7IE. Mantentze-eragiketak egiten ditu trenbide-seinaleetako eta -segurtasuneko sistemen azpiegiturako elementuak eta ekipoak konfiguratzuz, ezarritako protokoloen arabera.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Trenbide-seinaleetako eta -segurtasuneko sistemen azpiegituraren mantentze zuzentzaile eta prebentiborako eragiketak eta protokoloak zehaztu dira.
- b) Sistemetako eta instalazioetako esku-hartze mota bakoitzari aplikatu beharreko trenbide-segurtasuneko preskripzioak identifikatu dira.
- c) Aukeratutako prozeduraren arabeko ekipoak eta erremintak zehaztu dira.
- d) Mantentzean elementua edo ekipoa ordeztu edo konpondu da.
- e) Elementuak eta ekipoak konfiguratu dira, eta osagaien doikuntzak egin dira.
- f) Ekipo informatikoetako hardwareak eta softwareak sistemaren premiei erantzuten dietela egiaztatu da.
- g) Elementuak eta ekipoak interkonektatu dira, eta sistemetan integratu dira.
- h) Erredundantziako eta ekipoen babeseko, loturako eta zerbitzuetako estrategiak zehaztu eta antolatu dira.
- i) Ingurunean eragina duten eragile kutsatzaileak eta ondorio kutsagarriak identifikatu dira, eta haiek tratatzeko indarrean dagoen araudia aplikatu da.
- j) Egindako jarduketak dokumentatu dira.

Edukiak: Trenbide-seinaleetako eta -segurtasuneko sistemen azpiegitura mantentzeko eta konfiguratzeko eragiketak egitea.

- Mantentze prebentiboak eta zuzentzaileak egiteko teknikak. Eskuzko *in situ* eragiketak. Urruneko mantentzea software teknikoaren bidez.
- Ekipoen eta zerbitzuen sendotasun- eta babes-teknikak.
- Mantentzeko protokoloak eta prozesuak.
- Trenbide-segurtasuneko preskripzioak.
- Mantentzeko tresnak eta lanabesak.
- Ekipoak zerbitzuan jartzea eta hasierako konfigurazioa egitea.
- Doikuntza-prozesuak.
- Ekipo informatikoa konfiguratzeko.
- Sistemen integrazioa. Ekipoen konektagarritasun logikoa.
- Sareko eragiketa:
- o Errendimendua, gertaerak eta gorabeherak gainbegiratzeko eta kudeatzeko teknikak (zerbitzua ziurtatzea).
- o Zerbitzu berriak konfiguratzeko.
- o Sarea eskalatze prozedurak.
- Trenbideetako telekomunikazio-sistemak zerbitzuan jartzeko planak, prozesuak eta protokoloak.
- Mantentzeari eta zerbitzuan jartzeari buruzko dokumentazioa.
- Lan-orriak eta kalitate-protokoloak.

8IE. Trenbide-seinaleetako eta -segurtasuneko sistemen azpiegiturako laneko arriskuen prebentziori buruzko arauak aplikatzen ditu, muntatze-, desmuntatze- eta

mantentze-lanekin lotutako laneko arriskuak identifikatuz eta haiek prebenitzeko neurri eta ekipoak identifikatuz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Materialak, ekipoak eta erremintak manipulatzeko dakartzan laneko arriskuak eta arrisku-maila identifikatu dira.
- b) Hartu beharreko segurtasun-neurriak eta norbera eta taldea babestekoak deskribatu dira.
- c) Lan-ekipoetako materialak, erremintak eta ekipamendua manipulatzeko gertatzen diren istripuen kausa ohikoenak identifikatu dira.
- d) Trenbide-ingurunean egindako eragiketetan laneko arriskuen prebentzioari buruzko araudia bete da.

Edukiak: Trenbide-seinaleetako eta -segurtasuneko sistemen azpiegiturarekin lotutako laneko arriskuen prebentzio-arauak aplikatzea.

- Trenbide-seinaleetako eta -segurtasuneko sistemen azpiegituraren laneko arrisku espezifikoak identifikatzea.
- Trenbide-seinaleetako eta -segurtasuneko sistemak muntatzeari, desmuntatzeari eta mantentzeari lotutako laneko arriskuak.
- Ekipo elektrikoaren eta elektronikoaren maneiuari lotutako laneko arriskuak.
- Ekipoak eta erremintak maneiatzea.
- Prebentzio eta babes kolektiboa.
- Norbera babesteko ekipamenduak.
- Trenbide-segurtasunari buruzko araudia.

3. lanbide-modulua: Trenbideko trafikoa kontrolatzeko eta kudeatzeko sistemak.

Kodea: 5045.

Iraupena: 270 ordu.

ECTS kredituak: 8

Ikaskuntzaren emaitzak, ebaluazio-irizpideak eta edukiak.

1IE: Trenbideko trafikoa kontrolatzeko, agintzeko, seinaleztatzeko eta kudeatzeko sistemak karakterizatzen ditu, funtzioak deskribatuz eta sistema horiek osatzen dituzten espazioak, ekipoak eta elementuak identifikatuz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Trenbideko trafikoa kontrolatzeko, agintzeko, seinaleztatzeko eta kudeatzeko sistemetako espazioak, ekipoak eta elementuak zehaztu dira.
- b) Sistemen bloke funtzionalen diagramak prestatu dira.
- c) Trenbideko trafikoa kontrolatzeko, agintzeko, seinaleztatzeko eta kudeatzeko sistemetako zirkuituen eskemak interpretatu dira.
- d) Parametroak eta ezaugarriak identifikatu dira, trenbideko trafikoa kontrolatzeko, agintzeko, seinaleztatzeko eta kudeatzeko sistemak definitu eta karakterizatzen dituzten talde funtzionalen arabera.
- e) Sistemari buruzko sektoreko lege-araudia eta dokumentazio teknikoa hautatu dira.

Edukiak: Trenbideko trafikoa kontrolatzeko, agintzeko, seinaleztatzeko eta kudeatzeko sistemak karakterizatzea.

- Kontrolatzeko eta kudeatzeko plataforma. Trenbideko trafikoa kontrolatzeko eta kudeatzeko oinarriak. Denbora errealeko sistemak. Datuen eskuragarritasuna eta osotasuna.

- Kontrolatzeko eta kudeatzeko zentroen ekipamendua eta betekizunak. Aginte-eta kontrol-gela. Gela teknikoak. Seinaleztapen-sare pribatua. Funtzionaltasuna. Konexio-eskemak.

- Zentroen antolamendua. Motak. Zehaztapen teknikoak.

- Bloke funtzionalak. Ezaugarriak. Funtzionamendu-parametroak:

- o Trafikoa kontrolatzea. Trenen zirkulazioaren antolamendu exekutiboa. Trenen trafikoaren erregulazioa. Trafiko kontrol zentralizatua (CTC). Adierazpen bideografikoa.

- o Geltokietako, tuneletako eta trenbide-plataformetako instalazioen kontrola eta teleagintea: seinaleak, katigamenduak, eragingailuak, trenen babes automatikoa (ATP). Trenen eragiketa automatikoko (ATO) sistemak, sistema osagarriak.

- o Telekomunikazio-sistemen kontrola.

- o Ustiapena kudeatzeko eta gainbegiratzeko sistema.

- o Ustiapenari laguntzeko aplikazio espezifikoak:

- Epe ertaineko eta luzeko plangintzarako erremintak.

- Sistema integratuen bistaratze georreferentziatuko erremintak.

- Bideratze automatikoko sistema.

- Urruneko komunikazioa eta monitorizazioa. Kudeaketa-aplikazioetarako datuak sortzea: txostenak, mantentzea, mobiolak, simulagailuak, martxa automatikoak sortzea, besteak beste.

- Sistemak kudeatzeko eta gainbegiratzeko sistema. Erabiltzaileak eta agintea kudeatzea.

- Lege-araudia eta dokumentazio teknikoa.

2IE: Trenbideko trafikoaren segurtasun- eta kudeaketa-instalazioen kontrol-zentroen ekipamendua zehazten du, haien banaketa planifikatuz, planoak eta eskemak eginez, eta eskakizun teknikoak eta arauak identifikatuz.

Ebaluazio-irizpideak:

a) Ekipoen banaketa planifikatu da kontrol-zentroan eta areto teknikoetan.

b) Ekipoen instalazioaren planoak eta eskema elektriko eta elektronikoak landu dira, programa informatikoak erabiliz.

c) Trenbideko trafikoa kontrolatzeko, agintzeko, seinaleztatze eta kudeatzeko sistemen eta trenbideko seinaleetako, segurtasuneko eta telekomunikazioko sistemen arteko konexio-elementuak zehaztu dira.

d) Ustiapen-sistemen funtzionamendu-datuak biltzeko gailuak zehaztu dira.

e) Babes elektrikoen eskakizunak zehaztu dira.

f) Larrialdi elektrikoko ekipoak definitu dira: etenik gabeko elikadura-sistema (SAI) eta talde elektrogenoak.

g) Suteen segurtasunerako, zaintzarako eta sarbideak kontrolatzeko sistemen eskakizunak zehaztu dira.

h) Areto teknikoak hozteko/aire-girotzeko sistemaren eskakizunak zehaztu dira.

i) Kontrol-aretoan zerbitzua emateko beharrezkoak diren zerbitzarien, ekipo informatikoen, periferikoen, pantailen eta bideo-terminalen ezaugarri teknikoak zehaztu dira.

j) Instalazio eta ekipamendu bakoitzari aplikatu beharreko araudi teknikoa identifikatu da.

Edukiak: Trenbideko trafikoaren segurtasun- eta kudeaketa-instalazioen kontrol-zentroetako ekipoak zehaztea.

- Elementuak eta ekipoak. Instalazioko mekanismoak eta elementuak dimentsionatzea. Aginte-koadroak. Aginte- eta babes-gailuak. Kanalizazioak. Kableak. Planoaren gainean kokatzea.
- Instalazioaren eskemak egitea. Planoak marrazteko lagundutako diseinuko aplikazio-softwarea.
- Elementuak eta ekipoak sistemetan integratzea. Konektorezazio-teknikak. Interkonexio-puntuak, banaketa-puntuak, sarbide-puntuak eta sarbide-oinarriak.
- Tokiko eta urruneko datuak biltzeko gailuak.
- Erregistratzaile juridikoa.
- Argiztapena eta larrialdiko argiteria.
- Energia-sistema osagarriak: etenik gabeko elikadura-sistemak (SAI), ekipo elektrogenoa, bateriak, eguzki-plakak.
- Hozte- eta aireztapen-sistemak. Betekizun bereziak: tenperatura, hezetasuna.
- Trafiko-zentroko ekipamendu informatikoa (hardwarea):
 - o Erabiltzaileen ordenagailuak.
 - o Zerbitzariak.
 - o Periferikoak.
 - o Babeseko, plangintzako eta automatizazio-leheneratzeko sistemak.
- Ekipoei eta instalazioei buruzko araudi teknikoa.

3IE: Trenbideko trafikoaren segurtasun- eta kudeaketa-instalazioen kontrol-zentroetako sistema informatikoa zerbitzuan jartzen ditu, hardware eta software espezifikoak instalatuz, eguneratuz eta konfiguraturaz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Ekipamendu informatikoaren elementu fisikoak eta periferiko espezifikoak muntatu eta instalatu dira.
- b) Egiaztatu da ekipoei (hardwarea) eta programei (softwarea) sistemaren premiei erantzuten dietela.
- c) Sarbide-baimenen, zerbitzuen eta funtzioen esleipena planifikatu da.
- d) Erabiltzaile-profilaren arabera instalatuko diren programa modularrak (softwareak) zehaztu dira.
- e) Ordenagailuetan sistema eragilea eta aplikazio-moduluak (erabiltzailearen softwarea) instalatu eta eguneratu dira.
- f) Software-plataformako eta sare lokaleko modulu bakoitzaren funtzionamendua egiaztatu da.
- g) Erabiltzaile-kontuak, profilak eta pasahitzen politikak konfiguratu dira.
- h) Sistema eroriz gero, zerbitzarien babeskopia (*backup*) bat planifikatu eta egin da.
- i) Sistemak zerbitzuan jarri dira.
- j) Egindako jarduketak dokumentatu dira.

Edukiak: Trenbideko trafikoaren segurtasun- eta kudeaketa-instalazioen kontrol-zentroetako sistema informatikoa zerbitzuan jartzea.

- Ekipo informatikoa konfiguratzeko.
- Ekipo informatiko bateko elementuak instalatzeko eta muntatzeko prozesua kontrolatzea.

- Sistema informatikoen muntaketa-faseak.
- Barneko elementuak eta periferikoak (hardwarea) muntatzea eta mihiztatzea. Muntatzeko erremintak.
- Aginte-kontrolako sistemak: ekipoak (hardwarea), programa eta aplikazio modularrak (softwarea).
- Trafikoa kontrolatzeko eta kudeatzeko zentro bateko erabiltzaileen datu-basea.
- Sistema eragileak administratzea, instalatzea eta konfiguratzea. Zerbitzuak administratzea. Programak instalatzea.
- Sistema eragilearen erremintak. Sistemen birtualizazioko eta simulazioko erremintak.
- Informatika-sistemaren elementuen kontroladoreak instalatzea.
- Softwarea gainbegiratzeko eta ezartzeko prozedurak. Ezarpen-zikloa: instalatzea, konfiguratzea, egiaztatzea eta doitzea.
- Plataformaren oinarriak (softwarea): trenbide-zerbitzuen bus-arkitektura. Saio-hasiera bakarreko sistema (SSO - Single Sign On-). Simulazio-ingurunea. Berreraikitze-ingurunea. Urruneko monitorizazioa. Eragiketa-ingurunea. Bidaiariarentzako informazioa.
- Integrazio-plataformako moduluak. Mezuetara bideratutako informazio-trukeko logika (*middleware*). Denbora errealeko datu-basea. Bizi-pultsuen kontrolagailua. Ustiapen-plana.
- Zerbitzuak: NTP (sareko denbora-protokolo sinplea), DNS (domeinu-izenen sistema), LDAP (direktorio-sarbideko protokolo arina), NFS (sareko fitxategien sistema), etab.
- Datu-base erlazionala eta datuak biltzeko sistema.
- Zerbitzariak. Bezero-zerbitzari arkitektura. Biltegiratzeko sistemak. Zerbitzuen eta funtzioen plangintza.
- Kontrol-zentroko sare lokalak: ekipoen konexioa eta komunikazio-sare desberdinekin integratzea. Routerrak (bideratzaileak) eta switch-ak (kommutagailuak) konfiguratzea.
- Ekipoa egiaztatzea. Konexioak egiaztatzea.
- Erabiltzaileak kudeatzea eta baimenak administratzea. Zereginak automatizatzea.
- Back-Up sistema (babesa eta segurtasun-kopiak).
- Sistemak eta sareak zerbitzuan jartzeko planak.
- Moduluei eta aplikazioei buruzko dokumentazio teknikoa.

4IE: Trenbideko trafikoa kontrolatzeko, agintzeko, seinaleztatzeko eta kudeatzeko sistemetan matxurak diagnostikatzen eta lokalizatzen ditu, haien kausak eta ondorioak aztertuz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Diagnostikatu beharreko sistemak eta beste sistema batzuekiko erlazio posibleak identifikatu dira.
- b) Matxurak diagnostikatzeko prozesuaren sekuentzia logikoaren diagramak egin dira.
- c) Diagnosi-ekipoak eta -lanabesak hautatu eta kalibratu dira.
- d) Ekipoak aurreikusitako puntuetan konektatu dira sistemara, eta diagnosia egin da.
- e) Zentral elektronikoetatik (gertaeren memoriak) datuak atera dira, zehaztapen teknikoei jarraikiz.
- f) Lortutako oharra eta balioak interpretatu dira, eta egon litezkeen disfuntzioak adierazi dira.

- g) Dauden matxurak detektatu eta lokalizatu dira.
- h) Hipotesiak egin dira matxuren kausei buruz eta haiek beste elementu edo sistema batzuetan dituzten ondorioei buruz.
- i) Prozesua dokumentatu eta erregistratu da.

Edukiak: Trenbideko trafikoa kontrolatzeko, agintzeko, seinaleztatzeko eta kudeatzeko sistemen matxurak diagnostikatzeko eta lokalizatzea.

- Sistemen ohiko matxurak. Irismena. Beste sistema batzuen funtzionamenduan duen eragina.
- Matxuren tipologiak.
- Diagnostikorako sekuentzia-diagramak.
- Matxurak diagnostikatzeko eta lokalizatzeako teknikak.
- Sistemen parametroak neurtzeko teknikak. Neurgailuak. Datuak ateratzea.
- Hardware-erremintak, software espezifikoak eta sistemaren utilitateak.
- Ekipoen diagnosirako neurketa eta saiakuntza funtzionalak.
- Matxuren eta disfuntzioen kausei eta ondorioei buruzko txostenak aztertzea eta egitea.
- Matxurak diagnostikatzeko eta lokalizatzeako prozesuei buruzko dokumentazioa.

5IE: Trenbideko trafikoa kontrolatzeko, agintzeko, seinaleztatzeko eta kudeatzeko sistemen mantentzea planifikatzen du, haiek administratzeko giza baliabideak eta baliabide materialak zehaztuz eta kuantifikatuz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Trenbideko trafikoa kontrolatzeko, agintzeko, seinaleztatzeko eta kudeatzeko sistemen mantentze-planak identifikatu dira.
- b) Mantentze-plan mota bakoitzaren gauzatze-sekuentzia planifikatu da.
- c) Mantentze-planetan zehaztutako elementuen eta ekipoen sistemen jarraipena ezarri da.
- d) Mantentze-planeko prozesuak ezarri dira, kalitate- eta segurtasun-planak aplikatuz.
- e) Instalazioa mantentzeko lan-prozedurak ezarri dira.
- f) Mantentze-lanak egiteko materialen hornidura planifikatu da.
- g) Mantentze-lanak eraginkortasunez garatzeko baliabide material, ekipamendu eta giza baliabide egokienak zehaztu dira.
- h) Zerbitzu berrien premiak zehaztu dira, eta babes-baliabideak eta -estrategiak esleitu eta dokumentatu dira, sisteman eskuragarri dagoen ahalmenaren azterketa egin ondoren.

Edukiak: Trenbideko trafikoa kontrolatzeko, agintzeko, seinaleztatzeko eta kudeatzeko sistemak mantentzeko plangintza.

- Mantentze-plana. Mantentze zuzentzailea, prebentiboa eta prediktiboa.
- Mantentze-prozesuak. Mantentze-lanak, -materialak eta -erremintak.
- Kalitate-plana.
- Segurtasun-plana.
- Mantentze-lanetarako ekipoen hornidura kudeatzea:
- o Izapidetzea.
- o Biltegitratzea. Ezaugarriak. Antolamendu-sistemak. Obra-biltegiak.
- o Erremintak, tresnak eta lanabesak kudeatzea.
- o Trazabilitatea.

- o Horniduraren eta biltegiatzearen alorreko programa informatikoak.
- Mantentze-lanetarako giza baliabideak kudeatzea:
 - o Egitura. Antolamendua. Funtzioak.
 - o Prestakuntza- eta gaikuntza-planak.
 - o Komunikazio-teknikak. Talde-lana. Gatazkak ebazteko teknikak.
 - o Muntatzeko eta mantentzeko jarduketak eta eragiketa-jarduerak koordinatzea.
- Zerbitzuen hornidura kudeatzea:
 - o Zerbitzu berrien premiak jasotzea.
 - o Eskuragarri dagoen ahalmena aztertzea.
 - o Babeseko baliabideak, kanalak eta mekanismoak aukeratzea eta erreserbatzea.
 - o Zerbitzuari lotutako baliabideen dokumentazioa.

6IE: Trenbideko trafikoa kontrolatzeko, agintzeko, seinaleztatzeko eta kudeatzeko sistemak mantentzeko eragiketak egiten ditu, ezarritako protokoloaren arabera plan-mota hautatuz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Trenbideko trafikoa kontrolatzeko, agintzeko, seinaleztatzeko eta kudeatzeko sistemen mantentze zuzentzaile eta prebentiborako eragiketak eta protokoloak zehaztu dira.
- b) Sistemetako eta instalazioetako esku-hartze mota bakoitzari aplikatu beharreko trenbide-segurtasuneko preskripzioak identifikatu dira.
- c) Aukeratutako prozeduraren araberrako ekipoak eta erremintak zehaztu dira.
- d) Mantentzean elementua edo ekipoa ordeztu edo konpondu da.
- e) Elementuak eta ekipoak konfiguratu dira, eta osagaien doikuntzak egin dira.
- f) Ekipo informatikoetako hardwareak eta softwareak sistemaren premiei erantzuten dietela egiaztatu da.
- g) Elementuak eta ekipoak interkonektatu dira, eta sistemetan integratu dira.
- h) Erredundantziako eta ekipoen babeseko, loturako eta zerbitzuetako estrategiak zehaztu eta antolatu dira.
- i) Ingurunean eragina duten eragile kutsatzaileak eta ondorio kutsagarriak identifikatu dira, eta haiek tratatzeko indarrean dagoen araudia aplikatu da.
- j) Egindako jarduketak dokumentatu dira.

Edukiak: Trenbideko trafikoa kontrolatzeko, agintzeko, seinaleztatzeko eta kudeatzeko sistemak mantentzeko eta konfiguratzeko eragiketak egitea.

- Mantentze zuzentzaileko eta prebentiboko teknikak. Eskuzko *in situ* eragiketak. Urruneko mantentzea software teknikoaren bidez.
- Ekipoen eta zerbitzuen sendotasun- eta babes-teknikak.
- Mantentzeko protokoloak eta prozesuak.
- Trenbide-segurtasuneko preskripzioak.
- Mantentzeko tresnak eta lanabesak.
- Ekipoak zerbitzuan jartzea eta hasierako konfigurazioa egitea.
- Doikuntza-prozesuak.
- Ekipo informatikoa konfiguratzeko.
- Sistemen integrazioa. Ekipoen konektagarritasun logikoa.
- Sareko eragiketa:

- o Zerbitzua bermatzea errendimendua, gertaerak eta gorabeherak gainbegiratzeko eta kudeatzeko tekniken bidez
- o Zerbitzu berriak konfiguratzeko.
- o Sarea eskalatze prozedurak.
- Trenbideetako telekomunikazio-sistemak zerbitzuan jartzeko planak, prozesuak eta protokoloak.
- Mantentzeari eta zerbitzuan jartzeari buruzko dokumentazioa.
- Lan-orriak eta kalitate-protokoloak.

7IE: Trenbideko trafikoa kontrolatzeko, agintzeko, seinaleztatzeko eta kudeatzeko sistemen funtzionamendua egiaztatzen du, mantentze prediktiboko teknikak aplikatuz eta egoeran oinarritutako mantentzeko (CBM) erremintak erabiliz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Sistemen funtzionamendua egiaztatze eta kontrolatzeko puntuak identifikatu dira.
- b) Sistemen funtzionamendua egiaztatu da.
- c) CBM aplikatzeko software eta hardware egokiak erabili dira.
- d) Mantentze-egoeraren jarraipen-teknikak aplikatu dira.
- e) CBM aplikatu zaien elementuen egoerari buruzko ondorioak atera dira.
- f) Mantentze-kasu praktiko bat garatu da, RAMS (fidagarritasuna, erabilgarritasuna, mantengarritasuna, segurtasuna) analisi-metodologiarekin.
- g) Tokiko eta urruneko sistemen gainbegiratze eta monitorizazioko datuak atera dira.
- h) Matxuren historikoaren analisia egin da, mantentze prediktiboko metodologiak eta erremintak erabiliz.
- i) Txostenak prestatu dira eta jarduketak dokumentatu dira.

Edukiak: Trenbideko trafikoa kontrolatzeko, agintzeko, seinaleztatzeko eta kudeatzeko sistemak egiaztatzea. Mantentze prediktiboa.

- Egiaztatze eta kontrolatzeko puntuak identifikatzea.
- Egiaztatze-teknikak.
- Sare eta sistemak monitorizatzea.
- Egoeran oinarritutako mantentzea (CBM):
 - o Kontzeptua eta oinarri teorikoa.
 - o CBM aplikatzeko softwarea eta hardwarea.
 - o Mantentze-egoeraren jarraipen-teknikak.
 - o CBM ezartzea.
- Sistemen errendimendua.
- RAMS (fidagarritasuna, erabilgarritasuna, mantengarritasuna, segurtasuna) metodologia, trenbideko segurtasun-instalazioen mantentzeari aplikatua.
- Sistemak aztertzeko metodoak.
- Sistemen gainbegiratze eta monitorizazioko datuak ateratzea.
- Matxuren historikoa.
- Datuen tratamendua.
- Simulazio- eta optimizazio-erremintak.
- Txostenak egitea.
- Prozesuak dokumentatzea eta erregistratzea.

8IE: Trenbideko trafikoa kontrolatzeko, agintzeko, seinaleztatzeko eta kudeatzeko sistemetako laneko arriskuen prebentzioari buruzko araudia aplikatzen du, mantentze-lanekin eta zerbitzuan jartzearekin lotutako laneko arriskuak identifikatuz eta haiek prebenitzeko neurri eta ekipoak identifikatuz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Materialak, ekipoak eta erremintak manipulatzek dakartzan laneko arriskuak eta arrisku-maila identifikatu dira.
- b) Hartu beharreko segurtasun-neurriak eta norbera eta taldea babestekoak deskribatu dira.
- c) Lan-ekipoetako materialak, erremintak eta ekipamendua manipulatzeko gertatzen diren istripuen kausa ohikoenak identifikatu dira.
- d) Trenbide-ingurunean egindako eragiketetan laneko arriskuen prebentzioari buruzko araudia bete da.

Edukiak: Trenbideko trafikoa kontrolatzeko, agintzeko, seinaleztatzeko eta kudeatzeko sistemekin erlazionatutako laneko arriskuen prebentzioari buruzko araudia aplikatzea.

- Trenbideko trafikoa kontrolatzeko, agintzeko, seinaleztatzeko eta kudeatzeko sistemen laneko arrisku espezifikoak identifikatzea.
- Trenbideko trafikoa kontrolatzeko, agintzeko, seinaleztatzeko eta kudeatzeko sistemak mantentzearekin eta zerbitzuan jartzearekin lotutako laneko arriskuak.
- Ekipo elektrikoaren eta elektronikoaren maneiari lotutako laneko arriskuak.
- Trenbideko trafikoa kontrolatzeko, agintzeko, seinaleztatzeko eta kudeatzeko sistemak muntatzeko eta mantentzeko prozesuetako laneko arriskuak prebenitzea.
- Ekipoak eta erremintak maneiatzeko.
- Prebentzio eta babes kolektiboa.
- Norbera babesteko ekipamenduak.
- Informatika- eta telekomunikazio-azpiegituri buruzko laneko arriskuen prebentzioaren inguruko araudia.
- Trenbide-segurtasunari buruzko araudia.

4. lanbide-modulua: Trenbide-seinaleetako eta -segurtasuneko araudia.

Kodea: 5046.

Iraupena: 120 ordu.

ECTS kredituak: 8.

Ikaskuntzaren emaitzak, ebaluazio-irizpideak eta edukiak.

1IE: Trenbideko garraioari aplikatu beharreko lege-xedapenak hautatzen ditu, trenbide-sektoreko arau-esparru orokorra aztertuz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Europar Batasunean trenbide-sektorea arautzen duen Europako Erkidegoko oinarritzko araudi orokorra identifikatu da.
- b) Espainian trenbide-sektorea arautzen duen Estatuko oinarritzko araudi orokorra identifikatu da.
- c) Euskal Autonomia Erkidegoan trenbide-sektorea arautzen duen oinarritzko araudi autonomiko orokorra identifikatu da.
- d) Tokiko arau-esparruak edo esparru espezifikoak dituzten trenbideko garraio-motak identifikatu dira.

- e) Arau desberdinen esparru arautzaileak bereizi dira.
- f) Lege-testuen oinarritzko edukiak interpretatu dira.
- g) Dokumentazio juridikoko hainbat iturri edo datu-base (ohikoak eta Internetekoak) hautatu dira.
- h) Araudirako zuzeneko sarbideak ezarri dira, informazioa bilatzeko eta lokalizatzeko prozesuak arintzeko.

Edukiak: Trenbide-sektorearen oinarritzko arau-esparru orokorra.

- Trenbide-legeriaren eta -araudiaren sarrera:
 - o Estatuko eta Europako araudiaren bilakaera. Trenbide-paketeak.
 - o 4. trenbide-paketea. Zutabe teknikoa eta gobernantza-zutabea.
- Europar Batasuneko legeria.
- Espainiako legeria.
- Euskal Autonomia Erkidegoko legeria.
- Tokiko arau-esparruei edo arau-esparru espezifikoiei lotutako trenbideko garraioa:
 - o Hiriko edo hiri-inguruko metropoli-trenbideak.
 - o Tranbiak.
 - o Trenbide arinak.
 - o Kremlera-trenak.
 - o Erlazionatutako beste garraio batzuk
- Trenbide-sektorearekin lotutako araudia.
- Datu-base juridikoak. Bilaketa-motorren, jakinarazpen-jasotzeen eta zuzeneko sarbideen konfigurazioa.

