

Proyecto de Decreto xx/2022, de x de x de 2022, por el que se establece el currículo del Curso de especialización de Formación Profesional en Modelado de la información de la construcción (BIM) en la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha.

La Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, establece en su artículo 39.6 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 su parte, el artículo 6 bis, apartado 1.c) de la citada ley, establece, en relación con la formación profesional, que el Gobierno fijará las enseñanzas mínimas.

El artículo 10.3 de la Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional, dispone que el Gobierno, previa consulta a las Comunidades Autónomas y mediante Real Decreto, podrá crear cursos de especialización para complementar las competencias de quienes ya dispongan de un título de formación profesional.

El Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo, regula en su artículo 27 los cursos de especialización de formación profesional e indica los requisitos y condiciones a que deben ajustarse dichos cursos de especialización. En el mismo artículo se indica que versarán sobre áreas que impliquen profundización en el campo de conocimiento de los títulos de referencia, o bien una ampliación de las competencias que se incluyen en los mismos. Por tanto, en cada curso de especialización se deben especificar los títulos de formación profesional que dan acceso al mismo.

En este sentido los cursos de especialización deben responder de forma rápida a las innovaciones que se produzcan en el sistema productivo, así como a ámbitos emergentes que complementen la formación incluida en los títulos de referencia.

Según establece el artículo 37.1 del Estatuto de Autonomía de Castilla-La Mancha, corresponde a la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha la competencia de desarrollo legislativo y ejecución de la enseñanza en toda su extensión, niveles y grados, modalidades y especialidades, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 27 de la Constitución y leyes orgánicas que conforme al apartado 1 del artículo 81 de la misma lo desarrollen y sin perjuicio de las facultades que atribuye al Estado el número 30 del apartado 1 del artículo 149 y de la Alta Inspección para su cumplimiento y garantía.

La Ley 7/2010, de 20 de julio, de Educación de Castilla-La Mancha, establece en su artículo 69 que, en la planificación de la oferta de Formación Profesional, se tendrán en cuenta las necesidades del tejido productivo de Castilla-La Mancha y los intereses y expectativas de la ciudadanía.

Habiendo entrado en vigor el 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, procede establecer el currículo del curso de especialización en Modelado de la información de la construcción (BIM), en el ámbito territorial de esta Comunidad Autónoma, teniendo en cuenta los aspectos definidos en la normativa citada anteriormente.

En Castilla-La Mancha, el perfil profesional de este curso de especialización define a un profesional que es capaz de 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.

El decreto se estructura en diez artículos relativos a aspectos específicos que regulan estas enseñanzas, una disposición adicional, tres disposiciones finales y tres anexos.

Se ha recurrido a una norma con rango de decreto para establecer el desarrollo de las bases pues corresponde al Consejo de Gobierno la potestad reglamentaria de acuerdo con la atribución que le confiere el artículo 13.1 del Estatuto de Autonomía. Asimismo, cabe mencionar que este decreto se ajusta a los principios de buena regulación contenidos en la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas, principios de necesidad, eficacia, proporcionalidad, seguridad jurídica, transparencia y eficiencia, en tanto que la misma persigue el interés general al facilitar la adecuación de la oferta formativa a las demandas de los sectores productivos de Castilla-La Mancha, ampliar la oferta de formación profesional, avanzar en la integración de la formación profesional en el conjunto del sistema educativo de la Comunidad Autónoma, y su implicación con los agentes sociales y las empresas privadas; no existiendo ninguna alternativa regulatoria menos restrictiva de derechos, resulta coherente con el ordenamiento jurídico y permite una gestión más eficiente de los recursos públicos. Del mismo modo, durante el procedimiento de elaboración de la norma se ha permitido la participación activa de los potenciales destinatarios a través, en su caso, del trámite de audiencia e información pública o de los órganos específicos de participación y consulta y quedan justificados los objetivos que persigue la ley.

En el procedimiento de elaboración de este decreto se ha consultado a la Mesa Sectorial de Educación y han emitido dictamen el Consejo Escolar de Castilla-La Mancha y el Consejo de Formación Profesional de Castilla-La Mancha.