2IE: Araudiaren arabera, trenbide-segurtasunarekin lotutako organo, erakunde eta entitate nagusien eginkizunak eta eskumenak identifikatzen ditu, trenbide-eragileen erantzukizuna zehaztuz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Trenbide-sistemaren segurtasunari buruzko Europako Erkidegoko araudia identifikatu da.
- b) Trenbide-sistemaren segurtasunari buruzko Estatuko araudia identifikatu da.
- c) Trenbide-sistemaren segurtasunari buruzko Euskal Autonomia Erkidegoko araudia identifikatu da.
- d) Trenbide-segurtasunarekin erlazionatutako Europako Erkidegoko erakunde eta organo nagusien eta, bereziki, Europar Batasuneko Trenbide Agentziaren (ERA) funtzioak eta eskumenak definitu dira.
- e) Trenbide-segurtasunarekin erlazionatutako Estatuko erakunde eta organo nagusien eta, bereziki, Trenbide Segurtasuneko Estatu Agentziaren (AESF) funtzioak eta eskumenak definitu dira.
- f) Trenbide-segurtasunarekin erlazionatutako Euskal Autonomia Erkidegoko erakunde eta organo nagusien funtzioak eta eskumenak definitu dira.
- g) Azpiegitura-administratzaileen segurtasun-arloko betebeharrak, eskumenak eta erantzukizun nagusiak definitu dira.
- h) Trenbide-operadoreen segurtasun-arloko betebeharrak, eskumenak eta erantzukizun nagusiak definitu dira.
- i) Dokumentazio juridikoko hainbat iturri edo datu-base (ohikoak edo Internetekoak) hautatu dira.

j) Haietarako zuzeneko sarbideak ezarri dira, informazioa bilatzeko eta aurkitzeko prozesuak arintzeko.

Edukiak: Trenbide-sistemaren segurtasuna arautzeko arau-esparrua.

- Segurtasun-printzipio orokorrak. Segurtasun-kulturarako hurbilketa.
- Europar Batasuneko legeria.

o Honako organo, erakunde eta entitate hauen trenbide-segurtasunaren esparruko funtzioak, eskumenak eta erantzukizunak:

- Europako Batzordea.
- Europar Batasuneko Trenbide Agentzia (ERA).

- Espainiako legeria.

o Honako organo, erakunde eta entitate hauen trenbide-segurtasunaren esparruko funtzioak, eskumenak eta erantzukizunak:

- Garraioetako, Mugikortasuneko eta Hiri Agendako Ministerioa (MITMA).
- Trenbide Segurtasuneko Estatu Agentzia (AESF).
- Trenbide-istripuen Ikerketa Batzordea (CIAF).
- Azpiegitura-administratzaileak.
- Trenbide-enpresak.
- Mantentzeaz arduratzen diren erakundeak.
- Ebaluazio-erakunde independenteak.
- Sektoreko beste eragile batzuk.

- Euskal Autonomia Erkidegoko legeria.

– Datu-base juridikoak. Bilaketa-motorren, jakinarazpen-jasotzeen eta zuzeneko sarbideen konfigurazioa.

3IE: Trenbide-sistemaren interoperabilitatea bermatzeko bete behar diren funtsezko betekizunak identifikatzen ditu, erlazionatutako araudi teknikoa interpretatuz.

Ebaluazio-irizpideak:

a) Trenbide-sistemaren interoperabilitateari buruzko Europako Erkidegoko araudia identifikatu da.

b) Trenbide-sistemaren interoperabilitateari buruzko Estatuko araudia identifikatu da.

c) Trenbide-sistemaren interoperabilitateari buruzko Euskal Autonomia Erkidegoko araudia identifikatu da.

d) Interoperabilitatea bermatzeko bete behar diren funtsezko betekizunak definitu dira, segurtasunari, fidagarritasunari, osasunari, ingurumenaren babesari eta bateragarritasun teknikoari dagokienez.

e) Interoperabilitateko Zehaztapen Teknikoen (aurrerantzean, IZT) bidez erregulazio espezifiko azpisistemak identifikatu dira.

f) Azpiegiturako eta aginte-kontroleko eta seinaleztapeneko azpisistema estrukturalen (lurreko ekipoa) oinarritzko betekizun espezifikoak definitu dira.

g) Azpiegiturako eta aginte-kontroleko eta seinaleztapeneko azpisistemen (lurreko ekipoa) IZTen osagarria den araudi teknikoa identifikatu eta interpretatu da.

h) Dokumentazio juridikoko hainbat iturri edo datu-base (ohikoak eta Internetekoak) hautatu dira.

i) Haietarako zuzeneko sarbideak ezarri dira, informazioa bilatzeko eta aurkitzeko

prozesuak arintzeko.

Edukiak: Trenbide-sistemaren interoperabilitatea arautzeko arau-esparrua.

- Interoperabilitate-printzipio orokorrak.
- Interoperabilitateko Zehaztapen Teknikoak (IZTak).
- Europar Batasuneko legeria.
- Espainiako legeria.
- Euskal Autonomia Erkidegoko legeria.
- Interoperabilitateko Zehaztapen Teknikoen osagarria den araudi teknikoa.
- Erlazionaturiko beste araudi bat.

4IE: Trenbide-zirkulazioari buruzko erregelamendu-araudia hautatzen du, trenbideetako seinaleztapen- eta telekomunikazio-azpiegiturari aplikatuz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Zirkulazioaren antolaketa gidatzen duten elementuak eta printzipioak, oinarritzko hiztegi teknikoa eta komunikazioetarako arauak deskribatu dira.
- b) Trenbide-azpiegituran jarri beharreko seinale-mota desberdinen esanahia deskribatu da.
- c) Interes Orokorreko Trenbide Sarean (RFIG) trenek zirkulatzeko eta geltokietara sartzeko eta bertatik igarotzeko eta irteteko bete behar diren arauak deskribatu dira.
- d) Trenbidearen blokeo-motak eta geltokietako katigamenduak eta haien funtzionamendua deskribatu dira.
- e) Zirkulazioaren segurtasun-instalazioen funtzionamendu-araubidea deskribatu da, bai eta instalazio horiek anormalak diren kasuetan nola jokatu behar den ere.
- f) Azpiegituran eta probetan lanak egiteko baldintzak eta protokoloak identifikatu dira.
- g) Trenbide-sistemen zirkulazio-preskripzio espezifikoak aztertu dira.

Edukiak: Trenbide-zirkulazioari buruzko erregelamendu-araudia.

- Trenbideko Zirkulazioari buruzko Erregelamendua (RFIG).
 - o Trenbide-seinaleak.
 - o Blokeoak.
 - o Trenen babes-sistemak.
 - o Irrati-telefonía sistemak.
 - o Trenbideko detekzio-sistema osagarriak.
 - o Trenbide-pasaguneetako babes-sistemak.
 - o Segurtasun-azpiegitura, -gainegitura eta -instalazioetako lanak:
 - Lanetarako arriskubide-eremua.
 - Arrisku elektrikoko eremua.
 - Lanetarako arrisku-eremua.
 - Lanetarako segurtasun-eremua.
- AESFren zirkulazioari buruzko zehaztapen teknikoak.
- Euskal Autonomia Erkidegoko trenbide-sistemen zirkulazio-arauak.
- Tokiko araudia edo araudi espezifikoak duten hiri barruko eta hiriarteko trenbideen zirkulazio-arauak.

5IE: Trenbide-segurtasunari buruzko araudi teknikoa identifikatzen du, trenbideetako seinaleztapen-, segurtasun- eta telekomunikazio-sistemen muntatze-,

desmuntatze- eta mantentze-planetan dituen xedapenak aplikatuz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Segurtasun funtzionalari buruzko araudi teknikoa identifikatu da, segurtasun-kontzeptuei eta -mailei dagokienez.
- b) Segurtasun-betekizunak betetzeko beharrezkoak diren kontzeptu, metodo eta erreminta espezifikoak deskribatu dira.
- c) Azpiegitura-administratzailearen segurtasunari buruzko araudi teknikoa interpretatu da.
- d) Trenbideko zirkulazioko segurtasun-prozedurak definitu dira trenbideetako seinaleztapen-, segurtasun- eta telekomunikazio-sistemetan mantentze-lanak egiteko.
- e) Azpiegitura-administratzailearen segurtasuna kudeatzeko sistemaren edukiak identifikatu eta interpretatu dira, seinaleztapen-, segurtasun- eta telekomunikazio-sistemei dagokienez.

Edukiak: Trenbide-segurtasunari buruzko araudi teknikoa.

– Segurtasun funtzionala:

- o ISO 9000 arauak.
- o CENELEC arauak:
 - EN 50126. Fidagarritasuna, erabilgarritasuna, mantengarritasuna eta segurtasuna (RAMS). Azpisistema guztietako aplikazioa.
 - EN 50128. Komunikatzeko, seinaleztatzeko eta prozesatzeko sistemak. Trenbidea kontrolatzeko eta babesteko sistemetarako softwarea. Segurtasun-osotasunaren mailak (SIL).
 - EN 50129. Komunikatzeko, seinaleztatzeko eta prozesatzeko sistemak. Seinaleztatzeko segurtasunarekin lotutako sistemak.
- o Azpiegitura-administratzaileen segurtasunari buruzko araudi teknikoa. Mantentzeetan esku hartzeko prozedurak. Segurtasuna kudeatzeko sistema.

5. Espazioak eta ekipamenduak.

5.1. Espazioak:

PRESTAKUNTZA-ESPAZIOA	AZALERA (m ²) / 30 IKASLE	AZALERA (m ²) / 20 IKASLE
Erabilera anitzeko gela.	60	40
Seinaleztapen eta komunikazioetako tailerra	150	90

5.2. Ekipamenduak:

PRESTAKUNTZA-ESPAZIOA	EKIPAMENDUA
-----------------------	-------------

Erabilera anitzeko gela.	Proiektzio-sistema. Sarean konektatutako ordenagailuak, Internetarako sarbidearekin. Sarean biltegiratzeko gailuak. Ikus-entzunezko bitartekoak. Erreprografia-sistemak. Espezializazio-kurtsoaren programa informatiko espezifikoa.
Seinaleztapen eta komunikazioetako tailerra	Neurtzeko ekipak eta tresnak. Multimetroak. Matxarda amperemetrikoak. Zunda logikoak. Osziloskopioak. Analizatzaile logikoak. Elikadura-iturriak. Maiztasun-sorgailuak. Elektronika analogikoko eta elektronika digitaleko entrenagailu elektroteknikoak. Transformadore-entrenagailuak. Zirkuituak muntatzeko beharrezkoak diren erremintak, lanabesak eta materialak (suntsikorrak). Kaxa elektrikoak muntatzeko ekipak. Kaxa elektrikoak. PLCS (kontrolatzaile logiko programagarriak) eta lotutako softwarea. Bateriak eta metagailuak. Maiztasun-bihurgailuak. Lan elektriko eta mekanikoetarako eskuzko erremintak. Telekomunikazioetako instalazio arrunten entrenagailua. Uhin-sorgailua. Abiarazgailu elektronikoa. Lan-mahaiak. Makinentzako elikadura-iturri unibertsalak. Norbera babesteko ekipamenduak. Trenbide-seinaleen software-simulagailuak. Trenbideko trafikoa kontrolatzeko software-simulagailuak. Telekomunikazio mugikorren sistemen software-simulagailuak. Sare mugikorren software-simulagailua.

6. Irakasleak.

Trenbideetako Seinaleztapen- eta Telekomunikazio-sistemetako espezializazio-kurtsoko lanbide-moduluetan irakasteko eskumena duten irakasleen espezialitateak:

LANBIDE-MODULUA	IRAKASLEEN ESPEZIALITATEA
5043. Trenbideetako telekomunikazio-sistemak.*	Ekipo elektronikoak. Instalazio elektroteknikoak.
	Irakasle espezialista.
5044. Trenbide-seinaleetako eta -segurtasuneko sistemen azpiegitura.*	Ekipo elektronikoak. Instalazio elektroteknikoak.
	Irakasle espezialista.
5045. Trenbideko trafikoa kontrolatzeko eta kudeatzeko sistemak.*	Sistema elektronikoak. Sistema elektroteknikoak eta automatikoak.
	Irakasle espezialista.
5046. Trenbide-seinaleetako eta -segurtasuneko araudia.*	Sistema elektronikoak. Sistema elektroteknikoak eta automatikoak.
	Irakasle espezialista.

(*) Produkzio-sektoreko adituei esleitutako lanbide-modulua. Uztailaren 18ko 659/2023 Errege Dekretuaren 165.6 artikuluan aurreikusitako ondorioetarako, ekoizpen-sektoreko aditu-profil bati zuzenean esleitutzat joko dira, hargatik eragotzi gabe esleitutako irakasleen kidegoetako gainerako espezialitateak.

7. Konpetentzia-estandarren eta moduluen arteko egokitasuna, horiek baliozkotzeko, eta lanbide-moduluen eta konpetentzia-estandarren arteko egokitasuna, horiek baliozkotzeko.

7.1 Lanbide-moduluen arabera egiaztatutako konpetentzia-estandarren egokitasuna, horiek baliozkotzeko:

EGIAZTATUTAKO KONPETENTZIA ESTANDARRAK	BALIOZKATU DAITEZKEN LANBIDE MODULUAK
ECP2616_3: Trenbide-azpiegituretako kontrol eta aginteko eta seinaleztapeneko sistemen muntaketa kudeatzea eta gainbegiratzea. ECP2617_3: Trenbide-azpiegituretako kontrol eta aginteko eta seinaleztapeneko sistemen mantentze-lanak eta eragiketa kudeatzea eta gainbegiratzea.	5044. Trenbide-seinaleetako eta -segurtasuneko sistemen azpiegitura. 5045. Trenbideko trafikoa kontrolatzeko eta kudeatzeko sistemak.. 5046. Trenbide-seinaleetako eta -segurtasuneko araudia.



ECP2618_3: Trenbide-azpiegituretako telekomunikazio-sistemen muntaketa kudeatzea eta gainbegiratzea.

ECP2619_3: Trenbide-azpiegituretako telekomunikazio-sistemen mantentze-lanak eta eragiketak kudeatzea eta gainbegiratzea.

.

5043. Trenbideetako telekomunikazio-sistemak.

7.2.- Lanbide-moduluen egokitasuna konpetentzia-estandarrekin, horiek egiaztatzeko::

GAINDITUTAKO LANBIDE MODULUAK	EGIAZTATU DAITEZKEN KONPETENTZIA ESTANDARRAK
5044. Trenbide-seinaleetako eta -segurtasuneko sistemen azpiegitura. 5045. Trenbideko trafikoa kontrolatzeko eta kudeatzeko sistemak.. 5046. Trenbide-seinaleetako eta -segurtasuneko araudia.	ECP2616_3: Trenbide-azpiegituretako kontrol eta aginteko eta seinaleztapeneko sistemen muntaketa kudeatzea eta gainbegiratzea. ECP2617_3: Trenbide-azpiegituretako kontrol eta aginteko eta seinaleztapeneko sistemen mantentze-lanak eta eragiketa kudeatzea eta gainbegiratzea.
5043. Trenbideetako telekomunikazio-sistemak.	ECP2618_3: Trenbide-azpiegituretako telekomunikazio-sistemen muntaketa kudeatzea eta gainbegiratzea. ECP2619_3: Trenbide-azpiegituretako telekomunikazio-sistemen mantentze-lanak eta eragiketak kudeatzea eta gainbegiratzea..

IV. ERANSKINA

AUDIODESKRIBAPEN ETA AZPITITULAZIOKO ESPEZIALIZAZIO-KURTSOA

1. Identifikazioa.

Izena: Audiodeskribapena eta Azpigitulazioa.

Maila: Goi-mailako Lanbide Heziketa.

Iraupena: 600 ordu.

Lanbide-arloa: Irudia eta Soinua. (Soilik Lanbide Heziketaren irakasgaien sailkapenaren ondoreetarako).

Jakintza-adarrak: Arteak eta Giza Zientziak. Gizarte-zientziak eta Zientzia Juridikoak. Arkitektura eta Ingeniaritza.

ECTS kredituak: 30.

Hezkuntzaren Nazioarteko Sailkapen Normalizatuko erreferentea: P-5.5.4.

Lanbide Heziketako Masterraren titulua bat dator Etengabeko Ikaskuntzarako Kualifikazioen Espainiako Esparruko 5C mailarekin

2. Espezializazio-kurtsorako sarbidea.

Titulu hauetakoren bat izatea, hargatik eragotzi gabe uztailaren 18ko 659/2023 Errege Dekretuaren 121.2 artikuluan adierazitakoa:

– Ikus-entzunezko proiektuen eta ikuskizunen errealizazioko goi-mailako teknikariaren titulua, apirilaren 22ko 337/2013 Dekretuak ezarritakoa; dekretu horren bidez, Ikus-entzunezko proiektuen eta ikuskizunen errealizazioko goi-mailako teknikariaren tituluari dagokion curriculumak ezartzen da.

– Ikus-entzunezkoen eta ikuskizunen produkzioko goi-mailako-teknikariaren titulua, uztailaren 2ko 374/2013 Dekretuak ezarritakoa; dekretu horren bidez, Ikus-entzunezkoen eta ikuskizunen produkzioko goi-mailako teknikariaren tituluari dagokion curriculumak ezartzen da.

3. Lanbide-profila.

3.1. Konpetentzia orokorra:

Espezializazio-kurtso honen konpetentzia orokorra da ikus-entzunezko lanen, zuzeneko ikuskizunen eta ekitaldien audiodeskribapena eta azpitolazioa egiteko proiektuak planifikatzea, ebaluatzea eta egitea, baita audiodeskribapeneko eta azpitolazioa gidotzeko egitea ere, prozesuak kontrolatuz eta mezuaren edukia, forma eta kalitatea errespetatuz; hori guztia, indarrean dagoen araudiarekin bat etorriz.

3.2. Lanbide-ingurunea:

Espezializazio-kurtso hau gainditu izana egiaztatzen duen ziurtagiria lortu duten pertsonen ikus-entzunezkoen, zuzeneko ikuskizunen eta ekitaldien sektorean jardun ahal izango dute.

Honako hauek dira lanbide eta lanpostu esanguratsuenak:

- Ikus-entzunezko lanen eta zuzeneko ikuskizunen eta ekitaldien audiodeskribapeneko proiektuen gidotzaria.
- Ikus-entzunezko lanen eta zuzeneko ikuskizunen eta ekitaldien azpitolatzailea.
- Ikus-entzunezko lanen eta zuzeneko ikuskizunen eta ekitaldien audiodeskribapeneko proiektuen esataria.
- Audiodeskribapeneko gidotzaren berrikuslea.
- Azpitoluen berrikuslea.

3.3. Hauek dira espezializazio-kurtso honen konpetentzia profesionalak, pertsonalak eta sozialak:

a) Grabatutako materiala aztertzea, bai eta ikus-entzunezko lanaren edo zuzeneko ikuskizunaren gidotza edo libretoa ere, bezeroen enkarguaren bideragarritasuna baloratzeko.

b) Entzumen-desgaitasuna duten pertsonentzako azpitoluak idaztean erabiliko diren elkarrizketei, off-eko ahotsari, musikari eta soinu-efektuei, denbora-kodeei, parte hartzen duten pertsonaiei eta kolore-esleipenari buruzko dokumentazioa lantzea.

c) Ikus-entzunezko lanaren edo ikuskizunaren eszenen xehetasunei eta deskribapenei buruzko dokumentazioa lantzea, hainbat iturritako informazio gehigarria bilduz audiodeskribapenean integratzeko.

d) Audiodeskribapenaren gidotzaren testua idaztea, ikus-entzunezko lanaren edo zuzeneko ikuskizunaren estiloa, testuingurua, soinu-espazioak eta erritmoa errespetatuz, azken produktuaren soinu-bandan integratzeko, indarrean dagoen araudiaren arabera.

e) Ikus-entzunezko lanaren edo zuzeneko ikuskizunaren azpitoluak egitea, mekanografiako, estenotipiako, ahots-ezagutzako edo berresateko teknikak erabiliz, bistaratzeko eta irakurketa-abiadurako parametroetara egokituz, azken produktuan behar bezala integratzeko eta sinkronizatzeko, indarrean dagoen araudi teknikoaren arabera.

f) Audiodeskribapenaren gidotzaren testua ikus-entzunezko lanari edo zuzeneko ikuskizunari behar bezala egokitzen zaiola egiaztatzea, itsuek eta ikusmen-desgaitasuna dutenek hura ulertzen dutela ziurtatzeko, indarrean dagoen araudiaren arabera.

g) Azpitolua behar bezala idatzia dagoela eta ikus-entzunezko lanari edo zuzeneko ikuskizunari behar bezala egokitzen zaiola egiaztatzea, entzumen-desgaitasuna dutenek hura ulertzen dutela ziurtatzeko, indarrean dagoen araudiaren arabera.

arabera.

h) Audiodeskribapenaren gidoiaren lokuzio neutroa egitea, hura muntatzeko, azken postproduktzioarako eta zuzenean abiarazteko.

i) Azken produktua (grabatua edo zuzeneko) berrikustea, bezeroei entregatzeko eskakizunak betetzeko, baldintza tekniko eta akustiko egokietan eta helburuko baliabide desberdinetara egokitutakoetan, indarrean dagoen araudiaren arabera.

j) Ikus-entzunezko komunikabideen eta irisgarritasun unibertsalaren araudia arautzen duen indarreko legeria betetzea.

k) Lan-egoera berrietara egokitzea, lanbide-inguruneari buruzko ezagutza zientifiko, tekniko eta teknologikoak eguneratuta mantenduz, prestakuntza eta bizialdi osoko ikaskuntzan dauden baliabideak kudeatuz, eta informazio- eta komunikazio-teknologiak erabiliz.

l) Norberaren eskumeneko esparruan, egoerak, arazoak edo gorabeherak ekimenez eta autonomiaz ebaztea, sormena eta berritasuna erabiliz eta norberaren eta taldekideen lana hobetzeko gogoz.

m) Lantaldeak antolatzea eta koordinatzea, arduraz jokatuta, lantaldeon garapena gainbegiratzuz, harreman onak izanez, lidergoa hartuz eta lantaldean sortzen diren gatazkak konpontzeko irtenbideak proposatzuz.

n) Egokiro komunikatzea pareko kideekin, goragokoekin, bezeroekin eta bere ardurapeko langileekin, eta, horretarako, komunikatzeko bide eraginkorrak erabiltzea, informazio eta ezagutza aproposak transmititzea eta lan-eremu horretan esku hartzen duten pertsonen autonomia eta eskumena errespetatzea.

ñ) Norberaren eta lantaldearen lan-garapenean ingurune seguruak sortzea, laneko eta ingurumeneko arriskuen prebentzioarako prozedurak gainbegiratzuz eta aplikatuz, betiere enpresaren arautegian eta helburuetan ezarritakoarekin bat etorritz.

o) Produktzio- edo zerbitzugintzako prozesuetan bildutako lanbide-jardueretan, kalitatea kudeatzeko prozedurak, irisgarritasun unibertsalekoak eta «denontzako diseinukoak» aplikatzea eta berrikustea.

p) Norberaren jardueraren ondoriozko eskubideak baliatzea eta betebeharrak betetzea, indarrean dagoen legerian ezarritakoaren arabera, eta bizitza ekonomikoan, sozialean eta kulturean aktiboki parte hartuz.

3.4.Espezializazio-kurtsoan sartutako Konpetentzia Profesionalen Estandarren Katalogo Nazionaleko konpetentzia-estandarren zerrenda:

ECP2484_3: Ikus-entzunezko edukia duten programa grabatuak audiodeskribatzea.

ECP2485_3: Ikus-entzunezko lanak, ekitaldiak eta zuzeneko ikuskizunak audiodeskribatzea.

ECP2486_3: Ikus-entzunezko lanen, ekitaldien eta zuzeneko ikuskizunen grabazioak dituzten fitxategi digitalen lokuzioa, egiletza eta audionabigazioa integratzea.

ECP2487_3: Ikus-entzunezko edukia duten programa grabatuen azpтитulua.

ECP2488_3: Ikus-entzunezko lanen, ekitaldien eta zuzeneko ikuskizunen azpтитulua.

ECP2489_3: Ikus-entzunezko lanen, ekitaldien eta zuzeneko ikuskizunen grabazioak dituzten fitxategi digitalen azpтитuluak, egiletza eta audionabigazioa integratzea.

4. Espezializazio-kurtsoaren irakasgaiak

4.1. Helburu orokorrak:

a) Desgaitasun sentsoziala duten pertsonen premiak identifikatzea.

b) Audiodeskribapen-gidoien proiektuen bideragarritasuna ebaluatzea, ikus-entzunezko generoen eta zuzeneko ikuskizunen ezaugarri teknikoak eta itsuen eta ikusmen-desgaitasuna duten pertsonen beharrak aztertuz.

c) Azpitoluak egiteko proiektuen bideragarritasuna ebaluatzea, grabatutako ikus-entzunezko materialaren edo zuzeneko ikuskizunaren ezaugarri teknikoak eta itsuen eta entzumen-desgaitasuna duten helburuko pertsonen premiak aztertuz.

d) Ahozko berbaldiak eta testu idatziak ekoizteko, ulertzeko eta antolatzekeo estrategia eta soluzio teknologikoak identifikatzea eta aplikatzea, eta norberaren nahiz besteen berbaldian akatsak detektatzeko gai izatea.

e) Testuetatik informazio zehatza ateratzea, hiztunak komunikatzeko duen asmoa identifikatuz eta komunikazioaren barruko informazio-osagaia ezagutzea alderdi prosodikoetan, hala nola intonazioan, etenaldietan edo tonuan.

f) Ideiak aurreratzea, informazioa atxikitzea eta berbaldiaren eta testuinguruaren arteko harremana identifikatzea, lana globalki ulertzeko.

g) Zuzeneko ikuskizunen edo ekitaldien audiodeskribapena planifikatzea, haien ezaugarriak balioetsiz.

h) Lanaren edo ikuskizunaren ezaugarriak eta parte-hartzaileei buruz hainbat iturritatik lortutako dokumentazioa integratzea, azken produkturako garrantzitsua dena balioetsiz.

i) Ikus-entzunezko lanaren edo ikuskizunaren sekuentzien eta eszenen laburpenak eta sinopsia egitea, alderdi artistiko eta narratiboak aztertuz.

j) Grabatutako ikus-entzunezko lanak eta zuzeneko ikuskizunak aztertzea, soinu-mezuko hutsarteen (bunbuiloak) iraupenak eta baldintzak baloratu, audiodeskribapen-gidoia idazteko.

k) Audiodeskribapen-gidoiak idaztea, estilo artistikoak, ikus-entzunezko generoak eta zuzeneko ikuskizunak balioetsiz, ikusmen-desgaitasuna duten pertsonen mezua ulertzen laguntzeko.

l) Grabatutako edo zuzeneko ikus-entzunezko produktuak aztertzea, elkarriketei, off-eko ahotsari, musikari eta soinu-efektuei buruzko informazioa zein bitartetan txertatu behar den detektatuz, eta azpitoluek irudiaren hondoari buruz duten irakurgarritasuna aurreikusiz.

m) Grabatutako edo zuzeneko ikus-entzunezko produktuetako off-eko ahotsa eta pertsonaien elkarriketak aztertzea, mezuaaren intenzionalitatea eta erabilitako argota detektatuz, haiek denboraren joatera, irakurketa-abiadurara eta azpitolazio-araudira egokitzekeo.

n) Grabatutako edo zuzeneko ikus-entzunezko produktuetako eta ikuskizunetako soinu-mezuak aztertzea, gorrentzat eta entzumen-desgaitasuna duten pertsonentzat azpitoluen testuak egitekeo.

ñ) Grabatutako ikus-entzunezko lanetako eta zuzeneko ikuskizunetako azpitoluak idaztea, soinu-mezuaren osotasuna mantenduz eta erabiltzaile izan daitezkeen pertsonen irakurketa-abiaduraren, bistaratzearen eta sinkronizazioaren parametroetara eta azken produktuaren erritmo narratibora egokituz.

o) Audiodeskribapen-gidoiak denbora-kode ezarriekin eta zuzeneko lan edo ikuskizunaren garapenarekin bat ote datozen ebaluatzea.

p) Ikus-entzunezko lanen eta zuzeneko ikuskizunen hainbat alderdi aztertzea: legeriari eta araudiei buruzkoak, ulermenari buruzkoak eta teknikoak.

q) Audiodeskribapen-gidoien hainbat alderdi aztertzea: legeriari eta araudiei buruzkoak, ulermenari buruzkoak eta teknikoak.

r) Azken produktuan integratutako azpitoluen ulermena ebaluatzea, kontuan hartuz zuzentasun ortografikoa, sintaxia eta mezuak ikus-entzunezko testuinguruan pertsona guztientzat duen egokitasuna.

s) Zuzeneko eta grabatutako audiodeskribapen-gidoien lokuzioak egitea, erritmoa eta intonazioa zuzeneko ikus-entzunezko lanaren edo ikuskizunaren garapenera egokituz.

t) Audiodeskribatutako ikus-entzunezko lanak ebaluatzea eta gainbegiratzea, kontuan hartuz ulergarritasun akustikoaren eta soinu-mezuaren ulergarritasunaren alderdiak, bai eta bezeroen enkargua ere.

u) Ikus-entzunezko produktuen interakzioaren eta audionabigazioaren ezaugarriak aztertzea, helburuko azken pertsonaren irisgarritasuna erraztuz.

v) Sektorearen bilakaera zientifikoarekin, teknologikoarekin eta antolamendukoarekin lotutako ikaskuntza-baliabideak eta -aukerak aztertzea eta erabiltzea, baita informazioaren eta komunikazioaren teknologiak ere, eguneratzeko gogoari eusteko eta laneko egoera berrietara eta egoera pertsonal berrietara egokitzeko.

w) Sormena eta berrikuntzarako gogoia garatzea, lanarekin eta norberaren bizitzarekin lotutako prozesuetan eta antolamenduan agertzen diren erronkei erantzuteko.

x) Erabakiak arrazoituta hartzea eta, horretarako, inplikaturako aldagaiak aztertzea, hainbat esparrutako jakintzak integratzea, eta arriskuak eta erabaki okerrak hartzeko aukera onartzea, askotariko egoerei, arazoei edo gorabehereri aurre egiteko eta horiek ebazteko.

y) Lidergo, motibazio, gainbegiratze eta komunikazioko teknikak garatzea talde-laneko testuinguruetan, betiere lantaldeen antolamendua eta koordinazioa errazteko.

z) Komunikazio-estrategiak eta -teknikak aplikatzea, transmititu beharreko edukietara, helburura eta hartzaileen ezaugarrietara egokituta, komunikazio-prozesuetan eraginkortasuna ziurtatzeko.

aa) Irisgarritasun unibertsalari eta «denontzako diseinuari» erantzuteko beharrezkoak diren lanbide-ekintzak identifikatzea eta proposatzea.

bb) Kalitate-parametroak identifikatzea eta aplikatzea ikaskuntza-prozesuan egindako lanetan eta jardueretan, ebaluazioaren eta kalitatearen kultura baloratzeko eta kalitate-kudeaketako prozedurak hobetzeko.

4.2. Lanbide-moduluak.

KODEA	LANBIDE-MODULUA	ORDU-ESLEIPENA	ECTS
5007	Ikus-entzunezko lanen, ekitaldien eta zuzeneko ikuskizunen audiodeskribapena	260	13
5008	Ikus-entzunezko lanen, ekitaldien eta zuzeneko ikuskizunen azpтитuluak	220	11
5009	Lokuzioa, autoretza eta audionabigazioa	120	6
GUZTIRA		600	30

4.3. Lanbide-moduluak: Ikaskuntzaren emaitzak, Ebaluazio-irizpideak eta Edukiak.

1. lanbide-modulua: Ikus-entzunezko lanen, ekitaldien eta zuzeneko ikuskizunen audiodeskribapena.

Kodea: 5007

Iraupena: 260 ordu.

ECTS kredituak: 13

Ikaskuntzaren emaitzak, ebaluazio-irizpideak eta edukiak.

1IE. Audiodeskribapen-gidoien proiektuen bideragarritasuna ebaluatzen du, grabatutako ikus-entzunezko materialaren, ekitaldiaren eta zuzeneko ikuskizunen ezaugarri teknikoak eta edukiak aztertuz eta ikusmen-desgaitasuna duten helburuko pertsonaren premiak aztertuz.

Ebaluazio-irizpideak:

a) Produktuaren ikus-entzunezko edukia lan egiteko formatu egokian jarri da, tamainaren, kalitatearen, formatuaren eta euskarriaren ezaugarriak kontuan hartuta.

b) Landuko den ikus-entzunezko produktuaren edukia aztertu da, audiodeskribapen-araura egokitzeke aukerak kontuan hartuta.

c) Ikusmen-desgaitasuna duten pertsonen premiak aztertu dira, audiodeskribapen-proiektuak egiteko prozesuetan aplikatuz.

d) Ikusmen-desgaitasuna duten pertsonen pertzepzioaren baldintzak eta ikus-entzunezko mezuak ulertzeko dituzten zailtasunak balioetsi dira.

e) Audiodeskribapen-produktuak egiteko etapak eta prozesuak aztertu dira.

f) Audiodeskribapenean parte hartzen duten pertsonen funtzioak aztertu dira (gidoilariak eta esatariak, besteak beste).

g) Audiodeskribapen-proiektuei aplikatutako bideragarritasun teknikoaren txostenak egin dira.

Edukiak: Audiodeskribapen-gidoien proiektuen bideragarritasuna ebaluatzea.

- Grabatutako ikus-entzunezko produktuen ezaugarri teknikoak aztertzea audiodeskribapenerako. Laneko formatuak.

- Zuzeneko ekitaldien eta ikuskizunen ezaugarri teknikoak aztertzea.

- Tamainaren, kalitatearen, formatuaren, euskarriaren eta helburuko publikoaren ezaugarriak.

- Ikusmen-desgaitasuna duten pertsonen premiak. Irisgarritasun-eskakizunetara egokitzea. Ikusmen-gaitasuna eta -zorrozatasuna (hurbiletik eta urrutetik). Ikuseremua.

- Audiodeskribapen-produktuak egiteko etapak eta prozesuak.

- o Proiektuaren tipologia. Produktuaren propietateak: mezu-hutsarteen kopurua eta hedadura, programaren iraupena, besteak beste. Emisio-bitartekoa: zinema, telebista, emisio jarraituko zerbitzuak eskaintzen dituzten webguneak, besteak beste. Entregatzeko epeak.

- o Helburuko pertsonaren ezaugarriak.

- o Audiodeskribapeneko arau teknikoak ezarritako jarraibideak.

- Audiodeskribapen-produktuaren propietateak, parte hartzen duten profesional teknikoen funtzioak eta kopurua zehazten dituztenak. Mezu-hutsarteen kopurua eta hedadura. Programaren iraupena.

- Audiodeskribapen-produktuak egiten parte hartzen duten profesionalen funtzioak.

- Audiodeskribapen-proiektuen bideragarritasunari buruzko txostenak egitea. Denbora-bitarteen zabalera aztertzea. Denbora-bitarteen kopurua. Gaia, kostua eta zabalkundea.

2IE. Zuzeneko ikuskizunen eta ekitaldien audiodeskribapena planifikatzen du, haien ezaugarriak eta prozesuaren etapak ebaluatuz eta gidoi egituratuak edo inprobisatuak aztertuz.

Ebaluazio-irizpideak:

a) Zuzeneko erreprodukzio-agertokia izango denaren ezaugarriak aztertu dira (TB, antzerkia, kongresuak, besteak beste), eta gidoi egituratuak eskura izango diren edo ez.

b) Ikuskizuna aldeztu aurretik grabatua edo *in situ* ikuskatzean bildutako informazio gehigarria aztertu da, audiodeskribapen-prozesua planifikatzeko.

c) Zuzeneko ikuskizunen edo ekitaldien audiodeskribapen-proiektuaren produkzio-fase bakoitzean behar diren baliabide materialak balioetsi dira, hala nola lokuzio-kabinak eta soinu-lineak, besteak beste.

d) Ikuskizunaren edo ekitaldiaren audiodeskribapena garatzeko behar diren

gidoilariak eta esatariak zehaztu dira.

e) Proiektua zatitzeko erabili den produkzio-sekuentzia, bloke edo unitate koherente bakoitzerako behar den denbora zenbatetsi da.

f) Zuzeneko audiodeskribapena erreproduzitzeko/zabaltzeko sistemarekiko konexioaren eta integrazioaren ezaugarriak aztertu dira, baita eskuzko edo lagundutako sinkronizazioarenak ere.

g) Zuzeneko ikuskizunen edo ekitaldien audiodeskribapen-plana landu da, ezarritako aurrekontura egokituz eta sor daitezkeen kontingentziak aurreikusiz beste soluzio batzuk barnean hartuz.

Edukiak: Zuzeneko ikuskizunen edo ekitaldien audiodeskribapena planifikatzea.

– Audiodeskribapen-gidoien zuzeneko erreprodukzioaren ezaugarriak aztertzea. Zuzeneko telebista-programak, antzerki-lanak, kongresuak eta beste ekitaldi batzuk.

– Zuzeneko ikuskizunen prestaketan bildutako informazioa aztertzea. Prestakuntza. Entseguak.

– Ikuskizunaren edo ekitaldiaren audiodeskribapenaren produkzio-etapak aztertzea.

– Zuzeneko audiodeskribapen-proiektuaren preprodukzioan beharrezkoak diren teknikarien eta baliabide materialen premiak egokitzea.

o Teknikariak. Lanbide-gaitasuna eta -esperientzia. Gaia ezagutzea.

o Lokuzio-kabinak, soinu-lineak, besteak beste. Proiektu bakoitzaren ezaugarrietara (egingo den lekua, agertokiaren dimentsioak, klimatologia, besteak beste) nola egokitzen den balioestea.

– Zuzeneko audiodeskribapena erreproduzitzeko/zabaltzeko sistema eskuz edo lagunduta integratzea eta sinkronizatzea.

– Zuzeneko ikuskizunen edo ekitaldien audiodeskribapen-planak egitea. Alternatibak.

3IE. Audiodeskribatu beharreko ikus-entzunezko lanaren edo ikuskizunaren eszenei buruzko dokumentazioa lantzen du, hainbat iturritatik lortutako informazioa aztertuz eta ikus-entzunezko mezuaren alderdi narratibo eta artistikoak balioetsiz.

Ebaluazio-irizpideak:

a) Ikus-entzunezko materiala formatu eta kodeketa bateragarria bihurtu da, hala badagokio.

b) Kalitate handiko audio-pista modu independentean jarri da.

c) Grabatutako ikus-entzunezko lanaren edo ikuskizunaren (zuzenekoa eta geroratua, dagokionaren arabera) gaia, islatutako zuzendaritzaren asmoak eta erabilitako baliabide zinematografikoak aztertu dira.

d) Ikus-entzunezko lanaren edukia aztertu da, alderdi dramatikoak eta plastikoak bereiziz eta erritmoaren, bilbearen, estiloaren, hizkuntzaren eta emozioen ezaugarriak baloratuz.

e) Gidoiaren egitura aztertu da, soinu-hutsarteak (bunbuiloak) eta ikus-entzunezko lanean egindako zuzenketak kalibratuz.

f) Erabilitako musikaren gaia eta intentzionalitatea aztertu dira, haiek audiodeskribapen-gidoian behar bezala transmititzeko.

g) Ikuskizuna alde aurretik grabatua edo *in situ* ikuskatzean bildutako informazio gehigarria aztertu da.

h) Ikus-entzunezko lanaren edo zuzeneko ikuskizunaren laburpena deskribatu da, osagai bereizgarriak adieraziz.

Edukiak: Audiodeskribatu beharreko ikus-entzunezko lanaren edo ikuskizunaren eszenei buruzko dokumentazioa lantzea.

– Formatuak bihurtzea. Hala badagokio, gidoia egiteko erabiltzen den

aplikazioaren berezko formatura bihurtzea.

- Audio-pista modu independentean lortzea. Kalitate handiko audio-pista.
- Ikus-entzunezko lanaren edukiaren aztertzea audiodeskribapena egiteko.

Alderdi dramatikoak eta plastikoak.

- Laneko hizkuntza aztertzea. Emozioak.
- Gidoiko bunbuiloak aztertzea eta kalibratzea.
- Musika-bilbean, abestietan eta efektuetan dagoen intentzionalitatea.

Irudiarekiko erlazioa. Erritmoa, bilbea, estiloa eta hizkuntza.

– Audiodeskribatu beharreko ikus-entzunezko lanaren edo zuzeneko ikuskizunaren laburpenak deskribatzea.

- Audiodeskribapenari buruz indarrean dagoen araudi teknikoa aplikatzea.
- Soinu-bandaren multzoan audiodeskribapenak duen pertzepzioaren

ezaugarriak.

- Audiodeskribapenaren ulergarritasuna, soinu-bandaren hondoaren arabera.
- Produktuari buruzko informazio gehigarria biltzea: gaia, zuzendaritza-lanak eta beste batzuk.

4IE. Ikus-entzunezko lanen audiodeskribapen-gidoiak egiten ditu, ikus-entzunezko mezuaren estiloa, testuingurua eta erritmoa aztertuz eta soinu-mezuko hutsarteen (bunbuiloak) iraupenera eta baldintzetara egokituz.

Ebaluazio-irizpideak:

a) Audiodeskribapenaren egitekoa aztertu da, ikus-entzunezko lanean parte hartzen duen osagai dramatiko gisa.

b) Ikus-entzunezko lanaren testuingurua, narrazio-estiloa eta intentzionalitatea aztertu dira, ikusmen-desgaitasuna duten pertsonen behar bezala transmititzeko.

c) Grabatutako ikus-entzunezko lanen audiodeskribapen-gidoiak idatzi dira, lokuziorako eta bideoan eskuragarri dagoen denborarako egokituz.

d) Audiodeskribapen-testuak egitean audiodeskribapen-teknika narratiboak eta deskriptiboak aplikatu dira.

e) Informazio-bunbuiloak audiodeskribapen-softwarea aplikatuz idatzi dira, bideoaren denbora-kodeari dagozkion denbora-markak adieraziz.

f) Informazio bisuala objektiboki deskribatu da, irudiak erakusten duena zentsuratu edo aldatu gabe eta bilbea azaldu edo aurreratu gabe, ikuspegi subjektiborik ez transmititzeko.

g) Ikus-entzunezko lanean dauden audiodeskribapenean eta azpтитulu interlinguistikoetan txertatu beharreko testuak idatzi dira, ikus-entzunezko lanaren erritmoa errespetatuz eta ikus-entzunezko lanaren lengoia zinematografikoari lagunduz.

Edukiak: Ikus-entzunezko lanen audiodeskribapen-gidoiak egitea.

– Audiodeskribapena ikus-entzunezko lanaren osagai dramatiko gisa aztertzea. Narrazioaren erritmoa.

– Arau ortografikoak eta gramatika-arauak. Audiodeskribapeneko arau teknikoak dekretatutako jarraibideak.

– Grabatutako ikus-entzunezko lanen audiodeskribapen-gidoiak aplikatutako softwarearen bidez idaztea.

– Testua lokuziora eta ikus-entzunezko lanean eskuragarri dagoen denborara egokitzea. Mezu-hutsarte erabilgarriak. Mezuaren edukia laburbiltzen duten hizkuntza-baliabideak.

– Audiodeskribapen-teknika narratiboak eta deskriptiboak. Lana zentzuz ulertzea.

– Audiodeskribapen-bunbuiloak eta denbora-kodea. Gidoiko denbora-kodea bideooarekin sinkronizatzea. Denbora-markak sartzea.

5IE. Zuzeneko ikuskizunen eta ekitaldien audiodeskribapen-gidoiak egiten ditu, emandako erreferentziatzko informazioa balioetsiz eta ekitaldian zehar gertatzen diren kontingentzietara egokituz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Audiodeskribapenaren egitekoa aztertu da, zuzeneko ikuskizuneko parte-hartzaile aktibo gisa.
- b) Laguntzako softwarea aplikatu da zuzeneko ikuskizunen gidoia sortzeko eta audiodeskribapen-klip aurregrabatuak abiarazteko.
- c) *In situ* ikusi dira ikuskizuneko edo ekitaldiko entseguak, audiodeskribapen-gidoia berridatziz aplikatutako zuzenketen arabera.
- d) Ekitaldiaren audiodeskribapen-gidoa gidoi egituraturik gabe idatzi da, aldez aurreko grabazio batetik abiatuta edo haren arduradunei kontsulta eginez eta ekitaldiaren egitura ahalik eta xehatuena landuz.
- e) Zuzeneko ikuskizunaren audiodeskribapeneko gidoi-eskaleta egin da, transmititu beharreko informazioa eta haren denborak karakterizatuz.
- f) Audiodeskribapen-gidoa idatzi da, eszenografiak ematen duen informazioa objektiboki errespetatuz, bilbea azaldu gabe eta ikuskizunaren garapena aurreratu gabe.
- g) Zuzeneko ikuskizunaren audiodeskribapenean txertatu beharreko testuak idatzi dira, jarduketaren erritmoa errespetatuz.
- h) Ikuskizunaren eszenografiaren, egituraren eta fitxa teknikoaren ezaugarri esanguratsuenen deskribapena idatzi da, zuzeneko lana hasi aurretik transmititzeko.

Edukiak: Zuzeneko ikuskizunen eta ekitaldien audiodeskribapen-gidoiak egitea.

- Audiodeskribapena zuzeneko ikuskizunaren osagai gisa aztertzea.
- Laguntzako softwarea erabiliz ikuskizunaren gidoia sortzea.
 - o Arau ortografikoak eta gramatika-arauak.
 - o Ikus-entzunezko edukia duten programa grabatuen audiodeskribapenerako arau teknikoak ezarritako jarraibideak.
- Espazio eszenikoaren eta jantzien ezaugarri esanguratsuak, aldez aurretik transmititzeko.
- Zuzeneko ikuskizuneko entseguetan zehar audiodeskribapen-gidoia berregitea.
- Ekitaldiaren egitura xehatua egitea. Denborak.
- Zuzeneko ikuskizunaren audiodeskribapeneko gidoi-eskaleta egitea.
- Gidoia bideoarekin sinkronizatzea. Denbora-kodea.
- Zuzeneko ikuskizunaren audiodeskribapenean txertatu beharreko testuak idaztea. Errotuluak. Kartelak. Azpitituluetakako testuak. Deskribapen objektiboa.
- Audiodeskribapeneko bunbuiloak.

6IE: Ikus-entzunezko lanen edo zuzeneko ikuskizunen audiodeskribapen-gidoiak egiaztatzen ditu, denbora-kode ezarriekin, lanaren edo ikuskizunaren garapenarekin eta audiodeskribapen-araudien betekizunekin bat ote datozen aztertuz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Deskribatutako ikus-entzunezko lanaren ezaugarrietarako eta helburuko publikorako (haurrak, gazteak, helduak) egokia den terminologia erabiltzen dela egiaztatu da.

- b) Audiodeskribapen-gidoiaren testuan kakofoniarik edo erredundantziarik ez dagoela egiaztatu da.
 - c) Audiodeskribatutako egoera bakoitzean arau espazio-tenporala aplikatzen dela egiaztatu da.
 - d) Irudiarekiko inkoherentziarik, elkarriketa-gainjartzerik edo informazio aurreraturik ez dagoela egiaztatu da.
 - e) Testu, errotulu edo azpititulu interlinguistikoak audiodeskribapen-gidoian sartu direla egiaztatu da.
 - f) Gidoiak indarrean dagoen audiodeskribapeneko arau teknikoaren jarraibideak betetzen dituela egiaztatu da.
 - g) Audiodeskribapen-gidoiak behin betiko denbora-markak gehituta dituela egiaztatu da.
 - h) Audiodeskribapen-gidoian beharrezkoak diren zuzenketak eta hobekuntzak aplikatu dira.
- Edukiak: Ikus-entzunezko lanen eta zuzeneko ikuskizunen audiodeskribapen-gidoiak egiaztatzea.

- Deskribatutako ikus-entzunezko lanaren ezaugarrietarako eta helburuko publikorako (haurrak, gazteak, helduak) egokia den terminologia erabiltzen dela egiaztatzea. Hizkuntza ulertzea eta herritarren identitate-balioak errespetatzea.
- Gidoiko kakofoniak eta erredundantziak zuzentzea. Hizkuntza-baliabideak aplikatzea: sinonimoak erabiltzea, hitzen ordena aldatzea edo elkarren artean urruntzea, aditz-denborak edo gramatika-numeroa aldatzea, esaldiaren erredakzioari bira bat ematea, besteak beste.
- Espazioari eta denborari buruzko araua aplikatzea. Jarraitutasunaren edo jarraitutasunik ezaren aldagaiak.
- Irudiarekiko inkoherentziak, elkarriketa-gainjartzeak edo informazio aurreratura zuzentzea.
- Behin betiko denbora-markak gehitzen direla egiaztatzea. Gidoia azken entseguetan alderatzea.
- Audiodeskribapenari buruz indarrean dagoen araudia betetzen dela egiaztatzea.

2. lanbide-modulua: Ikus-entzunezko lanen, ekitaldien eta zuzeneko ikuskizunen azpitituluak.

Kodea: 5008.

Iraupena: 220 ordu.

ECTS kredituak: 11

Ikaskuntzaren emaitzak, ebaluazio-irizpideak eta edukiak.

1IE: Azpitituluak egiteko proiektuen bideragarritasuna ebaluatzen du, grabatutako ikus-entzunezko materialaren edo zuzeneko ikuskizunaren eta ekitaldiaren ezaugarri teknikoak, helburuko pertsonen premiak eta aplikatzekoa den araudia aztertuz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Grabatutako prestaketa-materialaren bideo- eta audio-kalitatea egiaztatu da, hala badagokio denbora-kodea egokituz.
- b) Elkarriketa, *cue list* eta soinu-efektuen zerrenda egiaztatu da, denbora-kodearekiko korrelazioa egiaztatuz.
- c) Produktuaren ikus-entzunezko edukia lan egiteko formatu egokian jarri da, honako ezaugarri hauek kontuan hartuta: tamaina, kalitatea, formatu-ratioa (4/3, 16/9, 16/9 *Letterbox*) eta euskarria.

- a) Gidoia egiaztatu da, eta edukia grabatutako ikus-entzunezko produktuarekin konparatu da, beharrezko zuzenketak eginez.
- b) Zuzeneko ikuskizuneko libretoaren edo gidoiaren edukia aztertu da, elkarriketaren, musikaren eta abestiaren azpiztituluak zein unetan integratuko diren identifikatuz.
- c) Elkarriketak azpiztitulatzeko softwarea irauli dira edo, bestela, zuzenean transkribatu dira, pantailan behar den irakurketa-abiadura baloratuz.
- d) Azpiztituluak ezartzeko produktuaren elkarriketetan erabilitako hizkuntza eta mezuaren intentzionalitatea aztertu dira.
- e) Pertsonaia nagusien eta bigarren mailako pertsonaien zerrenda egin da, eta koloreak esleitu zaizkie azken produktuan begiz identifikatzeko, irudiaren luminantzia eta tonuekin irakurgarritasuna aurreikusiz.
- f) Off-eko ahotsa, musika eta soinu-efektuen zerrenda egin da denbora-kodearekiko, azpiztitulaziorako.
- g) Informazio gehigarria bildu da azpiztitulatu beharreko azken produktuan sartzeko, egindako ikuskatze azkarren emaitzen arabera.
- h) Erabiltzaileen eta azken erabiltzaileen premiak eta azpiztitulazio estandarrerako edo entzumen-desgaitasunerako aplikatutako tratamendua erlazionatu dira.

i) Lortuko den azken produktuaren ezaugarriak identifikatu dira (DCP, zuzeneko TB programa, antzerki-lana, kongresua, ikus-entzunezko edukia biltegiratzeko euskarriak, *Youtube*, besteak beste).

Edukiak: Ikus-entzunezko produktuen eta zuzeneko ikuskizunen alde aurreko dokumentazioa lantzea.

- Ikus-entzunezko produktuen eta zuzeneko ikuskizunen gidoiak aztertzea.
- Azken produktuaren formatuak eta ezaugarriak. Agertokia (telebista, antzerkia, kongresua...) proiektuaren baldintzatzaile gisa.
- Ikus-entzunezko baten soinu-bandan parte hartzen duten elementuak. Elkarriketak, off-eko ahotsa, abestiak, musika eta soinu-efektuak.
- Azpigitulazioko softwarearen bidez elkarriketak iraultzea.
- Azpigitulazioari buruz indarrean dagoen araudi teknikoa aplikatzea. UNE arauak.
- Azpigituluak hautematearen eta irakurtzearen ezaugarriak. Esposizio-abiadura.
- Azpigitulazio estandarra eta irisgarritasunerako azpigitulazioa. Soinu-efektuak dituzten azpigituluen posizioa pantailan.
- Ikus-entzunezko produktuetan eta zuzeneko ikuskizunetan erabilitako hizkuntzaren ezaugarriak eta elkarriketaren intentzionalitatea aztertzea.
- Pertsonaien zerrendak prestatzea eta koloreak esleitzea. Kolorea edo etiketa egiaztatzea.
- Koloreen irakurgarritasuna, irudiaren hondoaren arabera.
- Produktuari buruzko informazio gehigarria biltzea: gaia, zuzendaritza-lanak eta beste batzuk.

3IE. Grabatutako ikus-entzunezko lanetako azpigituluak idazten ditu, soinu-mezuaren osotasuna aztertuz eta bistaratzearen parametroetara eta azken produktuaren erritmo narratibora egokituz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Azpigitulazio-unitateen testua sortu da, sarrerako eta irteerako denbora-kodearekin, azpigitulazioko softwarea aplikatuz.
- b) Azpigitulazio-unitateak egokitu dira, azken hartzailea den kolektiboaren premien arabera.
- c) Azpigitulazio-unitate bakoitzari beharrezko formatu-ezaugarri bisualak esleitu zaizkio (posizioa, kolorea, etiketak, besteak beste), irudiaren ezaugarrien arabera.
- d) Ahozko berbaldiak behar bezala transkribatu dira, koherentziaz eta hizkuntza-zuzentasunez.
- e) Zuzentasun ortografiko eta gramatikarekin transkribatu dira elkarriketa, musika eta soinu-efektuen azpigituluak, entzumen-desgaitasuna duten pertsonentzako azpigitulazio-arau teknikoak aplikatuz eta mekanografia, estenotipia, ahots-ezagutzako teknologiak, berresatea edo azpigitulazioa kudeatzeko beste erreminta batzuk erabiliz.
- f) Azpigituluak pertsonaien elkarriketekin, musikarekin eta soinu-efektuekin sinkronizatu dira, indarrean dagoen araudiaren betekizunen arabera.
- g) Azpigituluen fitxategia ikus-entzunezko produktuaren denbora-kodearekin sinkronizatu da.
- h) Azpigituluen testua irakurtzeko baldintzetara egokitu da, eta errespetatu egin dira pertsonaien hizkera berezia, testuaren ulergarritasuna, ikus-entzunezko lanaren intentzionalitatea eta erritmo narratiboa.
- i) Indarrean dagoen araudi teknikoa eta azpigitulazioaren kalitate-parametroak betetzen direla egiaztatu da.

Edukiak: Grabatutako ikus-entzunezko lanen azpitoluak idaztea.

- Azpitoluen testua sortzea eta irudiaren eta azken erabiltzaileen baldintzetara egokitzea.
- Azpitolu bakoitzaren behin betiko formatua sortzea, irudiaren ezaugarrien arabera. Plano-aldaketetara, isiluneetara eta interpretazio-etenaldietara egokitzea.
- Azpitoluak idaztea mekanografia, estenotipia, berresatea, ahots-ezagutzako teknologiak eta azpitoluak sortzeko beste erreminta batzuk erabiliz.
- Azpitolazio interlinguistikoaren berezko teknikak eta baliabideak eta estrategia komunak erabiltzea ahozko berbaldiak egokitzeko.
- Azpitoluak ahozko mezuaren literaltasuna errespetatuz idaztea.
- Azpitoluak idaztea arau ortografikoak eta gramatikalak aplikatuz eta ikus-entzunezko lanaren hizkera, mezua eta soinu-testuingurua errespetatuz. Testuaren ulergarritasunaren arabera salbuespenak.
- Azpitoluetako testuak ikus-entzunezko lanaren garapenarekin eta denbora-kodearekin sinkronizatzea. Sarrerako eta irteerako denborak bat etortzea elkarriketen, musikaren eta soinuen hasierarekin eta amaierarekin.

4IE. Zuzeneko ikuskizunen eta ekitaldien azpitoluen emisioa eta abiaraztea egiten ditu, berresate- edo estenotipia-teknikak aplikatuz eta ikuskizunean edo ekitaldian zehar izandako kontingentziei erantzunez.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Azpitolatzaileen eta kabinen edo beharrezkoak diren beste baliabide batzuen kopurua zehaztu da, zuzeneko ikuskizunaren ezaugarrien eta entseguen garapenaren arabera.
- b) Erabiliko diren ekipoen eta premia tekniko guztien erabilgarritasuna egiaztatu da.
- c) Zuzeneko ikuskizuna zuzenean azpitolatu da, ekitaldia garatzeko baldintzei berresate- edo estenotipia-teknika aplikatuz.
- d) Erdizuzenean erreproduzitzeko azpitolazio-fitxategi osoa egin da, zuzenean azpitolatzeko software espezifikoak aplikatuz.
- e) Zuzenean abiarazteko integrazio- eta muntatze-proba teknikoak egiaztatu dira, entseguen garapenaren arabera.
- f) Zuzenean egin da azpitolazio-fitxategiaren eskuzko edo lagundutako sinkronizazioa, ikuskizuna zuzenean egin bitartean egindako entzute aktiboaren bidez.
- g) Zuzeneko azpitolazioaren ebaluazioa egin da, etorkizuneko jarduketetan aplikatzeko.

Edukiak: Zuzeneko ikuskizunen azpitoluen emisioa eta abiaraztea.

- Zuzeneko ikuskizunak abiarazteko giza baliabideak eta baliabide materialak zehaztea. Lanaren ezaugarriak eta aurretiazko proben edo entseguen emaitzak.
- Zuzenean azpitolatzeko ekipoen erabilgarritasuna egiaztatzea. Lana egin aurretik egoera berrikustea.
- Zuzeneko ikuskizunetako eta ekitaldietako azpitoluen zuzeneko berresatea edo estenotipia. Aurrez grabatutako audio-klipak. Atzerapenak. Transmittuko den informazioaren fidelitatea eta kopurua.
- Azpitoluak zuzenean abiarazteko proba teknikoak eta entseguak. Azpitoluak kolektibo hartzailearen irakurketa-abiadurara egokitzea. Integrazio- eta muntatze-tekniken bidez aurretiazko egiaztapenak egitea.
- Azpitoluak eskuz edo lagunduta sinkronizatzea. Abiarazitako azpitoluak. Zuzenean berresandako azpitoluak. Zuzeneko azpitolaziorako software espezifikoak.

Kontingentziei erantzutea.

- Ikuskizunaren azpitolazioa ebaluatzea. Hobekuntza. NER eredua.

5IE. Azken produktuan integratutako azpituluen ulermena ebaluatzen du, gorren eta entzumen-desgaitasuna duten pertsonen pertzepzio-ezaugarriak aztertuz eta mezuaren egokitasun sintaktiko eta ortografikoa baloratuz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Azpitolazio-fitxategia berrikusi da, besteak beste testuan, hizketan, egokitapenean, denbora-kodean eta iraute-denboran izan daitezkeen erroreak zuzenduz.
- b) Telebista-programa, film eta zuzeneko ikuskizun azpitolatuen kalitate-kontrola egin da, zehaztasunaren ehunekoa eta transmititutako informazio-kantitatea baloratuz eta etorkizuneko produktuak hobetzeko txosten bat prestatuz.
- c) Egiaztatu da azpitulu bakoitzak erabiltzen dituen lerroen eta karaktereen kopurua bat datorrela azpitolazio-arauan ezarritako pertzepzio-baldintzekin, irakurketa erraztuz.
- d) Karaktereen eta ingerada edo kutxaren arteko kolore-kontraste egokia egiaztatu da, bai eta pertsonaien artean ezarritako kolore-koordinatuen desberdintasuna ere.
- e) Egiaztatu da pertsonaia bakoitzarentzako testu-lerro desberdinen esleipenak eta pantailan testuaren esposizio-abiadurak ikus-entzunezko produktuaren edo ikuskizunaren erritmoari jarraitzen diotela.
- f) Soinu-efektuen azpituluak pantailan posizio egokia duela egiaztatu da.
- g) Azpituluak pertsonaien ezpainen mugimenduarekin eta plano-aldaketeekin sinkronia egokia duela egiaztatu da, atzerapenak minimizatuz.
- h) Musikaren azpituluek musika-mota, piezaren identifikazioa eta transmititu nahi den sentsazioa deskribatzen dituztela egiaztatu da; eta, inoiz, letra ere bai, pieza ulertzeko garrantzitsua bada.
- i) Azpituluetan bete egin dira azpitolazioari dagokionez indarrean dagoen araudi teknikoaren zehaztapenak.