En su virtud, a propuesta de la Consejera de Educación, Cultura y Deportes, de acuerdo/oído el Consejo Consultivo y, previa deliberación del Consejo de Gobierno en su reunión de X de X de 2022,

Artículo 1. Objeto.

El decreto tiene como objeto establecer el currículo del curso de especialización de Formación Profesional en Modelado de la información de la construcción (BIM), en el ámbito territorial de la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha, teniendo en cuenta sus características geográficas, socio-productivas, laborales y educativas, complementando lo dispuesto en el 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.

Artículo 2. Identificación.

De acuerdo con lo establecido en el artículo 2 del Real Decreto 263/2021, de 13 de abril, el curso de especialización de Formación Profesional en Modelado de la información de la construcción (BIM), queda identificado por los siguientes elementos:

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

Nivel: Formación Profesional de Grado Superior.

Duración: 600 horas.

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

Rama de conocimiento: Ingeniería y Arquitectura.

Equivalencia en créditos ECTS: 36.

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

Artículo 3. Requisitos de acceso al curso de especialización.

De acuerdo con lo establecido en el artículo 13 del Real Decreto 263/2021, de 13 de abril, para acceder al curso de especialización en Modelado de la información de la construcción (BIM) es necesario estar en posesión de alguno de los siguientes títulos:

- a) Título de Técnico Superior en Construcciones Metálicas, establecido por Real Decreto 174/2008, de 8 de febrero, por el que se establece el título de Técnico Superior en Construcciones Metálicas y se fijan sus enseñanzas mínimas.
- b) Título de Técnico Superior en Desarrollo de Proyectos de Instalaciones Térmicas y de Fluidos, establecido por Real Decreto 219/2008, de 15 de febrero, por el que se establece el título de Técnico Superior en Desarrollo de Proyectos de Instalaciones Térmicas y de Fluidos y se fijan sus enseñanzas mínimas.
- c) Título de Técnico Superior en Mantenimiento de Instalaciones Térmicas y de Fluidos, establecido por Real Decreto 220/2008, de 15 de febrero, por el que se establece el título de Técnico Superior en Mantenimiento de Instalaciones Térmicas y de Fluidos y se fijan sus enseñanzas mínimas.
- d) Título de Técnico Superior en Eficiencia Energética y Energía Solar Térmica, establecido por Real Decreto 1177/2008, de 11 de julio, por el que se establece el título de Técnico Superior en Eficiencia Energética y Energía Solar Térmica y se fijan sus enseñanzas mínimas.
- e) Título de Técnico Superior en Proyectos de Edificación, establecido por Real Decreto 690/2010, de 20 de mayo, por el que se establece el título de Técnico Superior en Proyectos de Edificación y se fijan sus enseñanzas mínimas.
- f) Título de Técnico Superior en Sistemas Electrotécnicos y Automatizados, establecido por Real Decreto 1127/2010, de 10 de septiembre, por el que se establece el título de Técnico Superior en Sistemas Electrotécnicos y Automatizados y se fijan sus enseñanzas mínimas.
- g) Título de Técnico Superior en Centrales Eléctricas, establecido por Real Decreto 258/2011, de 28 de febrero, por el que se establece el título de Técnico Superior en Centrales Eléctricas y se fijan sus enseñanzas mínimas.
- h) Título de Técnico Superior en Energías Renovables, establecido por Real Decreto 385/2011, de 18 de marzo, por el que se establece el título de Técnico Superior en Energías Renovables y se fijan sus enseñanzas mínimas.
- i) Técnico Superior en Proyectos de Obra Civil, establecido por Real Decreto 386/2011, de 18 de marzo, por el que se establece el título de Técnico Superior en Proyectos de Obra Civil y se fijan sus enseñanzas mínimas.
- j) Título de Técnico Superior en Sistemas de Telecomunicaciones e Informáticos, establecido por Real Decreto 883/2011, de 24 de junio, por el que se establece el título de Técnico Superior en Sistemas de Telecomunicaciones e Informáticos y se fijan sus enseñanzas mínimas.
- k) Título de Técnico Superior en Técnico Superior en Mecatrónica Industrial, establecido por Real Decreto 1576/2011, de 4 de noviembre, por el que se establece el Título de Técnico Superior en Mecatrónica Industrial y se fijan sus enseñanzas mínimas.
- l) Título de Técnico Superior en Automatización y Robótica Industrial, establecido por Real Decreto 1581/2011, de 4 de noviembre, por el que se establece el Título de Técnico Superior en Automatización y Robótica Industrial y se fijan sus enseñanzas mínimas.
- m) Título de Técnico Superior en Organización y Control de Obras de Construcción, establecido por Real Decreto 636/2015, de 10 de julio, por el que se establece el título de Técnico Superior en Organización y Control de Obras de Construcción y se fijan los aspectos básicos del currículo.