Edukiak: Azken produktuan integratutako azpituluak indarrean dauden arau teknikoetara egokitzen direla ebaluatzea.

- Azpitolazio-fitxategiko erroreak zuzentzea. Errore linguistikoak eta errore teknikoak, hala nola denbora-kodeak gainjartzea eta iraupen laburreko azpituluak.
- Telebista-programa, film eta zuzeneko ikuskizun azpitolatuen kalitate-kontrola. Doitasuna. Informazio-kantitatea. Ehunekoa. Txostenak egitea.
- Testuaren, posizioaren eta kontrastearen formatuak egiaztatzea, azpitolazio-arauaren arabera. Azpitulu bakoitzaren irakurketa eta ulermena ziurtatzen duen karaktere- eta lerro-kopurua.
- Testuaren abiadura eta iraupena egiaztatzea, irakurketa errazteko elementu gisa. Iraupen laburreko azpitulu ororen irakurketa-abiadura zuzentzea.
- Azpitolazioak pertsonaien ezpainen mugimenduarekin eta plano-aldaketeekin duen sinkronia zuzentzea. Ondoz ondoko azpituluen arteko denbora-kodearen gainjartzeak zuzentzea. Bi lerroko azpituluetan hitzen eta sintagmen banaketa berrikustea.
- Abestien, musikaren, soinu-efektuen eta segmentu gainekeko elementuen deskribapena egiaztatzea, indarrean dagoen araudi teknikoaren arabera. Espainiako Azpitolazioaren eta Audiodeskribapenaren Zentroko (CESyA) kalitate-zigiluak.

3. lanbide-modulua: Lokuzioa, autoretza eta audionabigazioa.

Kodea: 5009.

Iraupena: 120 ordu.

ECTS kredituak: 6

Ikaskuntzaren emaitzak, ebaluazio-irizpideak eta edukiak.

1IE: Audiodeskribapen-gidoien lokuzioa egiten du, lokuzio-teknikak aztertuz eta erritmoa eta intonazioa grabatutako ikus-entzunezko lanaren garapenera egokituz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Audiodeskribapen-gidoiaren eraikuntza egokia egiaztatu da, lokuzio egokirako behar diren puntuazioak egokituz.
- b) Lokuzio mikrofonikorako arnasketa-teknika eta jarrerarik egokienak aztertu dira.
- c) Audiodeskribapen-gidoiaren irakurketa-teknikak aztertu dira, eta soinu-planoaren intentsitatea mantendu da lokuzioan zehar.
- d) Audiodeskribapen-gidoiaren lokuzioa egin da, ebakeraren kalitatea zainduz eta hura narratu dezaketen zaratak saihestuz.
- e) Audiodeskribapen-gidoiaren lokuzioa egin da, soinu-mezuaren bokalizazioaren eta artikulazioaren kalitatea zainduz.
- f) Audiodeskribapen-gidoiaren lokuzio neutroa egin da, tonua filmaren une dramatikoetara egokituz, audiodeskribapen-bunbuiloak interpretatu gabe.
- g) Autoretza atzigarriko pantaila eta botoi guztien lokuzioa egin da.
- h) Lokuzio-bunbuiloen eta mezu-hutsarteen arteko erlazio egokia egiaztatu da.
- i) Edukien bunbuiloen lokuzioa egitean edo lerroburuen bunbuiloena egitean tonu-bereizketa egiaztatu da.

Edukiak: Audiodeskribapen-gidoien lokuzioa egitea.

- Gidoia lokuzioari egokitzen zaiola egiaztatzea. Informazio-bunbuiloen puntuazioa eta egitura berrikustea.
- Arnasketa- eta jarrera-teknikak.
- Audiodeskribapen-gidoia irakurtzeko teknikak. Soinu-planoen intentsitatea lokuzioan zehar.
- Ebakera eta bokalizazioa. Soinu-mezua artikulatzea. Zaratak saihestea.
- Lokuzio neutroko teknikak. Erratzasun- eta eraginkortasun-irizpideak (lanean integratzea, haren asmo eta erritmoan, lokuzio neutroa eta hizkuntzaren berezko musikaltasuna galdu gabe). Ahots-inpostazioa.
- Autoretza atzigarriko pantailen eta botoien lokuzioa. Tonua bereiztea edukien bunbuiloen lokuzioa egitean edo lerroburuen bunbuiloena egitean. Lokuzioa bigarren pertsona batek egitea edo tonu desberdinean irakurtzea.

2IE: Zuzeneko audiodeskribapen-gidoien lokuzioak egiten eta abiarazten ditu, erritmoa eta intonazioa zuzeneko ikus-entzunezko lanaren garapenera egokituz eta zuzenekoaren kontingentziei erantzunez.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Audiodeskribapen-gidoiaren eraikuntza egokia egiaztatu da, zuzeneko lokuzio egokirako behar diren puntuazioak egokituz.
- b) Gidoi-sarreraren lokuzioa egin da, eszenografiari, jantziei, fitxa tekniko eta artistikoei eta lanaren aurretiko iruzkinei buruzko datu egokiekin, behar adinako aurrerapen eta errepikapenekin.
- c) Zuzeneko lokuzioa egin da, betiere soinu-mezuan ebakera-kalitatea, zuzeneko

edo giroko zarata posibleen interferentziak, eta bokalizazio- eta artikulazio-kalitatea zainduz.

d) Zuzeneko lokuzioaren tonua indarrean dagoen audiodeskribapen-araudi teknikoan eskatzen den neutraltasunera egokitu da, zuzeneko ikuskizun edo ekitaldi osoan mantenduz.

e) Zuzeneko audiodeskribapen-gidoiaren irakurketaren tonua zuzeneko ikuskizunaren edo ekitaldiaren garapenera egokitu da, kontingentziei erantzun azkarra emanez.

f) Edukien bunbuiloen lokuzioa egitean edo zuzeneko ikuskizunaren edo ekitaldiaren sarrerarena egitean tonua aldatu da.

g) Zuzenean abiarazi dira gidoidun ikuskizunetan (hala nola antzerki-lanak, telebista-programak eta ekitaldiak) aurrez grabatutako audiodeskribapen-klipak.

Edukiak: Audiodeskribapen-gidoien zuzeneko lokuzioa egitea eta abiaraztea.

– Grabatutako eta zuzeneko produktuen lokuzioaren ezaugarrien arteko konparazioa. Soinu- eta edizio-estudio batean grabatzea, emisioa egiteko grabatutako ikus-entzunezko fitxategiko soinu-bandarekin batera.

– Gidoiko sarreraren eta alde zuzeneko iruzkinen lokuzioa, zuzeneko ikuskizunetako eta ekitaldietan. Eszenografia, jantziak, fitxa tekniko eta artistikoak.

– Zuzeneko lokuzioaren tonua audiodeskribapen-araudi teknikoan eskatzen den neutraltasunera egokitzeko teknikak. Kontingentziei erantzutea. Tonua zuzeneko ikuskizunaren zatien arabera aldatzea. Ahoskatzea eta bokalizatzea. Hitzunaren asmoa eta alderdi prosodikoen (hala nola intonazioa, etenaldiak, etab.) informazio-osagaiak identifikatzea.

– Aurrez grabatutako audiodeskribapen-klipak laguntzako softwarearen bidez abiaraztea. Entseguak.

3IE: Azpigituluak eta audiodeskribapenak azken produktu grabatueta integratzen ditu, azken produktuen formatuen ezaugarriak aztertuz eta soinua grabatzeko eta audioa eta bideoa editatzeko teknikak aplikatuz.

Ebaluazio-irizpideak:

a) Azpigituluaren formatuaren bideragarritasuna azken euskarria kontuan hartuta egiaztatu da: edukia biltegitratzeko euskarrietarako autoretza desberdinak; ikus-entzunezkoak, TB-emisioa edo zinema-proiektzioak, 35 mm, digitala edo kapsulatutako azpigituluak, Internet eta txertatuta dauden multimedia erreproduzigailuak.

b) Audiodeskribapenaren lokuzioa grabatu da, editatuz eta produktu grabatuaren soinu-bandaren azken kopian txertatuz.

c) Ikus-entzunezko lanaren grabazioa editatu da, audiodeskribapen-gidoian adierazitako denbora-kodea aplikatuz.

d) Azpigituluak sinkronizatu dira, besteak beste testuan, hizketan, egokitzearen, denbora-kodean eta iraute-denboran izan daitezkeen erroreak zuzenduz.

e) Azpigituluaren pista helburuko euskarriari dagokion formatura esportatu da, ezarritako kolore-kodeak ahal den neurrian errespetatuz.

f) Audiodeskribapena soinu-bandarekin nahasteko edo lokuzio garbirako prestatu da, azken euskarriaren arabera, banaketarako edo emisiorako egokiak diren seinale-mailak aplikatuz.

g) Azpigituluak irudian txertatu dira, helburuko formatuak azpigituluak irekian bakarrik onartzen dituen kasuetarako, indarrean dagoen azpigitulazio-araudia errespetatuz.

h) Ikus-entzunezko edukien biltegitratze-euskarriekin edo bestelako erakusketa-sistemekin honakoak egiteari buruzko parametro teknikoak eta truke-protokoloak

aplikatu dira: bikoiztuak, segurtasun-kopiak, emanaldi zinematografikorako kopiak, telebista-operadoreentzako emisio-kopiak, Interneteko edukien deskargatzekoak eta masterizatzekoak.

Edukiak: Azpitoluak eta audiodeskribapenak azken produktu grabatueta integratzea.

- Azpitolu-formatuaren bideragarritasuna egiaztatzea, azken euskarria kontuan hartuta. Honako edukia biltegitratzeko euskarrietarako autoretza desberdinak: ikus-entzunezkoak, TB-emisioa edo zinema-proiektzioak, 35 mm, digitala edo kapsulatutako azpitolua, Internet eta txertatuta dauden multimedia erreproduzizailuak.
- Audiodeskribapenaren lokuzioa grabatzeko eta editatzeko teknikak. Soinu-bandaren azken kopian integratzea.
- Azpitoluak sinkronizatzea. Besteak beste testuan, hizketan, egokitzeapenean, denbora-kodean eta iraute-denboran dauden erroreak zuzentzea.
- Audiodeskribapenaren azken nahasketa soinu-bandan. Lokuzio garbia. Bideo-pista. Seinale-mailak.
- Azpitoluen pista helburuko euskarriari dagokion formatura esportatzea (ikus-entzunezko edukia biltegitratzeko euskarriak, *Youtube*, web-kanalak, pantailako telefonia eta TB, besteak beste).
- Ikus-entzunezko edukien biltegitratze-euskarriekin edo bestelako erakusketa-sistemekin honakoak egiteari buruzko protokoloak: bikoiztuak, segurtasun-kopiak, emanaldi zinematografikorako kopiak, telebista-operadoreentzako emisio-kopiak, Interneteko edukien deskargatzekoak eta masterizatzekoak.

4IE: Audiodeskribatutako eta azpitolatutako ikus-entzunezko lanak ebaluatzen eta gainbegiratzeko dituen ulergarritasun akustikoa eta soinu-mezuaren ulergarritasuna aztertuz eta azken produktuaren kalitate-kontrola aplikatuz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Ulergarritasun akustikoari eta mezuaren ulergarritasunari buruzko alderdiak egiaztatu eta zuzendu dira, proposatutako enkarguaren arabera.
- b) Informazio-bunbuiloen kokapen zehatza egiaztatu da, denbora-kodeen arabera.
- c) Bunbuiloen egiazkotasuna eta suposiziorik eza egiaztatu dira.
- d) Grabatutako audiodeskribapen-fitxategia bezeroen eskakizunetara egokitzen dela egiaztatu da.
- e) Audio-mailak, elkarrizketekin gerta litezkeen gainjartzeak eta audiodeskribapenari buruz indarrean dagoen araudi teknikoaren zehaztapenak egiaztatu eta zuzendu dira.
- f) Azpitolatutako azken produktuaren kalitate-kontrola egin da, elementu hauei dagokienez: kolore-kodea, azpitoluak egoki irakurtzeko luzera eta banaketa, behar adinako esposizio-denbora, soinu-efektuak eta musika, segmentu gaineko elementuak, azpitoluen posizioa pantailan, besteak beste.
- g) Audiodeskribatutako azken produktuaren kalitate-kontrola egin da, elementu hauei dagokienez: gainjartzeak, ebakera, intonazioa, lokuzio-abiadura eta mailak, besteak beste.

Edukiak: Audiodeskribatutako eta azpitolatutako ikus-entzunezko lanak ebaluatzea eta gainbegiratzea.

- Ulergarritasun akustikoa egiaztatzea. Soinu-mezua ulertzea.
- Informazio-bunbuiloen kokapena egiaztatzea. Denbora-kodeak.
- Bunbuiloen egiazkotasuna eta suposiziorik eza egiaztatzea.
- Grabatutako audiodeskribapen-fitxategiaren ezaugarriak proposatutako

formatuaren eskakizunekin egiaztatzea.

- Audio-mailen zuzentasuna egiaztatzea. Elkarriketekin gainjartzea. Audiodeskribapenari buruz indarrean dagoen araudi teknikoaren zehaztapenak.
- Azpitolatutako azken produktuaren kalitate-kontrola. Kolore-kodea. Azpitoluetako letra edo karaktereen eta ingerada edo kuxaren arteko kolore-kontrastea berrikustea. Azpitoluak egoki irakurtzeko luzera eta banaketa, behar adinako esposizio-denbora, soinu-efektuak eta musika, segmentu gaineko elementuak, eta azpitoluen posizioa pantailan.
- Audiodeskribatutako azken produktuaren kalitate-kontrola. Gainjartzeak, ebakera, intonazioa, lokuzio-abiadura eta mailak.

5IE: Audiodeskribatutako eta azpitolatutako ikus-entzunezko produktuen interakzioaren eta audionabigazioaren ezaugarriak sortzen ditu, behar bezala funtzionatzen dutela egiaztatuz eta azken hartzailea den kolektiboaren irisgarritasuna erraztuz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Pantailak sortzea sinplifikatu da, pantaila eta botoi bidezko nabigagarritasuna eta diseinu-baldintzak pertsona guztientzako erraztuz.
- b) Botoien eta ekintzen arteko interakzioak egiaztatu eta inplementatu dira autoretzan.
- c) Lokuzioen eta lokuzio-objektu diren pantailen eta botoien arteko korrespondentzia egiaztatu eta inplementatu da, ikusmen-desgaitasuna duten pertsonen irisgarritasunari eta pertsona guztientzako diseinu-baldintzei erantzuna emateko.
- d) Letren eta hondoen arteko kontrastea egiaztatu da, botoiak eta pantailetak gainerako informazioak behar bezala irakurtzeko aukera emanez, entzumen-desgaitasuna duten pertsonen irisgarritasun-baldintzak eta pertsona guztientzako diseinu-baldintzak kontuan hartuta.
- e) Ikus-entzunezko produktuen interakzioaren eta audionabigazioaren ezaugarriak aztertu dira, azken hartzailea den kolektiboaren irisgarritasuna eta pertsona guztientzako diseinu-baldintzak erraztuz.
- f) Formatuen eta euskarrien arteko erlazioa eta bihurtzea aztertu da (TB, ikus-entzunezko edukia biltegitatzeko euskarriak, *Youtube* edo ikus-entzunezko edukia eskaintzen duten beste plataforma batzuk, besteak beste).
- g) Audionabigazioa ahalbidetzeko beharrezkoa den autoretza sortu da ikus-entzunezko edukia biltegitatzeko euskarrietan, pantailak, botoiak eta haien arteko interakzioak kontuan hartuz eta testerako, ebaluaziorako, sustapenerako eta beste helburu batzuetarako kopiak lortuz.
- h) Autoretzak audionabigazioarekin eta gabe behar bezala funtzionatzen duela egiaztatu da.
- i) Dokumentazioa prestatu da ikus-entzunezko produktuaren edo ingurune interaktiboaren baliabideak, metadatuak eta datuak artxibatzeko.

Edukiak: Audiodeskribatutako eta azpitolatutako ikus-entzunezko produktuen interakzioaren eta audionabigazioaren ezaugarriak sortzea.

- Audiodeskribatutako eta azpitolatutako ikus-entzunezko produktuaren pantailak sortzea. Nabigagarritasuna. Pantailak eta botoiak.
- Autoretzan botoien eta ekintzen arteko interakzioak egiaztatzea. Ikuskatzea.
- Lokuzioen eta lokuzio-objektu diren pantailen eta botoien arteko korrespondentzia egiaztatzea. Ikusmen-desgaitasuna duten pertsonen irisgarritasuna. Autoretza jakin bateko pantailen eta botoien kopurua sinplifikatzea.

- Letren eta hondoan arteko kontrastea egiaztatzea, botoiak eta pantailetak gainerako informazioak behar bezala irakurtzeko. Entzumen-desgaitasuna duten pertsonen irisgarritasuna.
- Ikus-entzunezko produktuen interakzioaren eta audionabigazioaren ezaugarriak aztertzea. Irisgarritasuna, azken hartzailea den kolektiboaren baldintzen arabera. Sare informatikoetan makroak erabiltzea.
- Formatuen eta euskarrien arteko erlazioa eta bihurketa. Telebista, ikus-entzunezko edukia biltegiratzeko euskarriak, *Youtube*, besteak beste. Bateragarritasuna.
- Audiodeskribatutako eta azpтитulatutako ikus-entzunezko produktuen eta ingurune interaktiboen (bideojokoak, webguneak, besteak beste) autoretza sortzea. Audionabigazioa. Testerako eta sustapenerako kopiak lortzea.
- Pertsona guztientzako diseinua. Aplikagarri diren orientazioak, gomendioak eta araudiak.
- Autoretzak audionabigazioarekin eta gabe funtzionatzen duela egiaztatzea. Pantailak eta botoiak urrutiko agintearen teklen bidez berrikustea.
- Ikus-entzunezko produktuaren edo ingurune interaktiboaren baliabideak, metadatuak eta datuak artxibatzeko dokumentazioa prestatzea.

5. Espazioak eta ekipamenduak.

5.1. Espazioak:

PRESTAKUNTZA-ESPAZIOA	AZALERA (m ²) / 30 IKASLE	AZALERA (m ²) / 20 IKASLE
Erabilera anitzeko gela.	60	40
Irudi eta soinuuko gela teknikoa.	60	40
Muntatzeko eta postprodukzioko gelak.	90	60
Soinu-estudioak.	40	25

5.2. Ekipamenduak:

PRESTAKUNTZA-ESPAZIOA	EKIPAMENDUA
Erabilera anitzeko gela.	Sarean instalatutako ordenagailuak, proiektzio-sistema eta Internet. Ikus-entzunezko bitartekoak. Aplikatu beharreko informatika-programak.

Irudi eta soinuuko gela teknikoak.	Bakarkako ordenagailuak, soinua erreproduzitzeko sistemarekin eta pantailekin, sarean ipiniak eta Interneterako sarbidearekin. Proiekzio-pantaila eta soinua erreproduzitzeko sistema duen bideo proiektorea. Laser-inprimagailua. Bulegotikako aplikazio informatikoak (testu-tratamenduko programa, datu-basea, kalkulu-orria eta aurkezpenak). Irudi mugikorra sortzeko, tratatzeko eta editatzeko aplikazio informatikoak. Soinua sortzeko, tratatzeko eta editatzeko aplikazio informatikoak. Azpigituluak sortzeko, tratatzeko eta editatzeko aplikazio informatikoak, azpigituluak sortzeko aplikazioekin erlazionatutako fitxategietarako euskarria dutenak. Zuzenekoetan azpigituluak sortzeko, tratatzeko eta editatzeko aplikazio informatikoak. Berresaterako espezifikoak diren ahots-ezagutzako aplikazio informatikoak. Ikus-entzunezko edukia biltegitratzeko euskarrien autoretzarako aplikazio informatikoak. Mikrofono integratua duten aurikular indibidualak. Baliabideak digitalizatzeko eta kapturatzeko hardwarea/softwarea.
Muntatzeko eta postprodukzioko gelak.	Ordenagailuz, postu bakoitzeko bi pantailez, aurikular bidezko soinu-monitorizazioko sistemaz eta ikus-entzunezko edukia biltegitratzeko euskarrien grabagailu/erreproduzigailuz osatutako edizio-ekipo indibidualak. Ordenagailuen instalazioa sarean eta Interneterako sarbidearekin. Gelan erreproduzitutako soinua monitorizatzeko hedapen-sistema. Irudi finkoa eta mugikorra sortzeko, tratatzeko, editatzeko eta postproduzitzeko aplikazio informatikoak. Soinua sortzeko, tratatzeko, editatzeko eta postproduzitzeko aplikazio informatikoak.

Soinu-estudioak.	Ikus-entzunezko bikoizketarako 10 m²-ko mintzategia, intsonorizatua eta akustikoki egokitua, honako elementuak dituena: konexio-kutxa, 4 postuko mahaia, 4 mikrofono dinamiko, 4 mahai gaineko euskarri eta 4 monitorizazio-sistema. Bikoizketako 15 m²-ko kontrol-gela, intsonorizatua eta akustikoki egokitua, honako elementu hauek ipintzeko altzari teknikoak dituena: Honako ezaugarri hauek edo hobeak dituen ordenagailu bat: Dual Core 2,5 GHz prozesadorea, bakoitzak 1 MB L2ko cache memoria, PCI Express arkitektura, 4 G SDRAM, FireWire 800 ataka bat, lau USB 2.0 ataka eta wifi-konexioetarako euskarria, AirPort Extreme eta Bluetooth 2.0+E, 1 GBko txartel grafikoa, kanpoko soinu-txartela USB edo FireWire konexioarekin, 2 MIC/INS eta 4 LINE sarrerekin, 19"-ko bi pantaila, CD-MP3ko erreproduzigailu bikoitza kontrol independentearekin, DAT bat eta minidisk bat. Ordenagailuaren konfigurazioa sarean eta Internetarako sarbidearekin. Audio-seinaleen prozesadoreak: Dinamikako lau prozesadore: Konpresoreak. Mugagailuak. Zarata-atakak. De-esser. Bi ekualizadore parametrikiko. Efektu anitzeko bi prozesadore. Lau mikrofono-aurreko.
------------------	--

6. Irakasleak.

Audiodeskribapen eta Azp titulazioko espezializazio-kurtsoko lanbide-moduluetan irakasteko eskumena duten irakasleen espezialitateak:

LANBIDE-MODULUA	IRAKASLEEN ESPEZIALITATEA
5007. Ikus-entzunezko lanen, ekitaldien eta zuzeneko ikuskizunen audiodeskribapena.*	Komunikazio-prozesuak eta -bideak.
	Irudi eta soinuaren teknikak eta prozedurak.
	Irakasle espezialista.
5008. Ikus-entzunezko lanen, ekitaldien eta zuzeneko ikuskizunen azp tituluak. *	Irudi eta soinuaren teknikak eta prozedurak.

	Irakasle espezialista.
5009. Lokuzioa, autoretza eta audionabigazioa. *	Irudi eta soinuaren teknikak eta prozedurak.
	Irakasle espezialista.

(*) Produkzio-sektoreko adituei esleitutako lanbide-modulua. Uztailaren 18ko 659/2023 Errege Dekretuaren 165.6 artikuluan aurreikusitako ondorioetarako, ekoizpen-sektoreko aditu-profil bati zuzenean esleitzat joko dira, hargatik eragotzi gabe esleitutako irakasleen kidegoetako gainerako espezialitateak.

7. Konpetentzia-estandarren eta moduluen arteko egokitasuna, horiek baliozkotzeko, eta lanbide-moduluen eta konpetentzia-estandarren arteko egokitasuna, horiek baliozkotzeko.

7.1 Lanbide-moduluen arabera egiaztatutako konpetentzia-estandarren egokitasuna, horiek baliozkotzeko:

EGIAZTATUTAKO KONPETENTZIA ESTANDARRAK	BALIOZKATU DAITEZKEN LANBIDE MODULUAK
ECP2484_3: Ikus-entzunezko edukia duten programa grabatuak audiodeskribatzea. ECP2485_3: Ikus-entzunezko lanak, ekitaldiak eta zuzeneko ikuskizunak audiodeskribatzea.	5007. Ikus-entzunezko lanen, ekitaldien eta zuzeneko ikuskizunen audiodeskribapena.
ECP2487_3: Ikus-entzunezko edukia duten programa grabatuen azpigitulua. ECP2488_3: Ikus-entzunezko lanen, ekitaldien eta zuzeneko ikuskizunen azpigitulua	5008. Ikus-entzunezko lanen, ekitaldien eta zuzeneko ikuskizunen azpigituluak
ECP2486_3: Ikus-entzunezko lanen, ekitaldien eta zuzeneko ikuskizunen grabazioak dituzten fitxategi digitalen lokuzioa, egiletza eta audionabigazioa integratzea.. ECP2489_3: Ikus-entzunezko lanen, ekitaldien eta zuzeneko ikuskizunen grabazioak dituzten fitxategi digitalen azpigituluak, egiletza eta audionabigazioa integratzea	5009. Lokuzioa, autoretza eta audionabigazioa.

7.2 Lanbide-moduluen egokitasuna konpetentzia-estandarrekin, horiek egiaztatzeko

GAINDITUTAKO LANBIDE MODULUAK	BALIOZKATU DAITEZKEN KONPETENTZIA ESTANDARRAK
5007. Ikus-entzunezko lanen, ekitaldien eta zuzeneko ikuskizunen audiodeskribapena.	ECP2484_3: Ikus-entzunezko edukia duten programa grabatuak audiodeskribatzea. ECP2485_3: Ikus-entzunezko lanak, ekitaldiak eta zuzeneko ikuskizunak audiodeskribatzea
5008. Ikus-entzunezko lanen, ekitaldien eta zuzeneko ikuskizunen azpigituluak	ECP2487_3: Ikus-entzunezko edukia duten programa grabatuen azpigitulua. ECP2488_3: Ikus-entzunezko lanen, ekitaldien eta zuzeneko ikuskizunen azpigitulua
5009. Lokuzioa, autoretza eta audionabigazioa	ECP2486_3: Ikus-entzunezko lanen, ekitaldien eta zuzeneko ikuskizunen grabazioak dituzten fitxategi digitalen lokuzioa, egiletza eta audionabigazioa integratzea.. ECP2489_3: Ikus-entzunezko lanen, ekitaldien eta zuzeneko ikuskizunen grabazioak dituzten fitxategi digitalen azpigituluak, egiletza eta audionabigazioa integratzea.

V. ERANSKINA

ADIMEN ARTIFIZIALEKO ETA BIG DATAKO ESPEZIALIZAZIO-KURTSOA

1. Identifikazioa.

Izena: Adimen Artifiziala eta Big Data.

Maila: Goi-mailako Lanbide Heziketa.

Iraupena: 900 ordu.

Lanbide-arloa: Informatika eta Komunikazioak. (Soilik Lanbide Heziketaren irakasgaien sailkapenaren ondoreetarako).

Jakintza-adarra: Zientziak. Ingeniaritza eta Arkitektura.

ECTS kredituak: 36.

Hezkuntzaren Nazioarteko Sailkapen Normalizatuko erreferentea: P-5.5.4.

Lanbide Heziketako Masterraren titulua bat dator Etengabeko Ikaskuntzarako Kualifikazioen Espainiako Esparruko 5C mailarekin.

2. Espezializazio-kurtsorako sarbidea.

Titulu hauetakoren bat izatea, hargatik eragotzi gabe uztailaren 18ko 659/2023 Errege Dekretuaren 121.2 artikuluan adierazitakoa:

- Sareko informatika-sistemen administrazioko goi-mailako teknikaria, irailaren 21eko 244/2010 Dekretuak ezarritakoa; dekretu horren bidez, Sareko informatika-sistemen administrazioko goi-mailako teknikariaren tituluari dagokion curriculuma ezartzen da.
- Plataforma anitzeko aplikazioak garatzeko goi-mailako teknikaria, urriaren 7ko 207/2011 Dekretuak ezarritakoa; dekretu horren bidez, Plataforma anitzeko aplikazioak garatzeko goi-mailako teknikariaren tituluari dagokion curriculuma ezartzen da.
- Web aplikazioen garapeneko goi-mailako teknikaria, azaroaren 29ko 245/2011 Dekretuak ezarritakoa; dekretu horren bidez, web aplikazioen garapeneko goi-mailako teknikariaren tituluari dagokion curriculuma ezartzen da.
- Telekomunikazio- eta informatika-sistemetako goi-mailako teknikaria, uztailaren 3ko 118/2012 Dekretuak ezarritakoa; dekretu horren bidez, Telekomunikazio- eta informatika-sistemetako goi-mailako teknikariaren tituluari dagokion curriculuma ezartzen da.
- Industria-mekatronikako goi-mailako teknikaria, apirilaren 22ko 340/2013 Dekretuak ezarritakoa; dekretu horren bidez, Industria-mekatronikako goi-mailako teknikariaren tituluari dagokion curriculuma ezartzen da.
- Industria-automatizazioko eta -robotikako goi-mailako teknikaria, azaroaren 27ko 254/2012 Dekretuak ezarritakoa; dekretu horren bidez, Industria-automatizazioko eta -robotikako goi-mailako teknikariaren tituluari dagokion curriculuma ezartzen da.

3. Lanbide-profila.

3.1. Konpetentzia orokorra:

Espezializazio-kurtso honen konpetentzia orokorra da informazioaren kudeaketa eta datu masiboen ustiapena optimizatzen duten sistema adimendunak programatzea eta aplikatzea, datuetarako sarbidea modu seguruan bermatuz eta ezarritako estandarretan eskatzen diren irisgarritasun-, erabilgarritasun- eta kalitate-irizpideak betez, bai eta etika- eta lege-printzipioak ere.