- n) Título de 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.

Artículo 4. Referentes del curso de especialización.

En el Real Decreto 263/2021, de 13 de abril, quedan definidos el perfil profesional, la competencia general, las competencias profesionales, personales y sociales, entorno profesional, prospectiva en el sector o sectores, objetivos generales y accesos, correspondientes al curso.

Artículo 5. Módulos profesionales: Duración y distribución horaria.

1. Módulos profesionales del curso de especialización:

- 5055. Metodología BIM.
- 5056. Modelos de arquitectura y estructuras.
- 5057. Modelos de instalaciones mecánicas y sostenibilidad.
- 5058. Modelos de instalaciones eléctricas y comunicaciones.
- 5059. Control, gestión y presupuestos.

2. La duración y distribución horaria semanal ordinaria de los módulos profesionales del curso de especialización son las establecidas en el anexo I. El número de horas semanales está establecido para una duración del curso de especialización de dos trimestres o tres trimestres.

Artículo 6. Flexibilización de la oferta.

La Consejería con competencias en materia de educación podrá diseñar otras distribuciones horarias semanales de los módulos del curso de especialización distintas a las establecidas, encaminadas a la realización de una oferta más flexible y adecuada a la realidad social y económica del entorno. En todo caso, se mantendrá la duración total establecida para cada módulo profesional.

Artículo 7. Resultados de aprendizaje, criterios de evaluación, duración, contenidos y orientaciones pedagógicas de los módulos profesionales.

1. Los resultados de aprendizaje, criterios de evaluación, duración y contenidos de los módulos profesionales que forman parte del currículo del curso de especialización de Formación Profesional en Modelado de la información de la construcción (BIM), en Castilla-La Mancha son los establecidos en el anexo II de este decreto.
2. Las orientaciones pedagógicas de los módulos profesionales que forman parte del curso de especialización de Modelado de la información de la construcción (BIM) son las establecidas en el anexo I del Real Decreto 263/2021, de 13 de abril.

Artículo 8. Profesorado.

1. La docencia de los módulos profesionales que constituyen las enseñanzas de este curso de especialización corresponde al profesorado del Cuerpo de Catedráticos de Enseñanza Secundaria, del Cuerpo de Profesores de Enseñanza Secundaria y del Cuerpo de Profesores Técnicos de Formación Profesional, según proceda, de las especialidades establecidas en el anexo III A) del Real Decreto 263/2021, de 13 de abril.

2. Las titulaciones requeridas para acceder a los cuerpos docentes citados son, con carácter general, las establecidas en el artículo 13 del Reglamento de ingreso, accesos y adquisición de nuevas especialidades en los cuerpos docentes a que se refiere la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, aprobado por el Real Decreto 276/2007 de 23 de febrero.

3. El profesorado especialista tendrá atribuida la competencia docente de los módulos profesionales especificados en el anexo III A) del Real Decreto 263/2021, de 13 de abril.

4. El profesorado especialista deberá cumplir los requisitos generales exigidos para el ingreso en la función pública docente establecidos en el artículo 12 del Reglamento de ingreso, accesos y adquisición de nuevas especialidades en los cuerpos docentes a que se refiere la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, aprobado por el Real Decreto 276/2007, de 23 de febrero.