3.2. Lanbide-ingurunea:

Espezializazio-kurtso hau gainditu eta horren ziurtagiria lortu duten ikasleek aukera izango dute produkzio-sektore guztietako enpresa publiko eta pribatuetan jarduteko, baita norberaren kontura ere, programazioaren, azpiegituraren eta aholkularitzaren arloetan.

Honako hauek dira lanbide eta lanpostu esanguratsuenak:

- Adimen artifizialeko eta Big Datako garatzailea.
- Sistema adituaren programatzailea.
- Adimen artifizialeko eta Big Datako aditua.
- Datu-analista.

3.3. Hauek dira espezializazio-kurtso honen konpetentzia profesionalak, pertsonalak eta sozialak:

- a) Adimen artifizialeko sistemak aplikatzea, negozioetan produktibitatea hobetuko duten interakzio-forma berriak identifikatzeko.
- b) Negozio batean datu masiboak kudeatuz eta ustiatuz erabaki azkarrak hartzea erraztuko duten adimen artifizialeko sistemak garatzea eta inplementatzea.
- c) Erakundeek datuen tratamenduaren bidez enpresa-efizientzia lortzeko behar duten eraldaketa digitala kudeatzea.
- d) Funtzionaltasunetan, prozesuetan eta enpresetako erabakiak hartzeko sistemetan adimen artifiziala aplikatzea.
- e) Mota guztietako adimen artifizialak kudeatzea, enpresetan eraldaketa eta aldaketa lortzeko.
- f) Enpresen produktibitatea hobetzea ahalbidetuko duten automatizazio-prozesuen garapena administratzea.
- g) Prozesu autonomoen garapena optimizatzea, adimen artifizialeko erreminten bidez.
- h) Datu-bolumen handiak ustiatzeko sistemak integratzea, Big Datako soluzioak aplikatuz.
- i) Funtzionaltasunak, prozesuak eta enpresetako erabakiak hartzeko sistemak ezartzea, haietan Big Datako teknikak aplikatuz.
- j) Datuak ustiatzeko sistema exekutatzeko, erabilera-premien eta ezarritako segurtasun-baldintzen arabera, lege- eta etika-printzipioak betetzen direla bermatuz.
- k) Big Datako eta adimen artifizialeko soluzioak garatzeko erabiltzen diren erremintak konfiguratzea.
- l) Datuak, informazioa eta haien irudikapena efizientziaz kudeatzea, ezagutza bihurtu daitezkeen.
- m) Ikus-entzunezko komunikabideen eta irisgarritasun unibertsalaren araudia arautzen duen indarreko legeria betetzea.
- n) Lan-egoera berrietara egokitzea, lanbide-inguruneari buruzko ezagutza zientifiko, tekniko eta teknologikoak eguneratuta mantenduz, prestakuntza eta bizi-aldia

osoko ikaskuntzan dauden baliabideak kudeatuz, eta informazio- eta komunikazio-teknologiak erabiliz.

ñ) Norberaren eskumeneko esparruan, egoerak, arazoak edo gorabeherak ekimenez eta autonomiaz ebaztea, sormena eta berritasuna erabilita eta norberaren eta taldekideen lana hobetzeko gogoz.

o) Lantaldeak antolatzea eta koordinatzea, arduraz jokatuta, lantaldeon garapena gainbegiratzuz, harreman onak izanez, lidergoa hartuz eta lantaldean sortzen diren gatazkak konpontzeko irtenbideak proposatzuz.

p) Egokiro komunikatzea pareko kideekin, goragokoekin, bezeroekin eta bere ardurapeko langileekin, eta, horretarako, komunikatzeko bide eraginkorrak erabiltzea, informazio eta ezagutza aproposak transmititzea eta lan-eremu horretan esku hartzen duten pertsonen autonomia eta eskumena errespetatzea.

q) Norberaren eta lantaldearen lan-garapenean ingurune seguruak sortzea, laneko eta ingurumeneko arriskuen prebentziorako prozedurak gainbegiratzuz eta aplikatuz, betiere enpresaren arautegian eta helburuetan ezarritakoarekin bat etorriz.

r) Produkzioko edo zerbitzugintzako prozesuetan bildutako lanbide-jardueretan, kalitatea kudeatzeko prozedurak, irisgarritasun unibertsalekoak eta «denontzako diseinukoak» aplikatzea eta berrikustea.

s) Norberaren jardueraren ondoriozko eskubideak baliatzea eta betebeharrak betetzea, indarrean dagoen legerian ezarritakoaren arabera, eta bizitza ekonomikoan, sozialean eta kulturean aktiboki parte hartuz.

4. Espezializazio-kurtsoaren irakasgaiak

4.1. Helburu orokorrak:

a) Enpresen eta erakundeen negozioetako interakzioak karakterizatzea, produktibitatea hobetuko duten adimen artifizialeko sistemak aplikatzeko.

b) Enpresari edo erakundeari buruzko datu garrantzitsuak hautatzea, erabakiak hartzea erraztuko duten konponbideak garatzeko eta inplementatzeko.

c) Datuen tratamenduko teknikak aplikatzea, erakundeetan eraldaketa digitala kudeatzeko.

d) Adimen artifizialeko sistemak karakterizatzea, funtzionaltasunak, prozesuak eta erabakiak hartzeko sistemak ezartzeko.

e) Enpresetako eta erakundeetako prozesuak aldatzeko eta hobetzeko planak interpretatzea, adimen artifizialarekin kudeatzeko.

f) Enpresen produktibitatea hobetzeko prozesuak karakterizatzea, prozesu automatizatuen garapena administratzeko.

g) Adimen artifizialeko erremintak aplikatzea prozesu autonomoen garapena optimizatzeko.

h) Big Datako soluzioak erabiltzea datuak ustiatzeko sistemak integratzeko.

i) Big Datako soluzioak aztertzea eta ebaluatzea, haiek funtzionaltasunetan, prozesuetan eta erabaki-sistemetan ezartzeko.

j) Datuak babesteko prozedurei buruz indarrean dagoen dokumentazio teknikoa eta araudia zehaztea, datuak ustiatzeko sistema gauzatzeko, lege- eta etika-printzipioak betez.

k) Adimen artifizialeko eta Big Datako soluzioa zehaztea erreminta eta hizkuntza espezifikoko konfiguratzeko.

l) Big Data teknikak aplikatzea erakundearen datuak kudeatzeko eta haietatik abiatuta ezagutza lortzeko.

m) Sektorearen bilakaera zientifikoarekin, teknologikoarekin eta antolamendukoarekin lotutako ikaskuntza-baliabideak eta -aukerak aztertzea eta

erabiltzea, baita informazioaren eta komunikazioaren teknologiak ere, eguneratzeko gogoari eusteko eta laneko egoera berrietara eta egoera pertsonal berrietara egokitzeko.

n) Sormena eta berrikuntzarako gogoia garatzea, lanarekin eta norberaren bizitzarekin lotutako prozesuetan eta antolamenduan agertzen diren erronkei erantzuteko.

ñ) Laneko arriskuen prebentzioko eta ingurumen-babeseko egoerak ebaluatzea, norberaren eta taldearen prebentziorako neurriak proposatuz eta aplikatuz, lan-prozesuetan aplikatzekoa den araudiaren arabera, ingurune seguruak bermatzeko.

o) Irisgarritasun unibertsalari eta «denontzako diseinuari» erantzuteko behar diren lanbide-ekintzak identifikatzea eta proposatzea, baita adimen artifizialeko eta Big Datako garapen eta aplikazioetan genero-joera posibleak saihesteko ere.

p) Kalitate-parametroak identifikatzea eta aplikatzea ikaskuntza-prozesuan egindako lanetan eta jardueretan, ebaluazioaren eta kalitatearen kultura baloratzeko eta kalitate-kudeaketako prozedurak hobetzeko.

4.2. Lanbide-moduluak.

KODEA	LANBIDE-MODULUA	ORDU-ESLEIPENA	ECTS
5071	Adimen artifizialeko ereduak.	105	4
5072	Ikaskuntza automatikoko sistemak.	135	5
5073	Adimen artifizialaren programazioa.	300	12
5074	Big Datako sistemak.	150	6
5075	Big Data aplikatua.	210	8
GUZTIRA		900	35

Espezializazio-kurtso horrek enpresako prestakuntza-aldi bat barne hartzen du, uztailaren 18ko 659/2023 Errege Dekretuaren 159.2 eta 159.4 artikuluetan arautua.

4.3. Lanbide-moduluak: Ikaskuntzaren emaitzak, Ebaluazio-irizpideak eta Edukiak.

1. lanbide-modulua: Adimen artifizialeko ereduak.

Kodea: 5071

Iraupena: 105 ordu.

ECTS kredituak: 4.

Ikaskuntzaren emaitzak, ebaluazio-irizpideak eta edukiak.

1IE. Adimen artifizialeko sistemak karakterizatzen ditu, erakundeen eta enpresen efizientzia operatiboaren hobekuntzarekin erlazionatuz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Sistema adimendunen oinarritzko printzipioak identifikatu dira.
- b) Adimen artifiziala aplikatzen den eremuei buruzko informazioa bildu da.
- c) Adimen artifizialaren ingurunean erabili beharreko oinarritzko teknikak identifikatu dira.
- d) Interakzio-mota berriak identifikatu dira negozioetan, efizientzia operatiboa hobetzeko.

Edukiak: Adimen artifizialeko sistemen karakterizazioa:

- Sistema adimendunen oinarriak.
- Aplikazio-eremuak: eredu prediktiboak, sortze-ereduak, hizkuntza naturalaren prozesamendua, irudien ezagutza...
- Adimen artifizialaren teknikak.
- Negozioetako interakzio-modu berriak.

2IE. Adimen artifizialeko sistemen ereduak erabiltzen ditu, arazoak konpontzeko sistemak inplementatuz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Arazoak konpontzeko sistema batean inplementatu beharreko oinarritzko betekizunak zehaztu dira.
- b) Adimen artifizialeko ereduak sailkatu dira.
- c) Zereginak automatizatzeko ereduak karakterizatu dira.
- d) Arrazoibide zehaztugabeko ereduak karakterizatu dira.
- e) Erregeletan oinarritutako sistemen ereduak karakterizatu dira.
- f) Ikuspen artifizialeko sistemen ereduak karakterizatu dira.
- g) Ereduak arazoak konpontzeko sistemaren inplementaziora egokitzen diren baloratu da.

Edukiak: Adimen artifizialeko ereduak erabiltzea:

- Arazoak konpontzeko sistema baten oinarritzko betekizunak.
- Adimen artifizialeko sistemen ereduak:
 - o Zereginak automatizatzea.
 - o Arrazoibide zehaztugabeko sistemak.
 - o Erregeletan oinarritutako sistemak.
 - o Ikuspen artifizialeko sistemak.

3IE. Hizkuntza naturalaren prozesamendua aplikazioekin erlazionatzen du, haien potentziala zehaztuz eta mugak identifikatuz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Hizkuntza naturalaren prozesamendua karakterizatu da.
- b) Hizkuntzalariak adimen artifizialeko proiektu batean duen egitekoa justifikatu da.
- c) Hizkuntza prozesatzeko dauden tekniken ahalmena eta haien mugak zehaztu dira.
- d) Teknika horiek arazo baten konponketan zein kasutan aplika daitezkeen erabaki da.
- e) Hizkuntza naturalaren prozesamenduaren arloan hizkuntzalarien eta informatikarien arteko lankidetzaren ebaluatu da.
- f) Hizkuntza naturalaren prozesamenduko ikertzaileak behar duen prestakuntza

teorikoa deskribatu da.

g) Zeregin espezifiko batera bideratutako hizkuntza-prozesamenduko sistema bat prestatu da.

Edukiak: Hizkuntza naturalaren prozesamendua.

- Hizkuntza naturalaren prozesamendua: ahalmena eta mugak.
- Hizkuntza naturalaren prozesamenduaren aplikazioak.

4IE. Sistema robotizatuak analizatzen ditu, diseinu- eta inplementazio-aukerak ebaluatuz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Robot manipulatzaileretan modelatzeak eta kontrol zinematikoak dituzten arazoak bildu dira.
- b) Roboten arazoei konponbideak bilatu zaizkie.
- c) Robotak programatzeko tekniken eta sistema robotizatuen ezaugarri bereizgarriak baloratu dira.
- d) Sistema robotizatuak diseinatzeko eta inplementatzeko aukerak ebaluatu dira.

Edukiak: Sistema robotizatuak aztertzea.

- Robotikako metodoak eta aplikazioak.
- Robotak modelatzea eta kontrolatzea.
- Roboten programazioa eta aplikazioak.
- Sistema robotizatuak. Diseinatzeko eta inplementatzea.

5IE. Sistema adituak aplikatzen ditu, kontrolatzaile adimendunek sistemaren portaeran duten eragina ebaluatuz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Sistema adituen dinamika eta oinarritzko egiturak deskribatu dira.
- b) Esparru oso desberdinetako sistemen oinarritzko jokabideak irudikatzeko eta simulatzeko behar diren trebetasunak zehaztu dira.
- c) Sistemen ezaugarriak aldatzeak jarduketa-dinamikan nola eragiten duen arrazoitu da.
- d) Kontrol-estrategiak garatu dira, sistemaren erantzunaren helburuak eta zehaztapenak definituz.
- e) Kontrolagailu adimendunak sistemaren portaerarekin erlazionatu dira.

Edukiak: Sistema adituak.

- Sistema adituen dinamika.
- Sistema adituen oinarritzko egiturak.
- Oinarritzko portaerak adieraztea eta simulatzea.
- Sistema aditu bat kontrolatzeko estrategiak.
- Sistema adituen aplikazioak kontrolagailu adimendunen bidez (Raspberry pi, PLC, etab.).
- Sistema adituen joerak.

6IE: Lege- eta etika-printzipioak aplikatzen ditu adimen artifiziala garatzean, prozesuaren parte gisa integratuz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Adimen artifiziala aplikatzeak izan ditzakeen lege- eta etika-arriskuak argudiatu dira.
- b) Datuen pribatutasuna errespetatu beharra aitortu da.
- c) Hura aplikatzean legea zorrotz betetzea erabaki da.
- d) Gerta daitezkeen errore eta erasoen aurkako babesa prozesuaren parte gisa integratu da (*security by design*).
- e) Adimen artifizialaren arlo guztietan lege- eta etika-arau guztiak betetzen direla egiaztatu da (*privacy by design*).
- f) Adimen artifizialaren eta Big Dataren garapenean eta aplikazioan izan daitezkeen genero-joerak identifikatu eta zuzendu dira.

Edukiak: Adimen artifizialaren lege- eta etika-printzipioak aplikatzea.

- Adimen artifizialaren deontologia profesionala.
- Datuen pribatutasuna.
- Erroreen aurkako babesa.
- Etika-printzipioak.
- Adimen artifizialaren eta Big Dataren garapen eta aplikazioan izan daitezkeen genero-joerak.

2. lanbide-modulua: Ikaskuntza Automatikoko Sistemak.

Kodea: 5072.

Iraupena: 135 ordu.

ECTS kredituak: 5.

Ikaskuntzaren emaitzak, ebaluazio-irizpideak eta edukiak.

1IE: Adimen artifizial indartsua eta ahula karakterizatzen ditu, erabilerak eta aukerak zehaztuz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Adimen artifizial indartsuaren eta ahularen berezitasunak zehaztu dira.
- b) Adimen artifizialaren eta ikaskuntza automatikoaren (*Machine Learning*) arteko hesiak ezarri dira.
- c) Adimen artifizial indartsuaren eta ahularen aplikazio-eremuak bereizi dira.
- d) Adimen artifizial ahulak aurre egin diezaiekeen arazoak identifikatu dira.
- e) Adimen artifizial indartsuak aurre egin diezaiekeen arazoak identifikatu dira.
- f) Arazoak konpontzean mota bakoitzak dituen abantailak aitortu dira.

Edukiak: Adimen artifizial indartsua eta ahula karakterizatzea.

- Adimen artifizial ahula:
 - o Ezaugarriak eta aplikazioak.
 - o Abantailak eta eragozpenak.
 - o Erabilerak eta aukerak.
- Adimen artifizial indartsua:
 - o Ezaugarriak eta aplikazioak.
 - o Abantailak eta eragozpenak.
 - o Erabilerak eta aukerak.

2IE: Ikaskuntza automatikoko sistemen (*Machine Learning*) teknikak eta

erremintak zehazten ditu, arazoak konpontzeko duten aplikagarritasuna probatuz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Ikaskuntza automatikoko sistemen printzipioak identifikatu dira.
- b) Ikaskuntza automatikoko sistemen motak eta erabilerak zehaztu dira.
- c) Ikaskuntza automatikoko sistemetako teknikak eta erremintak zehaztu dira.
- d) Ikaskuntza automatikoko sistema-moten arteko desberdintasunak aurkitu dira.
- e) Ikaskuntza automatikoko sistema-mota bakoitzari teknikak eta erremintak lotu zaizkio.

Edukiak: Ikaskuntza automatikoko sistemak zehaztea (*Machine Learning*).

- Ikaskuntza automatikoko sistemen sailkapena. Gainbegiratua eta gainbegiratu gabea.
- Ikaskuntza automatikoa garatzeko teknika nagusiak: sare neuronalak, ikaskuntza induktiboa, kasuetan oinarritutako arrazoibidea, besteak beste.
- Ikaskuntza automatikoari aplikatutako algoritmoak edo ereduak:
 - o Sailkapen-algoritmoak.
 - o Anomaliak detektatzeko algoritmoak.
 - o Erregresio-algoritmoak.
 - o *Clustering*-algoritmoak.
 - o Ikaskuntza indartzeko algoritmoak.
 - o Dimentsionaltasuna murrizteko algoritmoak.
 - o Erabaki-zuhaitzak eta -arauak.
 - o Ikaskuntza automatikoarekin lotutako beste algoritmo batzuk.
- *Machine Learning*-eko prozedurak: datuak, ereduak identifikatzea eta erabakiak hartzea.
- Ikaskuntza automatikoko erremintak.
- *Machine Learning*-eko aplikazioak.

3IE. Gainbegiratutako ikaskuntzaren algoritmoak aplikatzen ditu, ereduaren emaitza optimizatuz eta lotutako arriskuak murriztuz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Ereduari etiketatutako datuak eman dira.
- b) Sarrerako datuak hautatu dira, bai entrenamendu-faserako, bai balidazio-faserako edo datuak testatzeko faserako, besteak beste.
- c) Eredua eraikitzeo entrenamendu-faseko datuak erabili dira, lortutako ezaugarri garrantzitsuak aplikatuz.
- d) Eredua balidazio-fasean lortutako datuekin ebaluatu da.
- e) Gainbegiratutako ikaskuntzaren datuak doikuntza-fasean doitu dira, ezaugarri edo parametroen errendimendua hobetzeko.
- f) Datu berriei buruzko iragarpenak egiteko ereduaren inplementatu da.
- g) Ereduari lotutako arriskuak detektatu eta minimizatu dira.
- h) Gainbegiratutako ikaskuntzako ereduaren optimizatu da, proba-datuak balidatuz.

Edukiak: Gainbegiratutako ikaskuntzari eta ereduaren optimizazioari aplikatutako algoritmoak.

- Gainbegiratutako ikaskuntzako elementuak eta erremintak zehaztea.
- Datu etiketatutak.
- Sarrerako aldagaiak (*input data*). Irteerako etiketak.

- Gainbegiraturako ikaskuntza automatikoko plataformak.
- Ikaskuntza automatikoko faseak:
 - o Gainbegiraturako ikaskuntzako algoritmoa hautatzea.
 - o Datuak hautatzea.
 - o Eredua eraikitzea.
 - o Eredua balidatzea.
 - o Ezaugarriak edo parametroak doitzea.
 - o Proposatutako eredua inplementatzea.
 - o Proba-eredua egiaztatzea.
 - o Eredua optimizatzea.

4IE. Gainbegiratu gabeko ikaskuntzako teknikak aplikatzen ditu, konpontzen saiatzen diren arazo-motekin erlazionatuz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Gainbegiratu gabeko ikaskuntzak konpondu nahi dituen arazo-motak karakterizatu dira.
- b) Gainbegiratu gabeko ikaskuntzan arazo horiek konpontzeko erabiltzen diren teknikak karakterizatu dira.
- c) Gainbegiratu gabeko ikaskuntzan erabilitako algoritmoak aplikatu dira.
- d) Gainbegiratu gabeko ikaskuntzako eredua optimizatu da, proba-datuak balidatuz.

Edukiak: Gainbegiratu gabeko ikaskuntzako teknikak aplikatzea.

- Gainbegiratu gabeko ikaskuntzako teknikak.
- Gainbegiratu gabeko ikaskuntzako algoritmoak. Kluster-taldekatzea, dimentsio-murrizketa, besteak beste.
- Gainbegiratu gabeko ikaskuntzako elementuak eta erremintak zehaztea.
- Gainbegiratu gabeko ikaskuntza automatikoaren plataformak.
- Gainbegiratu gabeko ikaskuntza automatikoaren faseak.

5IE. Sare neuronalen konputazio-ereduak aplikatzen ditu, adimen artifizialeko beste metodo batzuekin alderatuz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Eredu neuronalak ebaluatu dira, arazo-mota bakoitzerako egokiena hautatzeko.
- b) Ikaskuntza sakoneko teknikak aplikatu dira (*deep learning*), neurona-sareak entrenatzeko.
- c) Neurona-sare artifizialak adimen artifizialeko beste metodo batzuekin alderatu dira.
- d) Datu-multzo batetik abiatuta, entrenatutako neurona-sare bat ezagutu da.

Edukiak: Sare neuronalen eredu konputazionalak aplikatzea eta beste eredu batzuekin alderatzea.

- Ikaskuntza automatikoa eta ikaskuntza sakona aurrez aurre.
- Nola ikasten du sare neuronal batek.
- Sare neuronal artifizialen ereduak: konboluzio-sare neuronalak (CNN).

6IE. Praktikan ikaskuntza automatikoko sistemekin lortutako emaitzen kalitatea baloratzen du, konputazioaren oinarriko printzipioak txertatuz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Proposatutako algoritmoak planteatutako arazoei konponbidea emateko egokiak diren baloratu da.
- b) Sistema adimendunen oinarrizko printzipio eta tekniken aplikazio praktikoa ebaluatu da.
- c) Konputazioaren oinarrizko printzipioak praktikan integratu dira, garapen teknologiko berriak hautatu, balioetsi eta sortzeko.
- d) Sistema adimendunen teknikak erabiltzen dituzten sistema eta aplikazio informatikoak garatu dira.
- e) Datu-bolumen handietatik abiatuta, informazioa automatikoki ateratzen duten ikaskuntza konputazionalako teknikak garatu dira.

Edukiak: Praktikan ikaskuntza automatikoko sistemekin lortutako emaitzen kalitatea baloratzea.

- Orokortzeko gaitasuna.
- Testa.
- Balidazioa.
- Nahasketa-matrizea.

3. lanbide-modulua: Adimen Artifizialaren Programazioa.

Kodea: 5073.

Iraupena: 300 ordu.

ECTS kredituak: 12

Ikaskuntzaren emaitzak, ebaluazio-irizpideak eta edukiak.

1IE: Programazio-lengoiak karakterizatzen ditu, adimen artifizialaren garapenean duten egokitasuna baloratuz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Inplementatu beharreko aplikazio-motetarako egokiak diren programazio-lengoiaren ezaugarriak baloratu dira.
- b) Aplikazioa garatzeko programazio-lengoaia egokiena zehaztu da.
- c) Adimen artifiziala garatzeko programazio-lengoiaren ezaugarriak baloratu dira.
- d) Adimen artifizialeko aplikazioa garatzeko programazio-lengoaia egokiena zehaztu da.
- e) Adimen artifizialeko aplikazioa garatzeko programa informatiko baten egitura eta programazio-lengoaia egokienaren funtsezko oinarriak identifikatu dira.
- f) Markaketa-lengoiak karakterizatu dira, etiketek duten informazioa nabarmenduz.

Edukiak: Programazio-lengoiak karakterizatzea.

- Adimen artifizialerako programazio-lengoaia baten ezaugarri nagusiak. Bibliotekak. Exekuzioko errendimendua. Erremintak. Euskarria.
- Adimen artifizialerako programazio-lengoaia nagusiak: Python, R, Java, Javascript, NodeJS, JSON, besteak beste.
- Informatika-programa. Etapak. Programazio-lengoiaren oinarriak.
- Markaketa-lengoiak. Etiketei buruzko informazioa.

2IE: Adimen artifizialeko aplikazioak garatzen ditu, modelaketa-inguruneak

erabiliz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Adimen artifizialeko plataformak ebaluatu dira.
- b) Adimen artifizialeko aplikazioen eredu-inguruneak karakterizatu dira.
- c) Planteatutako arazoaren arabera inplementatu nahi den eredua definitu da.
- d) Adimen artifizialeko aplikazioa inplementatu da.
- e) Lortutako emaitzak ebaluatu dira.

Edukiak: Adimen artifizialeko aplikazioak garatzea.

- Adimen artifizialeko plataformak: Liburutegiak. Zerbitzuak. Adibideak (Azzure, AWS, Amazon Alexa, Bixby, Microsoft Cortana, IBM Watson, Google Assistant, besteak beste).
- Adimen artifizialeko modelaketa-inguruneak:
 - o Modelatzeko erremintak. Liburutegiak, algoritmoak eta eredu aurredefinituak, datuak biltzea, datuak manipulatzeko, emaitzak ebaluatzea. Adibideak (Azure machine learning studio, IBMren SPSS modeler, Knime, besteak beste).
 - o Sare neuronalak modelatzea. Modulu aurredefinituak. Adibideak (TensorFlow).
 - o Portaera adimenduneko softwarea sortzeko kodea sortzeko erremintak.

3IE: Negozioetako hobekuntzak ebaluatzen ditu, konbergentzia teknologikoa integratuz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Prozesuak, zerbitzuak, erremintak, metodoak eta sektoreak bateratzearen abantailak identifikatu dira.
- b) Konexio teknologikoa errazten duten sistemak identifikatu dira.
- c) Sistema horien ezaugarriak ebaluatu dira.
- d) Konbergentzia teknologikoa negoziotan segurtasuna nola ematen duen ebaluatu da.
- e) Konektatutako negozio batean erabaki estrategikoak hartzeko gaitasunaren hobekuntza ebaluatu da.

Edukiak: Konbergentzia teknologikoa ebaluatzea.

- Teknologien arteko konexioa: ahotsa, datuak, soinua, irudiak.
- Konbergentzia teknologikoaren abantailak.
- Konbergentzia elektronikoko sistemak: Blockchain, IoT, Cloud, besteak beste.
- Blockchain-en ezaugarriak.
- IoT-ren ezaugarriak.
- Cloud-en ezaugarriak.
- Konbergentzia teknologikoko segurtasuna.

4IE: Industriako eta negoziotako automatizazio-ereduak ebaluatzen ditu, enpresek espero dituzten emaitzekin erlazionatuz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Enpresetako estrategia korporatibo berriak eta negozio-eredu berriak identifikatu dira.
- b) Enpresen eta bezeroen arteko harremana eta enpresek beren aktiboak eta

baliabideak antolatzeke eta kudeatzeko moduan duten eragina definitu da.

c) Industriako eta negozioetako eskakizun berrietarako automatizazio-ereduak ebaluatu dira.

d) Enpresek espero dituzten emaitzak lortzeko, eredu bakoitzaren egokitasuna ebaluatu da.

Edukiak: Industriako eta negozioetako automatizazio-ereduak ebaluatzea.

- Estrategia korporatiboak. Joerak.
- Negozio-ereduak. Joerak.
- Aktiboak eta baliabideak kudeatzea. Joerak.
- Automatizazio-ereduak. Joerak.

4. lanbide-modulua: Big Datako sistemak.

Kodea: 5074.

Iraupena: 150 ordu

ECTS kredituak: 6.

Ikaskuntzaren emaitzak, ebaluazio-irizpideak eta edukiak.

1IE. Informazioa integratzen, prozesatzen eta aztertzen duten datuak eskuratzeko eta aztertzeko teknikak aplikatzen ditu, haiek erabiltzen dituzten sistemak egokituz eta inplementatuz.

Ebaluazio-irizpideak:

a) Matematika diskretuaren, logika algoritmikoaren eta konputazio-konplexutasunaren oinarriko kontzeptuak identifikatu dira, eta sistema konputazionalen bidez informazioa automatikoki tratatzeko duten aplikazioa ere identifikatu da.

b) Informazioa eta ezagutza automatikoki erauzi dira, datu-bolumen handietatik abiatuta.

c) Hainbat datu-iturri eta -mota konbinatu dira.

d) Datu konplexuen multzo bat eraiki da, eta elkarren artean erlazionatu dira.

e) Helburuak eta lehentasunak, eta exekuzio-denboraren sekuentziazioa eta denbora ezarri dira.

f) Arazoaren premiak asetzen dituzten informazio-sistemak hautatu eta integratu dira.

g) Big Datako sistema baten inplementazioaren eraginkortasun eta efizientziarako beharrezkoak diren kostu- eta kalitate-irizpideak zehaztu dira.

Edukiak: Informazioa integratzeko, prozesatzeko eta aztertzeko teknikak aplikatzea.

- Datuak aztertzeko matematika diskretuaren, logika algoritmikoaren eta konputazio-konplexutasunaren oinarriko kontzeptuak.
- Datuetatik informazioa erauzteko teknikak eta prozesuak.
- Arazoak modelatzea, arrazoitzea eta konpontzea.
- Denbora errealean aztertzea. Labview.
- Denbora errealean bistaratutako balioak erregistratzea. Node-red + Datu-baseak.
- Informazioa aztertzeko prozesuari lotutako kostuak eta kalitatea.

2IE. Konputazio-ingurune desberdinetan aginte-koadroak konfiguratzeko, dituzten

datuak aztertzeko teknikak erabiliz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Informazioa adierazteko tekniken liburutegiak eta inplementazioak sailkatu dira.
- b) Lortu beharreko helburuari eta datuen izaerari buruzko informazioa gurutzatu da.
- c) Aginte-koadro bat egin da, teknika errazak erabiliz.
- d) Iragarpen-teknika konplexuak erabili dira, gertatzen denari aurrea hartzeko.
- e) Datuen azterketak proposatutako helburuak lortzekoari begira duen inpaktua ebaluatu da.

Edukiak: Aginte-koadroak konputazio-inguruneetan konfiguratzeko.

- Informazioa adierazteko teknikak. Liburutegiak eta inplementazioak. Datuak egituratzea. Bete beharreko helburuak.
- Aginte-koadroa: oinarriak.
- Metrikak.
- Datu-meatzaritza metodo eta algoritmo nagusiak. SEMMA (Sample, Explore, Modify, Model, Assess) eta CRISP-DM (Cross- Industry Standard Process for Data Mining) ereduak, besteak beste.
- Ereduen faseak. Baloratzea. Interpretatzea. Hedatzea.

3IE. Datuak kudeatu eta biltegitzen ditu, datu-multzo handietan erantzunak bilatzea erraztuz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Hainbat iturritako datuak erauzi eta biltegitatu dira, agertoki desberdinetan tratatzeko.
- b) Datuetatik balioa erauzteko helburua finkatu da; horretarako, teknologia efizienteak eduki behar dira.
- c) Egiatzatu da iraultza digitala egiteko beharrezkoa dela mota desberdinetako datu-kantitate oso handiak biltegitatu eta prozesatu ahal izatea eta haien balioa aurkitzea.
- d) Datu-bolumen handiak kudeatzeko, biltegitatzeko eta prozesatzeko sistemak modu efizienteetan eta seguruan garatu dira, dagoen araudia kontuan hartuta.
- e) Diziplina anitzeko lan-inguruneetan trebetasun zientifikoak erabili dira.

Edukiak: Datuak kudeatzea eta biltegitatzea. Erantzunak datu-multzo handietan bilatzea.

- Kudeaketa-sistemak. Biltegitatzea.
- Inportazioa: Flume, Sqoop.
- Datuen integrazioa.
- Programazioa: R eta Python.

4IE. Big Datako soluzioetan erabilitako datuak bistaratzeko erremintak aplikatzen ditu, emaitzak aztertzeko eta aurkezteko zereginak erraztuz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Egituratu gabeko datuen agertoki eta tipologia desberdinak aztertu dira.
- b) *Business Intelligence* (BI) aplikazioa ezarri da balioa erauzteko.
- c) Makinen kluster batean datu-bolumen handiak modu banatuan eta

erredundantean jasotzeak duen garrantzia aitortu da.

d) Datuak azkar, efizientziaz eta eraginkortasunez prozesatzea errazten duten aplikazio erlazionatuen inguruneke aldeak zehaztu dira.

e) Datuen egitura automatikoki programatzeko eta prozesatzeko modua egiaztatu da.

f) Grafikoki irudikatu nahi ditugun datuak bistaratzeko moduak baloratu dira, emaitzak aztertzeke eta aurkezteke lanak erraztuz.

Edukiak: Datuak bistaratzeko erremintak aplikatzea.

- Egituratu gabeko datuak: iturriak eta tipologia.
- Adimen artifiziala datuen azterketan.
- Makinen klusterra: informazio banatua eta erredundantea.
- Datuak bistaratzeko erremintak: QlikView, QlikSense, Tableau, Power BI, Domo, Pentaho, MicroStrategy, Business Objects, RJMetrics, Klipfolio, Grafana, besteak beste.
- Datuak bistaratzeko joerak.

5. lanbide-modulua: Big Data aplikatua.

Kodea: 5075.

Iraupena: 210 ordu.

ECTS kredituak: 8.

Ikaskuntzaren emaitzak, ebaluazio-irizpideak eta edukiak.

1IE: Proposatutako arazoen soluzioak kudeatzen ditu, biltegitratze-sistemak eta datu-zentroari lotutako tresnak erabiliz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Datuak biltegitratzeko sistemetan soluzioak diseinatzeko eta eraikitzeko prozesua karakterizatu da.
- b) Datuak biltzeko prozedurak eta mekanismoak zehaztu dira.
- c) Biltegitratzeko datu-formatu egokia zehaztu da.
- d) Biltegitratutako datuak prozesatu dira.
- e) Emaitzak eta soluzioak aurkeztu zaizkio azken bezeroari, interpretatzen erraza den moduan.

Edukiak: Soluzioak kudeatzea, arazoak konpontzeko biltegitratze-sistemak eta datu-zentroko erremintak erabiliz.

- Datuak masiboki biltegitratzea.
- Datuak prozesatzea.
- Big Datako analitika biltegitratze-ekosistemetan.
- Big Data eta Cloud.

2IE. Biltegitratze-sistemak eta haien inguruko ekosistema zabala kudeatzen ditu, datu-kantitate handien prozesamendua erraztuz, akatsik gabe eta azkar.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Edozein motatako datu-kantitate handiak azkar gordetzeko eta prozesatzeko biltegitratze-sistemen garrantzia zehaztu da.
- b) Konputazio-eredu banatuaren prozesatzeko ahalmena egiaztatu da.

- c) Sistemen akatsekiko tolerantzia probatu da.
- d) Zehaztu da nahi adina datu biltegitratu daitezkeela eta geroago nola erabili erabaki daitezkeela.
- e) Ikusi da sistema erraz haz daitezkeela moduluak gehituz.

Edukiak: Big Datako biltegitratze-sistemak eta ekosistemak kudeatzea.

- Konputazio banatua. Konputazio paraleloa.
- Banatutako biltegitratzeen sistemak. Akatsekiko tolerantzia.
- Erremintak:
 - o Map Reduce.
 - o Pig, Hive, Flume.
 - o Sqoop, Oozie.
 - o Jobs-en automatizazioa.
 - o Pig eta Hive kontsultak.
 - o Beste erreminta batzuk: Spark, besteak beste.

3IE. Datuen osotasun-mekanismoak sortzen ditu, banatutako fitxategien sistemetan mantentzen direla egiaztatuz eta datuen tratamenduan sortzen den gaitasuna baloratu.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Banatutako fitxategien sistemetan datuen kalitateak duen garrantzia baloratu da.
- b) Datu-tratamenduaren bolumen handiagoari datuen osotasunarekin lotutako arrisku handiagoa dagokiola baloratu da.
- c) Aitortu da banatutako fitxategien sistemek egiaztapen-batuketak bat ezartzen dutela fitxategien edukiak egiaztatzeko.
- d) Egiaztapen-batuketaren aurreko prozesuetan zerbitzariak duen zeregina ezagutu da.

Edukiak: Datuen osotasunerako mekanismoak sortzea. Fitxategi-sistemen mantentzea egiaztatzea.

- Datuen kalitatea.
- Banatutako fitxategien sistemetako datuen osotasuna egiaztatzea. Egiaztapen-batuketak.
- Klusterren arteko datu-mugimendua. Eguneratzea eta migrazioa. Metadatuak.

4IE. Sistema baten monitorizazioaren jarraipena egiten du, hornitzen diren zerbitzuen fidagarritasuna eta egonkortasuna ziurtatuz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Baliabideak modu efizientean monitorizatzeko erremintak aplikatu dira.
- b) Datuak metrikak, prozesatzea eta bistaratzea jaso dira.
- c) Arrisku bat edo funtzionamendu oker bat detektatzeko alertak sortu dira.
- d) Erabilitako erremintek errendimendu handia eta azkarra eskaintzen dutela egiaztatu da.
- e) Datuen fidagarritasuna egiaztatu da erantzunen arabera.
- f) Zerbitzuen egonkortasuna aztertu da.

Edukiak: Problema monitorizatzea, optimizatzea eta konpontzea.

- Monitorizazio-erremintak: Jobtracker-en eta Namenode-ren web-interfazea, besteak beste.
- Historikoak aztertzea.
- Klusterra monitorizatzea: Ganglia, besteak beste.

5IE. Big Datako teknikak balidatzen ditu, datu-kantitate handi bat informazio esanguratsu bihurtzeko, negozio-erabakiak hartzea erraztuz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Datu egituratuak eta egituratu gabeko kopuru handia hautatu da BI funtzioa indartzeko.
- b) Aurrez ezarritako helburuen arabera garbitu eta eraldatu dira datuak.
- c) Big Datak BIk negozioarentzat duen garrantzia eta erabilgarritasuna biderkatzen dituela egiaztatzen da.
- d) Enpresa-eredu baten barruan, bezeroen, salmenten, produktuen, marketinaren, sare sozialen eta lehiakideen datuak bateratu dira, besteak beste, negozioaren azterketa baliotsu eta eraginkorra ateratzeko.
- e) Datuetatik erazutako informazioa eta negozio desberdinen garaipenean duen eragina ebaluatu eta interpretatu dira.
- f) Negozio-inteligentziaren (BI) eredu bat ezartzea simulatu da.

Edukiak: Big Data teknikak balidatzea negozio-inteligentzian (BI) erabakiak hartzeko.

- Negozio-inteligentziako ereduak.
- KDD (*Knowledge Discovery in Databases*) ereduaren prozesua.
- Etapak: datuak hautatzea, garbitzea, eraldatzea, datu-meatzaritza, datuak interpretatzea eta ebaluatzea.
- Negozio-inteligentziako (BI) ereduak ezartzea.
- BI ereduak balidatzeko teknikak.

5. Espazioak eta ekipamenduak.

5.1. Espazioak:

PRESTAKUNTZA-ESPAZIOA	AZALERA (m ²) / 30 IKASLE	AZALERA (m ²) / 20 IKASLE
Gela teknikoa.	60	40

5.2. Ekipamenduak:

PRESTAKUNTZA-ESPAZIOA	EKIPAMENDUA
-----------------------	-------------

Gela teknikoak.	Proiekzio-sistemak. Ikus-entzunezko bitartekoak. Espezializazio-kurtsoaren programa informatiko espezifikoak. Sarean konektatutako ordenagailuak, Interneterako sarbidearekin. Erreprografia-sistemak. Garapen-softwarea eta Big Data ingurunea. Datuak eta BI kudeatzeko softwarea. Javan eta <i>Cloud Computing</i> inguruneetan oinarritutako proiektuak garatzeko eta konfiguratzeko softwarea. Sare neuronalen plataformetarako sarbidea (<i>open sources</i>). Ikasleen lizentziak.
-----------------	--

6. Irakasleak.

Adimen artifizialeko eta Big Datako espezializazio-kurtsoko lanbide-moduluetan irakasteko eskumena duten irakasleen espezialitateak:

LANBIDE-MODULUA	IRAKASLEEN ESPEZIALITATEA
5071. Adimen artifizialeko ereduak.*	Informatika. Sistema elektroteknikoak eta automatikoak. Sistema elektronikoak.
	Irakasle espezialista.
5072. Ikaskuntza automatikoko sistemak.*	Informatika. Sistema elektroteknikoak eta automatikoak. Sistema elektronikoak.
	Irakasle espezialista.
5073. Adimen artifizialaren programazioa.*	Informatika. Sistema elektroteknikoak eta automatikoak. Sistema elektronikoak.
	Irakasle espezialista.
5074. Big Datako sistemak.*	Ekipo elektronikoak. Instalazio elektroteknikoak. Informatika-sistemak eta -aplikazioak.
	Irakasle espezialista.

5075. Big Data aplikatua.*	Ekipo elektronikoak. Instalazio elektroteknikoak. Informatika-sistemak eta - aplikazioak.
	Irakasle espezialista.
	Ekipo elektronikoak. Instalazio elektroteknikoak. Informatika-sistemak eta - aplikazioak.

(*) Produkzio-sektoreko adituei esleitutako lanbide-modulua. Uztailaren 18ko 659/2023 Errege Dekretuaren 165.6 artikuluan aurreikusitako ondorioetarako, ekoizpen-sektoreko aditu-profil bati zuzenean esleitzat joko dira, hargatik eragotzi gabe esleitutako irakasleen kidegoetako gainerako espezialitateak.

VI. ERANSKINA

INDUSTRIA-MANTENTZEAREN DIGITALIZAZIOKO ESPEZIALIZAZIO-KURTSOA

1. Identifikazioa.

Izena: Industria-mantentzearen digitalizazioa.

Maila: Goi-mailako Lanbide Heziketa.

Iraupena: 900 ordu.

Lanbide-arloa: Instalatze- eta mantentze-lanak. (Soilik Lanbide Heziketaren irakasgaien sailkapenaren ondoreetarako).

Jakintza-adarra: Ingeniaritza eta Arkitektura.

ECTS kredituak: 36.

Hezkuntzaren Nazioarteko Sailkapen Normalizatuko erreferentea: P-5.5.4.

Lanbide Heziketako Masterraren titulua bat dator Etengabeko Ikaskuntzarako Kualifikazioen Espainiako Esparruko 5C mailarekin.

2. Espezializazio-kurtsorako sarbidea.

Titulu hauetakoren bat izatea, hargatik eragotzi gabe uztailaren 18ko 659/2023 Errege Dekretuaren 121.2 artikuluan adierazitakoa:

– Fabrikazio mekanikoko produkzioa programatzeko goi-mailako teknikariaren titulua, martxoaren 2ko 64/2010 Dekretuak ezarritakoa; dekretu horren bidez, Fabrikazio mekanikoko produkzioa programatzeko goi-mailako teknikariaren tituluari dagokion curriculumaz ezartzen da.

– Industria-kimikako goi-mailako teknikariaren titulua, martxoaren 2ko 72/2010 Dekretuak ezarritakoa; dekretu horren bidez, Industria-kimikako goi-mailako teknikariaren tituluari dagokion curriculumaz ezartzen da.

– Instalazio termiko eta fluidodunen proiektuak garatzeko goi-mailako teknikariaren titulua, ekainaren 30eko 427/2009 Dekretuak ezarritakoa; dekretu horren bidez, Instalazio termiko eta fluidodunen proiektuak garatzeko goi-mailako teknikariaren tituluari dagokion curriculumaz ezartzen da.

– Instalazio termiko eta fluidodunak mantentzeko goi-mailako teknikariaren titulua, ekainaren 30eko 426/2009 Dekretuak ezarritakoa; dekretu horren bidez, Instalazio termiko eta fluidodunak mantentzeko goi-mailako teknikariaren tituluari dagokion curriculumaz ezartzen da.

– Fabrikazio mekanikoko diseinuko goi-mailako teknikariaren titulua, irailaren 21eko 246/2010 Dekretuak ezarritakoa; dekretu horren bidez, Fabrikazio mekanikoko diseinuko goi-mailako teknikariaren tituluari dagokion curriculumaz ezartzen da.

– Elikagaien industriako prozesuetako eta kalitateko goi-mailako teknikariaren titulua, ekainaren 21eko 128/2011 Dekretuak ezarritakoa; dekretu horren bidez, Elikagaien industriako prozesuetako eta kalitateko goi-mailako teknikariaren tituluari dagokion curriculumaz ezartzen da.

– Sistema elektrotekniko eta automatizatuetakoko goi-mailako teknikariaren titulua, urriaren 26ko 222/2011 Dekretuak ezarritakoa; dekretu horren bidez, Sistema elektrotekniko eta automatizatuetakoko goi-mailako teknikariaren tituluari dagokion curriculumaz ezartzen da.

– Industria-mekatronikako goi-mailako teknikariaren titulua, apirilaren 22ko 340/2013 Dekretuak ezarritakoa; dekretu horren bidez, Industria-mekatronikako goi-mailako teknikariaren tituluari dagokion curriculumaz ezartzen da.

– Mantentze-lan elektronikoetako goi-mailako teknikariaren titulua, apirilaren 22ko

341/2013 Dekretuak ezarritakoa; dekretu horren bidez, Mantentze-lan elektronikoetako goi-mailako teknikariaren tituluari dagokion curriculuma ezartzen da.

– Industria-automatizazioko eta -robotikako goi-mailako teknikariaren titulua, azaroaren 27ko 254/2012 Dekretuak ezarritakoa; dekretu horren bidez, Industria-automatizazioko eta -robotikako goi-mailako teknikariaren tituluari dagokion curriculuma ezartzen da.

– Farmazia-produktuen, produktu bioteknologikoen eta antzekoen fabrikazioko goi-mailako teknikariaren titulua, abenduaren 22ko 240/2015 Dekretuak ezarritakoa; dekretu horren bidez, Farmazia-produktuen, produktu bioteknologikoen eta antzekoen fabrikazioko goi-mailako teknikariaren tituluari dagokion curriculuma ezartzen da.

3. Lanbide-profila.

3.1. Konpetentzia orokorra:

Espezializazio-kurtso honen konpetentzia orokorra industria-inguruneetan mantentze-lanak digitalizatzeko proiektuak ezartzean eta kudeatzean datza, azken belaunaldiko teknologiak aplikatuz eta kalitate-, segurtasun- eta ingurumen-betekizunak betez.

3.2. Lanbide-ingurunea:

Espezializazio-kurtso hau gainditu eta horren ziurtagiria lortu duten ikasleek aukera izango dute kudeaketa eta digitalizazioa hobetzeko potentzial handiko industria-mantentzearekin zerikusia duten sektoreetako enpresa publiko eta pribatuetan jarduteko.

Honako hauek dira lanbide eta lanpostu esanguratsuenak:

- Industria-mantentzearen digitalizazioan aditua.
- Industria-automatizazioan eta -digitalizazioan aditua.
- Industria-digitalizazioko arduraduna.

3.3. Hauek dira espezializazio-kurtso honen konpetentzia profesionalak, pertsonalak eta sozialak:

- a) Industria-mantentzearen motak, jarduerak eta adierazle nagusiak karakterizatzea, erakundearen premien arabera estrategiak proposatzeko.
- b) Giza faktorearekin eta industria-motarekin lotutako arriskuak minimizatzeko mantentze-jarduerak eta -prozedurak egokitzea.
- c) Hautatutako teknologia digitalak gehituz prozesuak edo makinak egokitzea, segurtasun-, efizientzia- eta jasangarritasun-irizpideak kontuan hartuz.
- d) Mantentze digitalizatuko prozesuen hobekuntza ebaluatzea, identifikatutako adierazleen bilakaeraren jarraipena eginez.
- e) Funtzionamendu-parametroak birprogramatzea eta doitzea eta sistema berregokitzea, mantentze-prozesuetako ingurunean eragiketa- eta monitorizazio-betekizun berrien aurrean.
- f) Industria-komunikazioetarako soluzioak aplikatzea, datuak hartuz eta datuak biltegitartzeko sistemak integratuz.
- g) Mantentzearen digitalizazioaren ondorioz jasotako informazioa aztertzea, inplikaturako prozesuak optimizatzeko.
- h) Instalazioen mantentzea antolatzea eta kudeatzea, teknika eta aplikazio digitalen bidez.
- i) Mantentze-lanak optimizatzea, sektorearen berezko teknologia aurreratuak sartuz.

j) Dokumentazio tekniko eta administratiboa egitea, indarrean dagoen legeriaren eta bezeroaren eskakizunen arabera.

k) Lan-egoera berrietara egokitzea, lanbide-inguruneari buruzko ezagutza zientifiko, tekniko eta teknologikoak eguneratuta mantenduz, prestakuntza eta bizialdi osoko ikaskuntzan dauden baliabideak kudeatuz, eta informazio- eta komunikazio-teknologiak erabiliz.

l) Norberaren eskumeneko esparruan, egoerak, arazoak edo gorabeherak ekimenez eta autonomiaz ebatzea, sormena eta berritasuna erabiliz eta norberaren eta taldekideen lana hobetzeko gogoz.

m) Norberaren eta lantaldearen lan-garapenean ingurune seguruak sortzea, laneko eta ingurumeneko arriskuen prebentziorako prozedurak gainbegiratzuz eta aplikatuz, betiere enpresaren arautegian eta helburuetan ezarritakoarekin bat etorriz.

n) Produkzio- edo zerbitzугintzako prozesuetan bildutako lanbide-jardueretan, kalitatea kudeatzeko prozedurak, irisgarritasun unibertsalekoak eta «denontzako diseinukoak» aplikatzea eta berrikustea.

3.4 Espezializazio-kurtsoan sartutako Konpetentzia Profesionalen Estandarren Katalogo Nazionaleko konpetentzia-estandarren zerrenda:

ECP2639_3: Metrologia eta tresneria adimenduna produkzio-prozesuetan integratzea.

ECP2640_3: Mantentze-lan industrialak integratzeko estrategiak garatzea.

ECP2641_3: Mantentze-lan industrialetan segurtasuna ezartzea.

ECP2642_3: Mantentze industrialerako makinak, sistemak eta tresneria monitorizatzea.

ECP2643_3: Mantentze-lan industrialak kudeatzen laguntzeko sistema aurreratuak ezartzea .

4. Espezializazio-kurtsoaren irakasgaiak

4.1. Helburu orokorrak:

a) Mantentze-motak, -mailak eta -adierazleak premien arabera zehaztea, erakundean efizientzia handiagoa lortzeko.

b) Industria-mantentzearen kudeaketarako digitalizazioaren printzipioei erantzuten dieten metodologiak eta estrategiak proposatzea.

c) Segurtasun-arazoak eta istripuak ez izateko prozedurak identifikatzea, jardueretan eta mantentze-planetan haiek minimizatzeke.

d) Hautatutako prozedurak zehaztea eta mantentze-lanetan integratzea, industriaren arrisku espezifikoien eta giza faktoreari lotutakoien arabera.

e) Hautatutako azken belaunaldiko teknologia digitalak aplikatzea, merkatuan eskuragarri dauden konponbideak erabiliz, mantentze- edo funtzionamendu-adierazleen balioak hobetzeko.

f) Adierazleen bilakaera zehaztea, mantentze-prozesuen hobekuntza baloratzeko.

g) Mantentze-prozesuek eska ditzaketen aldaketak identifikatzea eta baloratzea, betekizun, material edo teknologia berrietatik abiatuta, berriro diseinatu edota birprogramatzeko.

h) Komunikazioak eta datuak biltegiratzeko sistemak ingurune adimendunetan integratzea, formatu egokiak aplikatuz.

i) Smart Datako teknikak aplikatzea (datu-bolumen handiak biltzea eta aztertzea), mantentze-prozesuak optimizatzeke.

j) Ordenagailu bidez lagundutako mantentze-kudeatzeko aplikazioak instalatzea, konfiguratzea eta exekutatzea, mantentze-planak diseinatzeko (prediktiboa, zuzentzailea, prebentiboa).

k) Errealitate areagotuko edo birtualeko teknikak, bibrazioen analisia, ultrasoinuak eta infragorri bidezko termografiak aplikatzea, besteak beste, mantentze-prozesuak optimizatzeko.

l) Bulegotikako eta ordenagailuz lagundutako diseinuko erremintak erabiliz, hartzailentzako dokumentazio teknikoa eta administratiboa garatzea.

m) Sektoreko bilakaera zientifikoarekin, teknologikoarekin eta antolamendukoarekin lotutako ikaskuntza-baliabideak eta -aukerak baloratzea, baita informazioaren eta komunikazioaren teknologiak ere, eguneratzeko gogoari eusteko eta laneko egoera berrietara eta egoera pertsonal berrietara egokitzeko.

n) Sormena eta berrikuntzarako gogoia garatzea, lanarekin eta norberaren bizitzarekin lotutako prozesuetan eta antolamenduan agertzen diren erronkei erantzuteko.

ñ) Laneko arriskuen prebentzioko eta ingurumen-babeseko egoerak ebaluatzea, norberaren eta taldearen prebentziorako neurriak proposatuz eta aplikatuz, lan-prozesuetan aplikatzekoa den araudiaren arabera, ingurune seguruak bermatzeko.

o) Irisgarritasun unibertsalari eta «denontzako diseinuari» erantzuteko beharrezkoak diren lanbide-ekintzak identifikatzea eta proposatzea.

p) Kalitate-parametroak identifikatzea eta aplikatzea ikaskuntza-prozesuan egindako lanetan eta jardueretan, ebaluazioaren eta kalitatearen kultura baloratzeko eta kalitate-kudeaketako prozedurak hobetzeko.

4.2. Lanbide-moduluak.

KODEA	LANBIDE-MODULUA	ORDU-ESLEIPENA	ECTS
5012	Metrologia eta instrumentazio adimenduna.	150	6
5032	Mantentze-lan industrialen estrategiak.	240	10
5033	Segurtasuna mantentze-lan industrialetan.	180	7
5034	Makinen, sistemen eta ekipamenduen monitorizazioa.	120	5
5035	Mantentze-lanetan laguntzeko sistema aurreratuak.	210	8
GUZTIRA		900	36

Espezializazio-kurtso horrek enpresako prestakuntza-aldi bat barne hartzen du, uztailaren 18ko 659/2023 Errege Dekretuaren 159.2 eta 159.4 artikuluetan arautua.

4.3. Lanbide-moduluak: Ikaskuntzaren emaitzak, Ebaluazio-irizpideak eta Edukiak.

1. lanbide-modulua: Metrologia eta instrumentazio adimenduna.

Kodea: 5012.

Iraupena: 150 ordu.

ECTS kredituak: 6.

Ikaskuntzaren emaitzak, ebaluazio-irizpideak eta edukiak.

1IE. Produktua zehaztutako tolerantziekin bat datorrela egiaztatzen du, eta, horretarako, oinarrizko teknika metrologikoak aplikatzen ditu.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Materialen dimentsioei, geometriari, posizioari, gainazaleko egoerari eta karakterizazioari buruzko oinarritzko tolerantziak identifikatu dira.
- b) Piezak neurtzeko oinarritzko teknika metrologikoak aplikatu dira.
- c) Produktua zehaztutako tolerantziekin bat datorrela egiaztatu da.
- d) Tresna metrologiko arruntak prest jarri dira, haien mantentze- eta kalibratze-lanen bidez.

Edukiak: Produktua zehaztutako tolerantziekin bat datorrela egiaztatzea, oinarritzko teknika metrologikoak aplikatuz:

- Oinarritzko tolerantziak.
 - o Produktuen zehaztapen geometrikoak. GPS ikuspegia duen matrizea.
 - o Dimentsioen, geometriaren, posizioaren, gainazaleko egoeraren eta materialen karakterizazioaren ISO tolerantziak: ISO 286, ISO 1302, ISO 1001...
- Oinarritzko teknika metrologikoak.
 - o Zuzeneko eta zeharkako neurketa-prozedurak: kalibrea, mikrometroa, erloju konparadorea, alexometroa, rugosimetria, durometroa, pasa ez pasa kalibrea...
- Produktuaren egokitasuna egiaztatzea.
 - o Piezak eta neurketa-ekipoak neurtuz ikuskatzea, ISO14253.
- Tresna metrologikoak prest jartzea.
 - o Tresneria mantentzeko teknikak: garbiketa, koipeztatzea...
 - o Tresneria kalibratzea: oinarritzko printzipioak.

2IE. Prozesuaren etapa bakoitzean datuak biltzeko eta neurtzeko betekizunak zehazten ditu, optimizazio- eta efizientzia-irizpideak aplikatuta.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Sentsorizaziorako puntuak zehaztu dira, egin beharreko eragiketen optimizazio-irizpideak erabiliz.
- b) Datuak biltzeko teknologiak hautatu dira.
- c) Datuak neurtzeko teknologiak hautatu dira.
- d) Eremuko elementu bakoitzaren zehaztapen metrologikoak zehaztu dira.
- e) Eremuko elementu bakoitzari aplikatu beharreko bigarren mailako parametroen aurreko konpentsazio-baldintzak zehaztu dira.
- f) Erabili beharreko eremuko elementuetarako behar diren neurketa-kadentzia eta erantzun-denbora zehaztu dira.

Edukiak: Biltzeko eta neurtzeko betekizunak zehaztea:

- Kaptadoreei eta neurgailuei aplikatutako metrologia-kontzeptuak:
 - o Kalitate- eta segurtasun-sistema nazionala.
 - o Tresnaren ziurgabetasuna. Neurketaren ziurgabetasuna. Ziurgabetasuna definitzeko GUM gidaren printzipioak.
 - o Neurketa-ekipoak kalibratzea eta egiaztatzea. Trazabilitatea, tolerantziak, onarpen-tarteak. Neurketa-ekipoak kalibratzeko CEMren gidak.
 - o Neurketa-ekipoak dimentsioko, geometriako, gainazaleko eta beste magnitude batzuetako zehaztapenen ondoriozko premietara egokitzea.
 - o Bilketa- eta neurketa-ekipoen lotutako faktore ekonomikoak. Ekipoen hautaketa optimoa eta efizientea.
 - o Kalibratze- eta diagnostikatze-funtzio integratuak.
 - o Ekipoak mantentzea.
 - o Neurketa kudeatzeko sistema:

▪ Neurketak kudeatzeko sistema, kalitatea kudeatzeko sistemaren barruan: ISO 10012, ISO 9001...

3IE. Eremuko elementu adimendunen konektagarritasun-betekizunak zehazten ditu, ezarritako komunikazio-teknologiak aztertuta.

Ebaluazio-irizpideak:

a) Sentsorizazio-premiak aztertu dira, automatizazio- eta integrazio-maila optimoaren eta kostu/onura erlazioaren arabera.

b) Eremuko elementu adimendunetarako konektagarritasun-mota egokia zehaztu da.

c) Eremuko elementua eta kontrol-sistema konfiguratu dira, komunikazio optimoa lortzeko.

d) Egiaztatu da eremuko elementuaren eta prozesuaren kontrol-sistemaren arteko komunikazioa ezarritako betekizunen arabera gauzatzen dela.

Edukiak: Eremuko elementu adimendunen konektagarritasun-betekizunak zehaztea.

– Merkatuan dauden bilketa- eta neurketa-teknologiak.

o Erreminta modularrak.

o Lankidetzarobotak.

o Garraio-zintak...