5. Además, con el fin de garantizar que se da respuesta a las necesidades de los procesos involucrados en el módulo profesional, es necesario que el profesorado especialista acredite al inicio de cada nombramiento una experiencia profesional reconocida en el campo laboral correspondiente, debidamente actualizada, de al menos dos años de ejercicio profesional en los cuatro años inmediatamente anteriores al nombramiento.

6. Para el profesorado de los centros de titularidad privada, de otras administraciones distintas de las educativas, las titulaciones requeridas y los requisitos necesarios para la impartición de los módulos profesionales que conforman el curso de especialización son las incluidas en el anexo III C) del Real Decreto 263/2021, de 13 de abril. En todo caso, se exigirá que las enseñanzas conducentes a las titulaciones citadas engloben los objetivos de los módulos profesionales expresados en resultados de aprendizaje y, si dichos objetivos no estuvieran incluidos, además de la titulación deberá acreditarse, mediante certificación, una experiencia laboral de, al menos, tres años en el sector vinculado a la familia profesional, realizando actividades productivas en empresas relacionadas implícitamente con los resultados de aprendizaje.

7. Para las titulaciones habilitantes a efectos de docencia, se atenderá a lo establecido en la disposición adicional cuarta del Real Decreto 263/2021, de 13 de abril.

Artículo 9. Espacios y equipamientos.

1. Los espacios y equipamientos mínimos necesarios para el desarrollo de las enseñanzas del curso de especialización de Formación Profesional en Modelado de la información de la construcción (BIM), son los establecidos en el anexo III de este decreto.

2. Las condiciones de los espacios y equipamientos son las establecidas en el artículo 10 del Real Decreto 263/2021, de 13 de abril, que, en todo caso, deberán cumplir la normativa sobre igualdad de oportunidades, diseño para todos y accesibilidad universal, prevención de riesgos laborales y seguridad y salud en el puesto de trabajo.

Artículo 10. Requisitos de los centros que impartan los cursos de especialización.

Los centros docentes que oferten este curso de especialización deberán cumplir, además de lo establecido en este Decreto, el requisito de impartir alguno de los títulos que dan acceso al mismo y que figuran en el artículo 3 de este Decreto.

Disposición adicional única. Autonomía pedagógica de los centros.

Los centros autorizados para impartir el curso de especialización en Modelado de la información de la construcción (BIM) concretarán y desarrollarán las medidas organizativas y curriculares que resulten más adecuadas a las características de su alumnado y de su

entorno productivo, de manera flexible y en uso de su autonomía pedagógica, en el marco legal del proyecto educativo, en los términos establecidos por la Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006 de 3 de mayo, y en el Capítulo II del Título III de la Ley 7/2010, de 20 de julio, de Educación de Castilla-La Mancha, e incluirán los elementos necesarios para garantizar que las personas que cursen el ciclo formativo indicado desarrollen las competencias incluidas en el currículo en “diseño para todos”.

Disposición final primera. Implantación del currículo.

El currículo se implantará en todos los centros docentes de la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha, autorizados para impartirlo, a partir del curso escolar 2022/2023.

Disposición final segunda. Desarrollo.

Se autoriza a la persona titular de la Consejería competente en materia educativa, para dictar las disposiciones que sean precisas para la aplicación de lo dispuesto en este decreto.

Disposición final tercera. Entrada en vigor.

Este decreto entrará en vigor a los veinte días de su publicación en el Diario Oficial de Castilla-La Mancha.

Dado en Toledo, el X de X de 2022

La Consejera de Educación, Cultura y El Presidente
Deportes

Rosa Ana Rodríguez Pérez

Emiliano García-Page Sánchez

ANEXO I

Duración de los módulos profesionales y la asignación horaria semanal

Módulos Profesionales	Horas totales	Distribución horaria semanal (Tres trimestres: 32 semanas)	Distribución horaria semanal (Dos trimestres: 21 semanas)
5055. Metodología BIM.	95	3	5
5056. Modelos de arquitectura y estructuras.	145	5	7
5057. Modelos de instalaciones mecánicas y sostenibilidad.	145	5	7
5058. Modelos de instalaciones eléctricas y comunicaciones.	120	4	6
5059. Control, gestión y presupuestos.	95	3	5
	600	20	30

ANEXO II

Módulos Profesionales

Módulo Profesional: Metodología BIM.