– Bilketa- eta detekzio-teknologiak. Sistemak eta sentsoreak:

o Laserra.

o Ingurumen-baldintzak.

o Kapazitiboak.

o Induktiboak.

o Magnetikoak...

– Informazioa identifikatzeko eta transmititzeko teknologiak.

o RFID sistemak

– Neurketa-teknologiak. Sistemak:

o haztatzea.

o laserra.

o optikoak.

o ultrasoinuak.

o tomografia...

– Sentsoreen autodiagnostikatzeko eta autokalibratze-funtzioak.

– Sentsoreen konektagarritasuna:

o Sentsorizaziorako sare espezifikoak.

o Maila handieneko automatizazio-sareak.

o Hari gabeko konektagarritasuna.

o Hodeira zuzeneko konexioa duten sentsoreak.

o Sentsore-sareei aplikatutako zibersegurtasun-kontzeptuak.

4IE. Eremuko elementuak kontrol-sistemarekin integratzen ditu, funtzionamendu autonomoa edo sistemari egindako ekarpena zehaztuz.

Ebaluazio-irizpideak:

a) Kontrol-sistemaren eta eremuko elementuaren artean trukatu beharreko informazioa zehaztu da.

b) Eremuko elementua dauden komunikazio-teknologiaren arabera hautatu da.

c) Eremuko elementua instalatu da eta, hala dagokionean, komunikazioen eta funtzionamendu autonomoaren parametroak konfiguratu dira.

d) Eremuko elementuaren funtzionamendu egokia egiaztatu da, ezarritako betekizunen arabera.

Edukiak: Eremuko elementuak kontrol-sistemeekin integratzea eta funtzionamendu autonomia zehaztea.

– Sistemaren eta sentsorearen/neurgailuaren artean trukatu beharreko informazioa:

- o Kalibratze-datuak.
- o Konpentsazio-datuak.
- o Helbideratzea.
- o Sentsorearen berezko informazioa.
- o Neurketaren datuak.
- o Sentsorearen/neurgailuaren urruneko programazioari buruzko informazioa.
- o Sistema banatu batean beste sentsore batzuekin partekatu beharreko informazioa.

o Komunikazioaren abiadura.

– Sentsore adimendunen funtzionamendu autonomorako eta prozesuaren kontrolerako gaitasunak:

o Prozesatzeko gaitasuna.

– Informazioa kudeatzeko sistemeekin sortutako datuak integratzea.

o Datuen neurketarako eta kudeaketa dinamikorako sistema espezifikoak: hiru dimentsioko neurketa, SPC.

o Kudeaketarako sistema orokorrak. Automatizazio-sistemen piramideak: ERP, MES eta SCADA.

o Ahuleziak IoT ingurune batean. Zibersegurtasuna.

– Kontrol-zelula adimendunetan hardwarea eta softwarea integratzea.

o Layouta.

o Ekipo eta konponbide automatizatuak.

o Sareak eta konektagarritasuna.

5IE. Ikuspen artifizialeko sistemen, laserraren, argi egituratuaren eta errendimendu handiko haztatze-sistemen aplikazioa zehazten du, mantentze-prozesuan integratuz.

Ebaluazio-irizpideak:

a) Ikusmen artifizialeko sistemak sistemako zein puntutan aplikatu beharko liratekeen identifikatu da.

b) Merkatuan eskuragarri dauden ikuspen artifizialeko sistemak/aplikazioak, laserrak, argi egituratuak eta errendimendu handiko haztatze-sistemak baloratu dira.

c) Ikuspen artifizialeko sistemak, laserra, argi egituratua eta errendimendu handiko haztaren-sistemak aplikatzeari dagokionez sistemak dituen premiei erantzuteko soluzio optimoa eta efizientea proposatu da.

d) Ikuspen artifizialeko sistemak, laserra, argi egituratua eta hautatutako errendimendu handiko haztaren-sistemak instalatu eta konfiguratu dira.

e) Ezarritako sistemen funtzionamendu egokia egiaztatu da.

f) Aplikatu diren ikuspen artifizialeko sistemak, laserrak, argi egituratuak eta errendimendu handiko haztaren-sistemak sistemen funtzionamendu-parametroetan eragiten duten hobekuntza baloratu da.

Edukiak: Ikuspen artifizialeko sistemak, laserrak eta argi egituratuak duten erabilgarritasuna zehaztea.

- Merkatuan eskuragarri dauden ikuspen artifizialeko soluzioak.
 - o 2D eta 3D sistemak.
 - o Ezaugarriak eta erabilgarritasuna.
- Merkatuan eskuragarri dauden laserretan oinarritutako soluzioak.
 - o Tracker laserra.
 - o Laser-eskanerra.
 - o Ezaugarriak eta erabilgarritasuna.
- Merkatuan eskuragarri dauden argi egituratuan oinarritutako soluzioak.
Ezaugarriak eta erabilgarritasuna.
- Merkatuan eskuragarri dauden errendimendu handiko haztapen-sistemak eta soluzioak.
 - o MMC.
 - o Pultsu jarraituko buruak eta abiadura handiko eskaneatze-zundak.
 - o Ezaugarriak eta erabilgarritasuna.
- Sistema adimendunak neurtzeko beste soluzio batzuk.
 - o Neurketa eramangarriko besoak.
 - o Teodolito industrialak.
 - o Fotogrametria industrialak.
 - o Gainazalaren egoerarako mikroskopioak.
 - o Tomografia konputerizatua.
 - o Durometro automatikoak.
 - o Sistema hibridoak.
- Soluzioak prozesuan integratzea.

2. lanbide-modulua: Mantentze-lan industrialen estrategiak.

Kodea: 5032.

Iraupena: 240 ordu.

ECTS kredituak: 10.

Ikaskuntzaren emaitzak, ebaluazio-irizpideak eta edukiak.

1IE: Mantentze-lan industrialaren motak, mailak eta prozedurak karakterizatzen ditu, indarrean dagoen araudira erreferentziatuz eta mantentze-langileen profilekin eta kualifikazioekin erlazionatuz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Mantentze-lan industrialaren objektua, aplikazio-eremua eta funtsezko baldintzak identifikatu dira.
- b) Elementu edo makina baten akats, gertaera, matxura eta egoeren motak deskribatu dira.
- c) Erreferentziako industria-ingurunearen arabera zehaztu dira mantentze-jarduerak.
- d) Ordezko piezen eta kontsumigarrien kudeaketari aplikatu beharreko printzipioak karakterizatu dira.
- e) Mantentze-adierazleen erabilgarritasuna zehaztu da.
- f) Mantentze-langileei dagozkien profilak eta kualifikazioak karakterizatu dira.
- g) Mantentze-lan desberdinak langileen profilekin eta haien kualifikazioekin erlazionatu dira.

Edukiak: Mantentze-lan industrialaren motak, mailak eta prozedurak.

- Mantentzearen eremuan indarrean dagoen araudia (besteak beste, eta egon daitezkeen aldaketak eta ordezenak kontuan hartuta):
 - o UNE-EN 13269 Mantentzea. Mantentze-kontratuak prestatzeko gida.

- o UNE-EN 13306 Mantentzea. Mantentze-lanaren terminologia.
- o UNE-EN 13460 Mantentzea. Mantentze-lanerako dokumentuak.
- o UNE-EN 15341 Mantentzea. Mantentze-lanaren errendimenduaren funtsezko adierazleak.
- o UNE-EN 15628 Mantentzea. Mantentze-langileen kualifikazioa.
- o UNE 151001 Mantentzea. Gailu industrialen mantengarritasun-adierazleak. Definizioa eta ebaluazioa.
 - Mantentzearen arloko literatura teknikoak.
 - Mantentze-lanen motak: zuzentzailea, prebentiboa, prediktiboa, berreskuratzekoa eta beste batzuk, haien azpimotekin. Estrategien eta sektoreen araberrako aldaerak.
 - Mantentze-lan produktibo osoa (TPM).
 - Mantentze-biltegia kudeatzea. Ordezko piezak eta kontsumigarriak kodetzea. Mantentze-inbentarioa optimizatzea. Kodetutako ordezko pieza bakoitzarentzat definitu beharreko parametroak: eskabide-puntua, eskabide-kopurua, entregatzeko denbora. Ordezko pieza kritikoak.
 - Bost mantentze-mailak eta haiei lotutako jarduerak. Kasuistika.
 - Mantentze-adierazleak. Araudiaren araberrako definizioak.
 - Mantentze-langileen profilak eta kualifikazioak: mantentze-teknikari espezializatua, mantentze-gainbegiralea, mantentze-kudeatzailea eta bestelakoak.
 - Beste sail batzuetako langileek mantentze-lanekin zerikusia duten lanetan esku hartzea (mantentze autonomoko zereginak).
 - Mantentze-zeregin tipikoak. Lehentasunak ezartzea. Erantzukizunak definitzea. Zeregin tipikoekin egiten den ordezko piezen eta kontsumigarrien lotura tipikoa.

2IE: Gailu industrialen mantengarritasun-atributuak eta -adierazleak ebaluatzen ditu, mantentze-mailekin erlazionatuz eta errendimendu-adierazleak ezarriz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Mantengarritasun-atributuak aztertu dira, dimentsio globalaren edo aldakorren araberr sailkatuz eta esku-hartze mailaren araberr sailkatuz.
- b) Lehen mailako adierazleak edo operazionalak (fidagarritasuna, erabilgarritasuna, mantengarritasuna eta segurtasuna) karakterizatu dira.
- c) Bigarren mailako adierazleak karakterizatu dira, beste sail batzuetako informazioa emanez, hala egokitu bada.
- d) Mantentze-ari aplikatutako errendimenduaren funtsezko adierazleak (KPI, *key performance indicator*) ezarri dira.
- e) Esku-hartzeen errendimendua neurtu da, enpresaren helburuen araberr.
- f) Elementu hauei buruzko indizeak aplikatu dira: erabilgarritasuna, kostua, mantentze-denboren proportzioa, biltegien eta erosketen kudeaketa, lan-aginduen kudeaketa, segurtasuna, ingurumena eta prestakuntza.
- g) Mantengarritasun-adierazleak kalkulatu eta ebaluatu dira.

Edukiak: Gailu industrialen mantengarritasun-atributuak eta -adierazleak.

- Mantengarritasun-atributuak.
- Atributu globalak edo edozein mantentze-mailatan eragiten dutenak (sinpletasuna, identifikazioa, modulartasuna, tribologia, ergonomia, estandarizazioa eta bestelakoak).
- Atributu aldakorak edo mantentze-mailaren araberrakoak (irisgarritasuna, muntaketa/desmuntaketa, langile-premia, antolamendu-premiak, koordinazioa, zereginen konplexutasun-maila, ingurunea, erremintak, ekipoak, dokumentazioa eta bestelakoak).

– TPMren zutabe gisa bideratutako hobekuntzak: mantentzaileak sistemen diseinuan parte hartzea.

3IE. Mantentze-lan industrialak kudeatzeko metodologiak eta estrategiak ezartzen ditu, haren ezaugarri espezifikoak aztertuz eta teknologia digitalak aplikatuz.

a) HMEA (hutsegite-moduen eta haien eraginen analisia) metodologia baloratu da mantentze-jarduerak definitzeko eta ebaluatzeko.

b) Etengabeko hobekuntzaren "lean" metodologia baloratu da.

c) Mantentze-jardueren aplikatutako 5 s-en metodologia aztertu da.

d) Sei sigma metodologiaren erreminta estatistikoak ezarri dira.

e) TPM (mantentze-lan produktibo osoa) ezaugarriak ezarri dira.

f) Esperimentuak diseinatu dira aztertutako metodologiekin eta estrategiekin.

g) TPM (mantentze-lan produktibo osoa) antolamendu bat ezarri da.

Edukiak: Mantentze-lan industrialak kudeatzeko metodologiak eta estrategiak.

– Metodologiak:

o HMEA metodologia (hutsegite-moduen eta haien eraginen analisia).

o DMAIC metodologia (definitu, neurtu, aztertu, hobetu eta kontrolatu).

o DEMING zikloa (PDCA, planifikatu, egin, egiaztatu, ekin), Kaizen-en oinarriko printzipioak edo etengabeko hobekuntza.

o 5 s-en metodologia (saikapena, ordena, garbiketa, estandarizazioa, diziplina mantentzea).

o Beste metodologia batzuk.

– Mantentze-lanei aplikatutako kalkulu estatistikoak.

– Esperimentuak diseinatzea.

– TPM antolamendu bat ezartzea.

4IE. Erakundearen mantentze-plana diseinatzen du, produkzio-premien eta baliabideen optimizazioaren arabera aplikatu beharreko mantentze-motak eta -mailak zehaztuz.

Ebaluazio-irizpideak:

a) Instalazioa osatzen duten eta mantentzea jaso dezaketen makineriaren eta ekipoen inbentario teknikoa egin da.

b) Instalazioko makina eta ekipo guztiei buruz eskuragarri dagoen informazioa aztertu da, haien mantentze-premien ikuspuntutik.

c) Makina eta ekipo bakoitzerako mantentze-jardueren zerrenda bat zehaztu da, mailaren eta aldizkakotasunaren arabera sailkatuta, hala egokituz gero, erakundearen mantentze-planean ezartzeko.

d) Zehaztutako jarduera bakoitzerako baliabide materialak (erremintak, suntsikorrak eta ordezeko piezak, besteak beste) aztertu, dimentsionatu eta esleitu dira.

e) Makina eta ekipo bakoitzarentzat zehaztu da zer baliabide materialek (suntsikorrak eta ordezeko piezak, besteak beste) egon behar duten etengabe eskuragarri mantentze-lan larrienerako edo ohikoenetarako.

f) Zehaztutako jarduera bakoitzerako giza baliabideak (propioak eta kanpokoak) aztertu, dimentsionatu eta esleitu dira.

g) Mantentze-langileak trebatzeko behar diren materialak eta prestakuntza-ekintzak landu dira.

h) Erakundearen mantentze-plan orokorra landu eta ezarri da.

Edukiak: Mantentze-plana, baliabideak ekoizteko eta optimizatzeko premien

arabera.

- Instalazioko makinen eta ekipoen eragiketa- eta mantentze-eskuliburuak, fabrikatzaileek emandakoak.
- Dokumentazioa. Datuak eta mantentze-eragiketak erregistratzeko formatuak: lan-aginduak, makinaren/ekipoaren bizi-liburua, ikuskapen-bideen erregistroak, konponketen erregistroak, makinetan/ekipoetan egindako aldaketen erregistroak, aldizkako ikuskapen teknikoen erregistroak eta bestelakoak.
- Mantentze-plan orokorra kudeatzeko prozedurak: berrikuspen eta konponketako oinarritzko eragiketak, lanen plangintza, programazioa, lan-aginduei lotutako fluxuaren definizioa, lehentasunak esleitzea, lanak gauzatzea, lan-aginduak ixtea, txostenak egitea, txostenak aztertzea eta prozedurak ondorioekin berrelikatzea.
- Mantentze-lanekin lotutako erakundearen artxibo teknikoa:
 - o Erremintak eta baliabideak: erreminen inbentarioa, kontrol metrologikoko tresnen zerrenda, kontrol metrologikoko plana.
 - o Mantentze-lanen kudeaketa- eta kalitate-prozedurak: antolamendua, funtzioak eta erantzukizunak, plangintza, dokumentazioa, erosketak eta kontratuak, kontrolak, ikuskapena eta saiakuntzak, kontrol metrologikoko plana, kanpoko auditorien/ikuskapenen plangintza, prestakuntza-ekintzen plangintza.
 - o Mantentze-lanerako prozedurak: antolaketa-prozedurak eta prozedura teknikoak, ikuskapen-bideak, lubrikazio-bideak, beste mantentze-gama batzuk.
 - o Artxiboa: egindako gamak, konponketa-txostenak, lan-agindu amatuak eta informatuak.
 - o Instalazioetan egindako esku-hartzeen txostenak: konponketa handiak eta egindako instalazio berriak.
 - o Informazio ekonomikoa: mantentze-aurrekontua, kostuen kontrola, eskabideak, fakturazioa.
 - o Aldizkako mantentze-txostenak: adierazleak, bilakaera, txostenak egitea.
 - o Segurtasuna eta osasuna: segurtasun-plana.
 - o Ingurumen-kontrola eta ekonomia zirkularra.

5IE. Instalazioetan egiteko berreskuratze-mantentzeko edo eraberritzeko jarduerak planifikatzen ditu eta haien jarraipena egiten du, giza baliabideak eta baliabide materialak aurreratuz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Makinetan eta ekipoetan egindako mantentze zuzentzailearen eta esku-hartzeen erregistroak aztertu dira.
- b) Makinetan eta ekipoetan egiteko berreskuratze-mantentzeen edo eraberritzeko ekintzak proposatu dira, aztertutako erregistroetan eta beste sail batzuen ekarpenetan oinarrituta.
- c) Instalazioak gelditzeko behar duten denbora zenbatetsi da, eta erakundeko gainerako sailekin koordinatu da.
- d) Egin beharreko jarduerari lotutako materialen premiak zehaztu dira.
- e) Materialen (ordezko piezak, erremintak, suntsikorak eta bestelakoak) eskabideak behar adinako aurrerapenarekin egin dira.
- f) Beharrezkoak diren langileen edo kanpo-zerbitzuen kontratazioen premiak zehaztu dira.
- g) Jardueren kontrola eta jarraipena egin da.
- h) Egindako jarduera guztiak xehetasunez informatu dira eta osotasunean aztertu dira.

Edukiak: Berreskuratze-mantentzeko jardueren jarraipena.

- GANTT-en diagramak.
- Programak berrikusteko eta ebaluatzeko teknikak (PERT).
- Lasaierak, jarduera kritikoak eta bide kritikoak zehaztea.
- Jardueren plangintza optimizatzea.
- Proiektu-kudeaketako erreminta gehigarriak.
- Baliabide material eta ekonomikoak eta giza baliabideak kudeatzea.
- Zerbitzuak kontratatzea.

3. lanbide-modulua: Segurtasuna mantentze-lan industrialetan.

Kodea: 5033.

Iraupena: 180 ordu.

ECTS kredituak: 7.

Ikaskuntzaren emaitzak, ebaluazio-irizpideak eta edukiak.

1IE: Mantentze-lan industrial digitalizatuko jardueren segurtasun-estrategia zehazten du, sektoreko erabilera-araudiak aplikatuz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Segurtasun industrialaren objektua, aplikazio-eremua eta funtsezko baldintzak identifikatu dira.
- b) Elementu, makina edo sistemekin lotutako arrisku-motak deskribatu dira.
- c) Segurtasunari lotutako mantentze-adierazle espezifikoak karakterizatu dira.
- d) Erakundearen aplikatzekoa den segurtasun-araudia identifikatu da.
- e) Mantentze-prozeduretan aplikatzekoa den segurtasun-araudia karakterizatu eta integratu da.
- f) Arriskuak arintzeko dauden mekanismoak aztertu dira.
- g) Makineria berriaren edo horiek aldatzeko espediente batean kontuan hartu beharreko puntuak definitu dira.
- h) Erakundearen arriskuak murrizteko jarraitu beharreko estrategia definitu da.
- i) Txosten bat prestatu da, software bat erabiliz makinaren prestazioen neurketa-maila zehazteko.

Edukiak: Mantentze-jardueretako segurtasun-estrategia.

- Europar Batasuneko legeria teknikoa: makinaren zuzentaraua eta horrekin lotutako beste zuzentarau batzuk. Segurtasun elektrikoari eta bateragarritasun elektromagnetikoari buruzko zuzentarauak.
- Makinen zuzentzarauaren aplikazio-eremua: makinaren eta fabrikatzailearen deskribapena.
- CE merkaturako adostasun-ebaluazioa.
- Arriskuak ebaluatzea. Oinarrizko kontzeptuak. Makinen segurtasun-zuzentzarauari buruzko araudi harmonizatua.
- Arriskuak aztertzea eta ebaluatzea. Araudia. UNE EN 12100 eta beste batzuk eta haiek ordeztuko dituztenak.
- Arriskua murrizteko estrategia eta aginte-sistemen diseinu segurua. Araudia. UNE EN ISO 13849 eta beste batzuk eta haiek ordeztuko dituztenak.
- Espediente tekniko baten zatiak.
- CE markatzerako administrazio-dokumentazioa.
- Makinaren segurtasun-neurketa aztertze eta kalkulatzeko softwarea.
- Txostena. Makinaren prestazioen maila.

2IE: Erakundearen mantentze-eragiketen segurtasuna optimizatzen du ingurune digitaletan, istripurik eta arriskurik ez izateko metodoak integratuz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Istripuak ikuspegi analitiko baten arabera saihesteko metodoak karakterizatu dira.
- b) Istripuak ingeniari-tza-ikuspegi baten arabera saihesteko metodoak karakterizatu dira.
- c) Metodoak konparatu dira, eta abantailak eta eragozpenak ezarri dira.
- d) Istripurik ez izateko erabilgarri dauden metodoetatik antolakunderako egokienak zehaztu dira.
- e) Hautatutako metodoak erakundearen segurtasun-kulturan integratu dira.

Edukiak: Mantentze-eragiketetan segurtasuna optimizatzea.

- Istripuak ikuspegi analitiko baten arabera saihesteko metodoak:
 - o Giza errorearen analisia (HEA, *Human Error Analysis*).
 - o Istripuaren erro-kausaren analisia (RCA, *Accident Root Cause Analysis*).
 - o Hutsegite-zuhaitzaren analisia (FTA, *Fault Tree Analysis*).
 - o Hutsegiteen moduen eta efektuen analisia (FMEA, *Failure Modes and Effects Analysis*).
 - o Operabilitatearen analisi funtzionala (*Hazard and Operability Analysis*).
- Istripuak ingeniari-tza-ikuspegi baten arabera saihesteko metodoak:
 - o Ingeniari-tza-kontrolak.
 - o Mantentze-lanetarako segurtasun-prozedurak:
 - Lan-aginduak baimentzea.
 - Mantentze-jardueretarako segurtasun-jarraibide espezifikoak.
 - Mantentze-jarduerak modu seguruan prestatzea.
 - Jardueren gauzatzearen jarraipena egitea eta behatzea.
 - Babes-erremintak eta -metodoak behar bezala eta modu egokian eta dokumentatua esleitzea.
 - Mantentze-jardueretako makinak eta lan-eremuak etiketatzea.
 - Mantentze-jarduerak behar bezala amaitu direla ziurtatzea eta abiatzeko baimena ematea.
 - o Norbera babesteko ekipamenduak.

3IE: Mantentze-eragiketetako jarduera eta prozeduren segurtasuna optimizatzen du ingurune digitaletan, industria-mota bakoitzak berezkoak dituen arriskuak identifikatuz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Industria jakin batzuek berezkoak dituzten arriskuak deskribatu dira.
- b) Erakundearen industria-motari lotutako arrisku-gertaeren historikoa aztertu da.
- c) Erakundearen edo antzeko erakundearen mantentze-jardueretan gertatzen diren arrisku-patroien katalogo bat prestatu da.
- d) Industria-mota bakoitzak berezkoak dituen faktoreengatik arriskua sortzeko joera handiena duten mantentze-jardueren prozedurak eta urratsak identifikatu dira.
- e) Istripurik ez izateko metodo aplikagarriak hautatu dira.
- f) Mantentze-jardueretan hobekuntzak proposatu dira, industria jakin batzuek berezkoak dituzten arrisku-mailak arintzeko.
- g) Proposatutako hobekuntzak ezarri dira mantentze-jardueretan.
- h) Hobekuntza ebaluatu da segurtasunari lotutako mantentze-adierazleen metriken jarraipenean oinarrituta.

Edukiak: Mantentze-prozeduretan segurtasuna optimizatzea.

- Industria hauen arrisku espezifikoekin lotutako araudia eta datu-baseak: kimika, nuklearra / erradiazio ionizatzaileak, petrokimika, elektrizitatea, elikadura, farmazia, teknologia robotikoak, besteak beste.
- Material eta hondakin arriskutsuak sailkatzea, instalazioen eta sektore industrialen moten arabera: sukoiak, korrosiboak, errektiboak, toxikoak, biologikoak eta bestelakoak.
- Arrisku orokorrak kategorizatzea, instalazioen eta sektore industrialen moten arabera: egiturazkoak, elektrikoak, mekanikoak, tenperatura, zarata, erradiazioa, gasen presentzia eta bestelakoak.
- Industria-jarduerekin lotutako arrisku zehatzak: mugitzen diren piezak, bero-iturrien inguruko lan gogorra, makineriaren zarata, zerratze-eragiketek edo antzekoek sorturiko hautsa, presio-ontzien haustura, askotariko produktu kimikoekiko esposizioa, gai leherkorrak, tankeetan eta espazio itxietan oxigenoa agortzea, eraikuntzak lur-jotzea, besteak beste.

4IE: Ikuskapenak, berrikuspenak eta gainerako jarduerak erlazionatzen ditu, mantentze-eragiketen araudia betetzen dela ziurtatuz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Erakundearen jarduera-sektore normalizatuak identifikatu dira.
- b) Erakundearen jarduerak ikuspuntu teknikitik karakterizatu dira.
- c) Erakundearen jarduera-sektoreei aplikatzen zaizkien segurtasun-araudia eta -erregelamenduak identifikatu eta aztertu dira.
- d) Erakundeari aplikatu beharreko ikuskapenak, berrikuspenak eta bestelako jarduerak hautatu dira, segurtasun-araudiaren eta -erregelamenduen arabera.
- e) Jarduera horietako bakoitza egiteko baimendutako eragileak eta erakundeak identifikatu dira.
- f) Jarduera horietako bakoitza egiteko aldizkakotasunak eta baldintza teknikoak eta operatiboak zehaztu dira.
- g) Segurtasunaren ikuspegitik nahitaez bete beharreko segurtasun-ikuskapen, -berrikuspen eta bestelako segurtasun-jarduera guztiak integratu dira.

Edukiak: Mantentze-jardueren araudia betetzea.

- Erakundeari aplika dakizkiokeen erregelamendu eta araudi hauetatik (edo haiek ordeztuko edo aldatuko dituztenetatik), besteak beste, eratorritako ikuskapenak:
 - o Goi-tentsioko instalazio elektrikoaren baldintza teknikoari eta segurtasun-bermeari eta haien jarraibide tekniko osagarriari buruzko erregelamendua.
 - o Energia elektrikoaren garraioko, banaketako, merkaturatzeko eta hornidurako jarduerak eta instalazioak baimentzeko prozedurak arautzen dituen araudia.
 - o Zentral elektrikoaren, azpiestazioen eta transformazio-zentroen erregelamendua.
 - o Behe-tentsioari buruzko araudi elektroteknikoa.
 - o Kanpoko argiteria duten instalazioetako energia-efizientziari buruzko erregelamendua.
 - o Gas-erregaien erabilerari zein banaketari buruzko erregelamendu teknikoa.
 - o Hozte-instalazioetarako segurtasun-erregelamendua.
 - o Petrolio-instalazioen erregelamendua.
 - o Eraikinetako instalazio termikoen erregelamendua.
 - o Presio-ekipoen erregelamendua.
 - o Industria-establezimenduetako suteen aurkako instalazioen erregelamendua.
 - o Jasogailu eta mantenurako gailuen erregelamendua.

o Lantaldeetako segurtasun eta osasuneko gutxieneko xedapenak.

5IE: Mantentze-lanetako euskarri-sistemak eta -sareak konfiguratzen ditu, zibersegurtasuneko arrisku-egoera posibleak minimizatuz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Mantentze-lanetako euskarri-sistema eta -sareentzako mehatxu-motak karakterizatu dira.
- b) Egiaztagirien eta sarbidea kontrolatzeko bitartekoen segurtasuna identifikatu eta ebaluatu da.
- c) Mantentze-lanetako euskarri-sistema eta -sareei lotutako arriskuen zerrenda landu eta ordenatu da.
- d) Mantentze-lanetako euskarri-sistema eta -sareak konfiguratu eta parametrizatu dira ezarritako babes-betekizunen arabera.
- e) Mantentze-lanetako euskarri-sistema eta -sareak eguneratzeko eta haietan adabakiak jartzeko segurtasun-betekizunak identifikatu dira.
- f) Mantentze-lanetako euskarri-sistema eta -sareetan antibirusak eta suebakiak kudeatzeko segurtasun-betekizunak identifikatu dira.
- g) Mantentze-lanetako euskarri-sistema eta -sareen konfigurazioaren eta informazioaren segurtasun-kopiak egiteko segurtasun-betekizunak identifikatu dira.

Edukiak: Zibersegurtasuna mantentze-lanetako euskarri-sistema eta -sareen konfigurazioan.

- Mantentze-lanetako euskarri-sistema eta -sareen motak.
- Mehatxuak eta mehatxu-motak.
- Arriskua ebaluatzea.
- Kanpo-arriskuak.
- Egiaztagirien eta sarbidea kontrolatzeko sistemen motak.
- Sistemak kontrolatzeko gaitutako erabiltzaileen edo IP helbideak konfiguratzea.
- Erregistroak (Log-ak) kanpoko sistemetara bidaltzea.
- Sistemen eguneratzea kudeatzea.
- Antibirusak kudeatzea.
- Nahi den konfigurazioaren eta haren zaintzaren segurtasun-kopiak.

5. lanbide-modulua: Makinen, sistemen eta ekipamenduen monitorizazioa.

Kodea: 5034.

Iraupena: 120 ordu

ECTS kredituak: 5.

Ikaskuntzaren emaitzak, ebaluazio-irizpideak eta edukiak.

1IE. Informazioa biltegiratzeko teknologia zehazten du, segurtasun- eta irisgarritasun-betekizunak kontuan hartuz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Produkzio-prozesu edo makina, sistema eta ekipo egokiak zehaztu dira, informazioa transmititzen duten optimizazio- eta efizientzia-irizpideekin.
- b) Datuak maila desberdinetan tratatzeko aukerak bereizi dira.
- c) Biltegiratzeko teknologia egokiak zehaztu dira, betekizun egokien arabera.
- d) Monitorizazio- eta gainbegiratze-erreminta egokiak hautatu dira, betekizun bakoitzaren arabera.

e) Eremuko elementu bakoitzaren konektagarritasun eta irisgarritasun seguruaren zehaztapenak zehaztu dira.