Equivalencia en créditos ECTS: 6.

Código: 5055.

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

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

Criterios de evaluación:

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

2. 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.

3. Opera archivos nativos BIM e IFC 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 (*Industry Foundation Classes*) 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.

4. 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.

5. 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*), entre otras.
- f) Se han obtenido tablas de mediciones del proyecto.

6. Modela el estado actual de emplazamientos aplicando técnicas de digitalización 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.
- 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.

Duración: 95 horas.

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.

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

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

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.

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.

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

- *Software* de revisión y control de calidad.

- Detección de colisiones (*Clash detection*) e interferencias entre diferentes especialidades.
- Mediciones.
- Compartición de datos.
- Visualizaciones.

Digitalización y escaneado 3D:

- Herramientas de digitalización 3D.
- *Software* de tratamiento de datos procedentes de la digitalización 3D.
- Tratamiento y modelado de datos.
- Programación en BIM.

Módulo Profesional: Modelos de arquitectura y estructuras.

Equivalencia en créditos ECTS: 9.

Código: 5056.

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. 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.

2. 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 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 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.

3. 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.

4. 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.

Duración: 145 horas.

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.

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.

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.
- Estructuras en celosía.
- Programación BIM.

Documentación del modelo:

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

Módulo Profesional: Modelos de instalaciones mecánicas y sostenibilidad.

Equivalencia en créditos ECTS: 9.

Código: 5057.

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. 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 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.

2. 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, 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.

3. 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) 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.

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

- 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.

5. 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. Tablas de velocidades, caudales, presiones, entre otras.
- 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.

Duración: 145 horas.

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.

Modelado de elementos de fontanería introduciendo los parámetros necesarios para el adecuado funcionamiento del modelo, así como el cumplimiento de los r 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.

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.

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.

Documentación del modelo:

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

Módulo Profesional: Modelos de instalaciones eléctricas y comunicaciones.
Equivalencia en créditos ECTS: 7
Código: 5058.

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Desarrolla plantillas para el modelado información de instalaciones eléctricas, de iluminación 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.

2. 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 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.

3. 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.

4. Modela instalaciones de comunicaciones, CCTV, 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.

5. 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. Tablas de cargas, potencias, intensidades, entre otras.
- 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.

Duración: 120 horas.

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.

Modelado de las instalaciones eléctricas:

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

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.
- Programación BIM.

Modelado de instalaciones de comunicaciones:

- Redes de comunicación e información.
- Circuito cerrado de televisión.
- Sistemas de seguridad en caso de incendio detección y alarma.
- Programación BIM.

Documentación del modelo:

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

Módulo Profesional: Control, gestión y presupuestos.
Equivalencia en créditos ECTS: 5.
Código: 5059.

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. 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.

2. 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.

3. 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.

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

Criterios de evaluación:

- a) Se ha 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.

Duración: 95 horas.

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.
- Modelado de procesos a partir de 3D para las dimensiones 4D y 5D.

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.

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.
 - Fases de planificación.
 - Certificaciones.
 - Otras.
- Sincronización modelo BIM-Presupuesto.

Documentación del modelo:

- Tablas de información.
- Configuración de informes.
- Visualización en el modelo BIM.
- Impresión.

Anexo III

Espacios y equipamientos mínimos

Espacios:

Espacio formativo	Superficie m ²	
	30 alumnos	20 alumnos
Aula informática aplicada a BIM	120	80

Equipamientos:

Espacio formativo	Equipamientos mínimos
Aula informática aplicada a BIM	Sistema de proyección. Ordenadores en red y con acceso a internet. Escáner. Plotter. Impresora 3D. Sistemas de reprografía. <i>Software</i> 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. <i>Software</i> de tratamiento de datos. Aplicaciones ofimáticas. Servidor BIM.