Edukiak: Informazioa biltegitratzeko teknologia aurreratuak.

- Datuak biltegitratzeko moduak: lainoa eta hodeia.
- Datuak dauden mailaren arabera datu-tratamendua: makina/hodeia
- Streaming-a eta datuak denbora errealean.
- Zerbitzuen eskalagarritasuna.
- Datu-base analitikoak vs datuak biltegitratzea.
- Datu irekiak eta kanpoko datuak lortzea.
- Datuak hainbat hizkuntzatan kontsultatzea eta definitzea.
- Konektagarritasun-mota eta komunikazio-protokoloa behar bezala hautatzea.
- Datuak enkriptatzea.

2IE. Transmisio seguruak bermatzen ditu, informazioa enkriptatzea, sinatzea eta autentifikatzea ahalbidetzen duten komunikazio aurreratuko soluzioak aplikatuz (OPC UA, plataforma anitzeko komunikazio industrialeko teknologia irekia, zerbitzuetara bideratua).

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Informazioa enkriptatzeko, sinatzeko eta autentifikatzeko aukera ematen duten komunikazio aurreratuak zehaztu dira.
- b) Industria-komunikazioetako soluzioak aplikatzeko elementu eta eremu bakoitza definitu da.
- c) Industria-komunikazioetako soluzio aurreratuak aplikatu dira, betekizun bakoitzaren arabera.
- d) OPC UA komunikazioa behar bezala konfiguratu da datuak transmititzeko.

Edukiak: Informazioa enkriptatzen, sinatzen eta autentifikatzen duten transmisio seguruak (OPC UA).

- Merkatuan industria-komunikazio aurreratueterako erabilgarri dauden aukerak.
- OPC UA komunikazioa, zeinak ahalbidetzen baitu industria-ekipoen eta -sistemen arteko komunikazioa, datuen bilketa eta kontrolerako.
- Informaziorako sarbide-motak.
- Sarbide bateratua.
- Ziurtagiri digitaletan oinarritutako segurtasuna (enkriptatua).
- OPC UA bezeroa / zerbitzaria.

3IE. Komunikazio aurreratuak eta datuak biltegitratzeko sistemak ingurune adimendunetan eta balio-katean zehar integratzen ditu, formatu egokiak aplikatuz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Industria-komunikazio aurreratuak modu efiziente eta seguruan integratu dira.
- b) Datuak biltegitratzeko sistemak industria-ingurune adimendunetan integratu dira modu efiziente eta seguruan.
- c) Industria-ingurune adimenduneko datuak modu seguruan biltegitratu, prozesatu eta transferitu dira.
- d) Industria-makina, -ekipo eta -sistemak IT sistemekin konektatu dira.
- e) Transferentzia seguruak egin da goiko IT sistemetara.
- f) Erabiltzaile anitzeko sarbidea konfiguratu da.

Edukiak: Komunikazioen eta datuak biltegitratzeko sistemak integratzea.

- Prozesuaren eta makinaren datu operatiboak atzitzea, agregatzea eta aztertzea.
- Industria-inguruneetako prozesuak hobetzeko informazioa lortzea.
- Datu-iturrien arteko harmonizazioa.
- Industria-ingurune adimendunak aztertzea eta optimizatzea.
- Produktzioa IT sistemekin integratzea.
- Langile eta instalazioentzat arriskuak murriztea.
- Komunikazio-protokoloak erabiltzea.
- Erabiltzaile anitzeko sistemak denbora errealean.

4IE. Instalazioan dagoen makineriaren monitorizazioa eta funtzionamendu-egoera optimizatzen ditu, ekipoen eguneratze teknologikorako konponbideak aztertuz eta proposatuz (*retrofitting*).

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Instalazioan mantentze-lanetarako edo produktiorako kritikoa den makineriaren katalogo bat prestatu da.
- b) Instalazioko ekipoen premiak eta eguneratze teknologikoaren helburuak definitu dira, mantentze-historikoaren eta produktibitate-indizearen arabera.
- c) Eguneratze teknologikoari dagokionez hobetzeko ahalmen handiena duten instalazioko ekipoa hautatu eta lehenetsi dira.
- d) Hautatutako ekipoen eguneratze teknologikorako aukera teknikoak aztertu dira.
- e) Hautatutako ekipoei egin beharreko eguneratze teknologikoko ekintza zehatzak proposatu dira, era lehenetsian.
- f) Ekipo sinpleetan eguneratze teknologikoko jarduerak egin dira, eta ekipoen handiagoetarako eskaintzak eskatu zaizkie sektoreko enpresei.
- g) Eguneratutako ekipoa erakundearen produktio- eta mantentze-sistema digitaletan integratu dira.
- h) Energia-kontsumoak neurtzeko eta aztertzeko ekipoa integratu dira.

Edukiak: Makineriaren monitorizazioa eta funtzionamendu-egoera optimizatzea.

- Ekipoa teknologikoki eguneratzeko eragiketen helburuak: produktibitatea handitzea, jarduerarik gabeko aldiak murriztea, arriskuak murriztea, eragiketaren programazioa eta mantentzea sinplifikatzea, makineriaren amortizazio-aldia handitzea, sarean integratzeko aukera ematea.
- Eguneratze teknologikoa jaso dezaketen makineria- eta ekipamendu-motak: tornuak, torneatze-zentroak, prentsak, tolesteko makinak, esmerilatzeko makinak, mandrinatzeko makinak, ebakitzeko makinak, fresatzeko makinak, zura mekanizatze zentroak, zulatzeko zentroak, laserrez ebakitzeko makinak, soldadura-zentroak, elikadura-makinak, estrusio-makinak, ontziratze- eta botilatze-lerroak, produktio-lerroak, industria-labeak, birziklatzeko makinak eta bestelakoak.
- Eguneratze teknologikoen tipologia: mekanikoa, hidraulikoa, pneumatikoa, elektrikoa, elektronikoa, sensorizazioa, integrazio digitala, urrutiko agintearen zuzkidura, programazioa eta bestelakoak.
- Eguneratze teknologikoko jarduerak egiten dituzten merkatuko erakundeak, eta eskaintzen dituzten zerbitzuak.
- Energia-kontsumoak optimizatzea. Energia-efizientzia jarraituaren eta instalazioen kudeaketa jasangarriaren aldeko apustua.

5IE. *Smart Data*ko (Datu adimendunak: datu-bolumen handiak biltzen eta aztertzen ditu) teknikak aplikatzen ditu biltegitratutako datuen analisian, mantentze-prozesuak

optimizatu.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Smart Data kontzeptua karakterizatu da, datu-bolumen handiak denbora errealean informazio erabilgarri eta eragingarri bihurtzeaz arduratzen den heinean.
- b) Merkatuan datuak aztertzeko dauden aplikazio industrialak aztertu eta konparatu dira.
- c) Industria-prozesuen mantentze eta eragiketarako abantailak ebaluatu dira.
- d) Makinaren, sistemaren edo ekipoen bizitza baliagarria luzatzeko egin beharreko ekintzen multzoa analizatu da Smart Dataren bidez.
- e) Mantentze prebentiboko eta prediktiboko teknikak optimizatu eta araztu dira.
- f) Lortutako datu adimendunen arabera mantentze-plan bat diseinatu da.
- g) Mantentze-plana gainbegiratu da, gorabeherarik edo akatsik egon ez dadin.

Edukiak: Biltegiatutako datuen analisirako *Smart Data* teknikak.

- Datuen kalitateari eta erabilerari buruzko informazioa.
- Informazioa denbora errealean modu selektiboan biltegiatzea eta prozesatzea.
- Mantentze prebentibo eta prediktiboa optimizatzea Smart Dataren bidez.
- Aldagaiak identifikatzea eta aldatzea.
- Produkzio-prozesu edo makina errealean errendimenduaren ezaugarriak aztertzeko eta iragartzeko.
- Mantentze-lanak murriztea.

5. lanbide-modulua: Mantentze-lanetan laguntzeko sistema aurreratuak.

Kodea: 5035.

Iraupena: 210 ordu.

ECTS kredituak: 8.

Ikaskuntzaren emaitzak, ebaluazio-irizpideak eta edukiak.

1IE: Ordenagailuz lagundutako mantentze-lanen kudeaketako (OLMK) aplikazioak ezartzen ditu, erakundearen premiei erantzunez.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Erakundearen premiak aztertu dira, eta OLMK soluzio bat ezarri izan litekeen hobekuntza-potentziala aztertu da.
- b) OLMK sistemak aztertu eta konparatu dira prestazioei eta kostuei eta erakundearen premietara egokitzeari dagokienez.
- c) OLMK soluziorik onena hautatu eta instalatu da.
- d) OLMK sistemara irauli da ekipoei, ordezkoko piezei, langileei eta bestelakoei buruzko informazio garrantzitsu guztia.
- e) Aplikazioan eskuragarri dauden beharrezko mantentze-metodologiak identifikatu eta hautatu dira.
- f) OLMK sistemarako sarbide-mailak, erabiltzaileak, pribilegioak, definitutako jarduera bakoitzeko erantzukizunak eta lan-aginduak sortu, abiatu eta berrelikatze metodologია definitu dira.
- g) Egin beharreko mantentze-gamak definitu dira, jarduera, aldizkakotasun, erreminta, suntsikor, ordezkoko pieza eta gainerakoen deskribapenarekin.
- h) Hainbat ekipotan mantentze-planak simulatu dira, egin behar diren zereginak eta lan-aginduak zehaztuz eta beharko diren baliabideak eskuratuz.
- i) Lan-aginduei eta amaitutako jardueri buruzko informazio garrantzitsu guztiarekin berrelikatu da aplikazioa.

j) Mantentze-jarraipenari buruzko informazio garrantzitsua erauzi da aplikaziotik, txostenak egiteko.

k) OLMK sistema erakundearen goragoko gainbegiratze-mailekin konektatu da, hala nola baliabideak planifikatzeko sistemekin (ERP).

Edukiak: Ordenagailuz lagundutako mantentze-lanak kudeatzea (OLMK).

- Mantentzea: funtzioa, helburuak, motak, abantailak eta eragozpenak. Baliabide pertsonalak eta materialak.

- Mantentzean egindako esku-hartzeak. Motak eta tenporalizazioa, besteak beste.

- Dokumentu-motak, mantentzean egindako esku-hartzeei buruzko dokumentazioa. Fitxak, gamak edo arauak, besteak beste.

- Merkatuan eskuragarri dauden ordenagailuz lagundutako mantentze-lanen kudeaketako (OLMK) aplikazioak edo ordenagailuz lagundutako mantentze-lanen kudeaketako sistema (CMMS) baliokideak.

- Mantentze-eredua (mix).

- Oinplano-diagrama eta artxiboen zuhaitz hierarkikoa.

- Erabiltzaileak eta pribilegioak.

- KPlak eta agente-koadroak.

2IE. Mantentze-prozesuak eta -eragiketak optimizatzen ditu, errealitate areagotuko edo errealitate birtualeko teknikak aplikatuz.

Ebaluazio-irizpideak:

a) Konplexuak edo kritikoak direlako errealitate areagotuko edo birtualeko teknikak aplikatuko zaizkien ekipoak identifikatu eta karakterizatu dira.

b) Merkatuan erabilgarri dauden errealitate areagotuko edo birtualeko aplikazioak hautatu dira.

c) Errealitate areagotuko edo birtualeko aplikazioak ezarri dira erakundean.

d) Errealitate areagotuko edo birtualeko teknikak ekipoetako zein puntutan inplementatuko diren ezarri dira.

e) Ekipo bakoitzaren puntu bakoitza mantentzeko garrantzitsutzat jotzen den informazioa elikatu da aplikazioetan (planoak, ordezkotako piezak, lan-aginduak, historikoak, ezaugarri teknikoak, besteak beste).

f) Errealitate areagotuko edo birtualeko aplikazioak erakundearen SCADA edo OLMK sistemekin konektatu dira, ekipoei eta prozesuei buruzko informazioa denbora errealean eskaintzeko.

g) Errealitate areagotuko edo birtualeko aplikaziotik SCADA sisteman egin beharreko ekintzak definitu eta inplementatu dira, bai jarduketa simulatuak bai benetakoak.

h) Prestakuntza-materialak prestatu dira langile berrientzat edo mantentze-prozesu berrietarako.

i) Errealitate areagotuko edo birtualeko aplikazioetan prestatutako prestakuntza-materialak integratu dira.

Edukiak: Errealitate areagotuko edo errealitate birtualeko teknikak mantentze-prozesu eta eragiketetan.

- Sistemen birtualizazioaren oinarriak.

- Merkatuan dauden birtualizazio-teknologiak.

- Eskuragarri dauden errealitate areagotuko edo errealitate birtualeko aplikazioak eta zerbitzuak. Prestazioak. Ekipoei eta haien zatiei buruzko informazioa lotzea. Planoak. Eskemak. Ezaugarri teknikoak, mantentze-prozedurak, piezaketak, ordezkotako

piezak eta bestelakoak.

- Aplikazioak erakundeko sistema digitalekin integratzeko gaitasuna: SCADA eta OLMK.
- Errealitate areagotuaren edo birtualaren erabilerak prestakuntzan: mantentze-eta segurtasun-prozedurak.

3IE. Ekipoen funtzionamendu-egoera optimizatzen du, makinen bibrazioen neurketan eta analisisian mantentze prediktiboko teknikak aplikatuz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Bibrazioen analisisiko teknikei euskarria ematen dieten oinarri fisikoak aztertu dira.
- b) Bibrazioen analisisian aplikatzen diren sentsore-azelerometroak karakterizatu dira ezaugarrien eta kostuen arabera.
- c) Bibrazioak jasaten dituzten makinetan eta osagai edo elementuetan sor daitezkeen hutsegite-motak ezaugarritu dira.
- d) Martxan dauden makinetan ezohiko bibrazioak eragin ditzaketen kausak katalogatu eta aztertu dira.
- e) Makina jakin batzuetan ezohiko bibrazioak eragiten dituzten kausak identifikatu dira, erregistro historikoetan eta kausen analisisian oinarrituta.
- f) Ezohiko bibrazio-maila eragiten duten kausak zuzendu dira: lerrokadura galtzea, desorekak, biraketa-maiztasun jakin batzuetako erresonantziak, hondatutako edo higatutako zatiak eta beste batzuk.
- g) Bibrazioak etengabe gainbegiratzeko sistema automatikoak integratu dira erakundearen kontrol- eta gainbegiratzeko-sistemetan (SCADA).
- h) Aurrez ezarritako bibrazio-mailetan kontrol- eta gainbegiratzeko-sistemek aktibatu beharreko abisu eta ekintza automatikoak ezarri dira.
- i) OLMK sisteman bibrazio-analisiaren gamak programatu dira, aldizkakotasunak eta neurketa-puntuak ezarriz.

Edukiak: Ekipoen funtzionamendu-egoera optimizatzea, makinen bibrazioen neurketan eta analisisian mantentze prediktiboko teknikak erabiliz.

- Makinen bibrazioen analisiaren oinarriak. Bibrazioaren izaera. *Analisi harmonikoa*. Printzipio fisikoak, makineriaren erantzuna, erresonantzia.
- Sentsoreen, azelerometroen eta transduktoreen funtzionamendu-printzipioak, haiek osatzen dituzten etapak, irteerako seinale-motak, muntatze- eta nomenklatura-sistemak, seinalea eta komunikazioak prozesatzeko ezaugarri aurreratuak.
- Bibrazio-maiztasunen analiza eta haiek bibrazio-maila anomaloen kausekin lotzea. Seinalearen tratamendua: mugimendu harmonikoa, denboraren domeinua, maiztasunaren domeinua, ezaugarri zinematikoak, Fourier-en transformatua, bereizmena, maiztasun-familiak, iragazkiak, modulazioa, demodulazioa, alboko bandak, joerak.
- Bibrazio-maila anomaloen ohiko kausak: makina birakariaren desoreka, transmisio-ardatzen lerrokadura galtzea, lasaitzea eta lasaierak, uhal-transmisioak, errodamenduak, engranajeak, motorrak, arazo fluido-dinamikoak, erresonantzia-arazoak, marruskadura-zatien narriadura edo higadura eta bestelakoak.
- Bibrazio-maila altuak zuzentzeko metodoak: ardatzak lerrokatzea, biraka dauden elementuak orekatzea, elementu akastunak edo higadura handikoak ordezteak eta bestelakoak.

4IE. Ekipoen funtzionamendu-egoera optimizatzen du, olioaren eta partikulen analisisian mantentze prediktiboko teknikak aplikatuz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Olioen eta partikulen analisisiko teknikari euskarria ematen dieten oinarriak aztertu dira.
- b) Olioen eta partikulen analisisiko teknikak erakundeko ekipoetan dituzten aplikazioen inbentarioa egin da.
- c) Olioen eta partikulen analisisietan emaitza anomaloak eragin ditzaketen kausak katalogatu, aztertu eta diagnostikatu dira.
- d) Olioen eta partikulen analisisietako emaitzen aurreko abisu- eta jarduketa-mailak ezarri eta konfiguratu dira.
- e) OLMK sisteman olioaren eta partikulen analisiaren gamak programatu dira, aldizkakotasunak eta neurketa-puntuak ezarri.

Edukiak: Ekipoen funtzionamendu-egoera optimizatzea, olioaren eta partikulen analisisian mantentze prediktiboko teknikak aplikatuz.

- Olioaren eta partikulen analisiaren oinarriak. Lubrifikatzaileren propietateak. Olio dielektrikoen propietateak. Olioaren degradazioa eta lotutako emaitza analitikoak. Zurruntasun dielektrikoaren probak.
- Olioaren eta partikulen analisia eta baldintzan oinarritutako mantentzea: ferrografiak, sedimentuak, uraren presentzia.
- Olioaren eta partikulen analisisien aplikazioak: motorrak, erreduktoreak, transformadoreak eta bestelakoak. Biskositate zinematikoa.
- Laginak hartzeko metodoak, lubrifikatzaileretako eta olio dielektrikoetako kutsatzaile tipikoak; partikulen kuantifikazioa, azidoen kantitate osoa eta oinarrien kantitate osoa.
- Makineria-mota desberdinei lotutako abisuen eta esku-hartzeen muga tipikoak (instalazioaren erregistro historikoak eta zerbitzu eta erakunde ofizialek argitaratutako informazioak).

5IE. Ekipoen funtzionamendu-egoera optimizatzen du, infragorri bidezko termografiako eta ultrasoinuetako mantentze prediktiboko teknikak aplikatuz.

Ebaluazio-irizpideak:

- a) Infragorri bidezko termografiako eta ultrasoinuetako teknikari euskarria ematen dieten oinarriak aztertu dira.
- b) Infragorri bidezko termografiako eta ultrasoinuetako teknikak erakundeko ekipoetan dituzten aplikazioen inbentarioa egin da.
- c) Infragorri bidezko termografiaz eta ultrasoinuez egindako neurketetan irakurketa anomaloak eragin ditzaketen kausak katalogatu eta aztertu dira.
- d) Infragorri bidezko termografiaz eta ultrasoinuez egindako neurketen emaitzen aurreko abisu- eta jarduketa-mailak ezarri eta konfiguratu dira.
- e) Infragorri bidezko termografian eta ultrasoinuetan oinarritutako iragarpen-gamak programatu dira OLMKn.

Edukiak: Ekipoen funtzionamendu-egoera optimizatzea, infragorri bidezko termografiako eta ultrasoinuetako mantentze prediktiboko teknikak erabiliz.

- Infragorri bidezko termografiako eta ultrasoinuetako tekniken oinarriak. Teknika bakoitzaren aurrean materialek dituzten propietateak. Irakurketa anomaloak izateko kausa posibleak.
- Infragorri bidezko termografia, ultrasoinu-teknikak eta baldintzan oinarritutako mantentzea.

– Infragorri bidezko termografiaren aplikazioak: puntu beroak detektatzea instalazio elektrikoetan edo fluido-instalazioetan, konexio akastunak, gehiegizko intentsitateak, karga mekanikoa jasaten duten zatietako tenperatura neurtzea, zubi termikoa, substantzietako tenperatura eta beste batzuk.

– Ultrasoinu-tekniken aplikazioak: materialen lodierak neurtzea, pitzadurak detektatzea, makina birakarietako marruskadura, balbuletako hutsegiteak edo ihesak, fluido-ihesak, huts-galerak, arku elektrikoa detektatzea, osagai elektrikoak, estankotasuna egiaztatzea, higadura, korrosioa eta bestelakoak.

– Ultrasoinuez neurketak egiteko metodoak. Atzerako dispersio ultrasonikoa, hormaren oihartzuna, barneko ikuskapen birakaria, igorpen akustikoak, irismen luzeko ultrasoinuak, irismen akustikoa.

– Infragorri bidezko termografiaz neurketak egiteko metodoak. Termografia konparatiboa, pultsu-termografia, blokeoa eta bulkada-fasea.

– Elementu- eta instalazio-mota desberdinei lotutako abisuen eta esku-hartzeen muga tipikoak. Instalazioko neurketen historikoa. Erakunde eta zerbitzu ofizialek argitaratutako dokumentazioa.

5. Espazioak eta ekipamenduak.

5.1. Espazioak:

PRESTAKUNTZA-ESPAZIOA	AZALERA (m ²) / 30 IKASLE	AZALERA (m ²) / 20 IKASLE
Erabilera anitzeko gela.	60	40
Industria-informatikako gela.	120	80
Sistema automatikoen laborategia.	180	120
Sistema automatikoen tailerra.	200	130

5.2. Ekipamenduak:

PRESTAKUNTZA-ESPAZIOA	EKIPAMENDUA
Erabilera anitzeko gela.	Proiektzio-sistema. Sarean konektatutako ordenagailuak, Interneterako sarbidearekin. Sarean biltegitatzeko gailuak. Eskanerra. Erreprografia-sistemak. Ikus-entzunezko ekipoak.
Industria-informatikako gela.	Proiektzio-sistema. Sarean konektatutako ordenagailuak, Interneterako sarbidearekin. Eskanerra. Plotter-a. Proiektuak kudeatzeko programak. Erreprografia-sistemak. Ikus-entzunezko ekipoak. Automatizazio eta robotika industrialeko sistemak diseinatzeko eta simulatzeko softwarea. SCADA garatzeko softwarea. Ordenagailuz lagundutako mantentze-lanen kudeaketako (OLMK) softwarea. Enpresaren baliabideak planifikatzeko sistemak (<i>ERP – Enterprise Resource Planning</i>).

Sistema automatikoen laborategia.	Proiektzio-sistema. Sarean konektatutako ordenagailuak, Internetarako sarbidearekin. Erreprografia-sistemak. Aplikatzekoa den softwarea. Funtzio-sorgailua. Osagai pneumatikoak, hidraulikoak, elektrohidraulikoak eta elektropneumatikoak: balbulak, eragingailuak, adierazleak, eta abar. Aginte- eta maniobra-elementuak. Ponpak, motorrak eta zilindro hidraulikoak. Metagailu hidraulikoak. Babes-elementuak. Energia aktibo eta erreaktiboko kontagailu monofasikoak eta trifasikoak. Luxmetroa. Transformadoreak. Polimetroak. Elikadura-iturriak. Frekuentzimetroak. Pneumatikoko, hidraulikoko, elektropneumatikoko eta elektrohidraulikoko entrenagailuak. Potentzia-elektronikako entrenagailuak. Automata programagarriak. Osziloskopioak. Seinale-injektorea. Elektriziterako mekanizazio-erreminta eta -makina eramangarriak. Makina elektriko estatikoen eta birakarien akoplamendu, erregulazio, kontrol eta saiakuntzetako bankuak. Matxarda amperemetrikoak. Takometroak. Hainbat motatako motorrak. Elikadura-iturriak. Transformadore monofasikoak. Abiagailu progresiboak eta abiadura-aldagailuak. Elektroteknierako entrenagailuak. Elektrizitate-kutxak eraikitzeke ekipak. Elektrizitateko eta elektronikako zirkuituak instalatzeko panelak. Industria-komunikazioko elementuak eta entrenagailuak. Neurketa eta kontroleko ekipamenduak eta elementuak. Entseguak egiteko ekipamendua.
-----------------------------------	--

Sistema automatikoen gela teknikoa.	Proiektzio-sistema. Sarean konektatutako ordenagailuak, Internetarako sarbidearekin. Erreprografia-sistemak. Eskuzko mekanizazioko ekipoak eta erremintak. Neurketa eta kontroleko ekipamenduak eta elementuak. Elementuak neurtzeko eta egiaztatzeko ekipamendua. Mekanismoak. Hainbat soldadura-motatarako ekipoak eta osagarriak. Sistemak muntatzeko panel modularrak. Sistema hidraulikoak, pneumatikoak, elektrohidraulikoak eta elektropneumatikoak muntatzeko eta simulatzeko elementuak. Mekanizaziorako erreminta eramangarriak. Estazioen simulagailuak: banaketa, egiaztapena, prozesamendua, robotak eta bestelakoak. Automata programagarriak. Fabrikazio-lerro adimenduna. Egiaztatzeko eta neurtzeko ekipoak. Aplikatzekoa den softwarea. Bibrazioen analisiak egiteko ekipoak. Olioen eta partikulen analisirako laginak hartzeko ekipoak. Infragorri bidezko termografia erabiltzen duten ikuskapen-ekipoak. Ultrasonuak erabiltzen dituzten ikuskapen-ekipoak.
-------------------------------------	---

6. Irakasleak.

Industria-mantentzearen digitalizazioko espezializazio-kurtsoko lanbide-moduluetan irakasteko eskumena duten irakasleen espezialitateak:

LANBIDE-MODULUA	IRAKASLEEN ESPEZIALITATEA
5012. Metrologia eta instrumentazio adimenduna.*	Ekipo elektronikoak. Instalazio elektroteknikoak. Makinak mekanizatzea eta mantentze-lanak. Fabrikazio mekanikoko proiektuen bulegoa. Prozesu-eragiketak. Irakasle espezialista.
5032. Mantentze-lan industrialen estrategiak.*	Fabrikazio mekanikoaren antolakuntza eta proiektuak. Energia-sistemen antolakuntza eta proiektuak. Sistema elektronikoak. Sistema elektroteknikoak eta automatikoak. Irakasle espezialista.

5033. Segurtasuna mantentze-lan industrialetan*.	Ekipo elektronikoak. Ekipo termikoak eta fluidodunak instalatzea eta mantentzea. Instalazio elektroteknikoak. Makinak mekanizatzea eta mantentze-lanak. Fabrikazio mekanikoko proiektuen bulegoa. Prozesu-eragiketak. Soldadura.
	Irakasle espezialista.
5034. Makinen, sistemen eta ekipamenduen monitorizazioa.*	Fabrikazio mekanikoaren antolakuntza eta proiektuak. Energia-sistemen antolakuntza eta proiektuak. Sistema elektronikoak. Sistema elektroteknikoak eta automatikoak.
	Irakasle espezialista.
5035. Mantentze-lanetan laguntzeko sistema aurreratuak.*	Ekipo elektronikoak. Instalazio elektroteknikoak. Makinak mekanizatzea eta mantentze-lanak. Fabrikazio mekanikoko proiektuen bulegoa. Prozesu-eragiketak.
	Irakasle espezialista.

(*) Produkzio-sektoreko adituei esleitutako lanbide-modulua. Uztailaren 18ko 659/2023 Errege Dekretuaren 165.6 artikuluan aurreikusitako ondorioetarako, ekoizpen-sektoreko aditu-profil bati zuzenean esleitutzat joko dira, hargatik eragotzi gabe esleitutako irakasleen kidegoetako gainerako espezialitateak.

8. Konpetentzia-estandarren eta moduluen arteko egokitasuna, horiek baliozkotzeko, eta lanbide-moduluen eta konpetentzia-estandarren arteko egokitasuna, horiek baliozkotzeko.

7.1 Lanbide-moduluen arabera egiaztatutako konpetentzia-estandarren egokitasuna, horiek baliozkotzeko:

EGIAZTATUTAKO KONPETENTZIA ESTANDARRAK	BALIOZKATU DAITEZKEN LANBIDE MODULUAK
ECP2639_3: Metrologia eta tresneria adimenduna produkzio-prozesuetan integratzea.	5012. Metrologia eta instrumentazio adimenduna
ECP2640_3: Mantentze-lan industrialak integratzeko estrategiak garatzea.	5032. Mantentze-lan industrialen estrategiak.
ECP2641_3: Mantentze-lan industrialetan segurtasuna ezartzea.	5033. Segurtasuna mantentze-lan industrialetan
ECP2642_3: Mantentze industrialerako makinak, sistemak eta tresneria monitorizatzea.	5034. Makinen, sistemen eta ekipamenduen monitorizazioa
ECP2643_3: Mantentze-lan industrialak kudeatzen laguntzeko sistema aurrerratuak ezartzea	5035. Mantentze-lanetan laguntzeko sistema aurrerratuak.

7.2 Lanbide-moduluen egokitasuna konpetentzia-estandarrekin, horiek egiaztatzeko

GAINDITUTAKO LANBIDE MODULUAK	BALIOZKATU DAITEZKEN KONPETENTZIA ESTANDARRAK
5012. Metrologia eta instrumentazio adimenduna	ECP2639_3: Metrologia eta tresneria adimenduna produkzio-prozesuetan integratzea.
5032. Mantentze-lan industrialen estrategiak	ECP2640_3: Mantentze-lan industrialak integratzeko estrategiak garatzea.



5033. Segurtasuna mantentze-lan industrialetan	ECP2641_3: Mantentze-lan industrialetan segurtasuna ezartzea.
5034. Makinen, sistemen eta ekipamenduen monitorizazioa	ECP2642_3: Mantentze industrialerako makinak, sistemak eta tresneria monitorizatzea.
5035. Mantentze-lanetan laguntzeko sistema aurrerratuak.	ECP2643_3: Mantentze-lan industrialak kudeatzen laguntzeko sistema aurrerratuak ezartzea