

MEMORIA FINAL INNOVA¹ COMPROMISOS Y RESULTADOS PROYECTOS DE INNOVACIÓN Y MEJORA DOCENTE 2024/2025

Identificación del proyecto	
Código	sol-202400285030-tra
Título	Estudio de casos para la integración del Modelado 3D y la Simulación en Ingeniería Civil e Industrial
Responsable	María Inmaculada Rodríguez García

1. Describa los resultados obtenidos a la luz de los objetivos y compromisos que adquirió en la solicitud de su proyecto. Incluya tantas tablas como objetivos contempló.

Objetivo nº 1	<i>Mejorar la comprensión teórica de los estudiantes a través del uso de herramientas avanzadas de modelado 3D y simulación.</i>
Actividades que había previsto en la solicitud del proyecto:	<i>Inicio a modelado con software. Conociendo la interfaz: Primeros pasos en el modelado 3D. Instalación y aprendizaje de la interfaz de los programas de modelado. Diseño de las redes u objetos a modelar.</i>
Actividades realizadas y resultados obtenidos:	<i>Se ha introducido el software MATLAB, instalación e interfaz. Se ha explicado la importación y exportación de datos desde MATLAB a Autocad (o cualquier otro software de modelado) usando las funciones específicas o scripts personalizados. De igual manera, datos de AutoCAD pueden exportarse en formatos como formato vectorial DXF (Drawing Exchange Format), que MATLAB puede leer para análisis o procesamiento o EPANET, que dispone de un motor de cálculo que puede ser controlado externamente. Desde Vissim o Visum se pueden exportar datos de simulación (por ejemplo, flujos de tráfico, tiempos de recorrido) en formatos como CSV, XML o mediante bases de datos intermedias. MATLAB puede procesar esos datos para análisis estadístico, optimización, visualización avanzada o desarrollo de algoritmos de control de tráfico.</i> <i>Actividades concretas:</i> - <i>Exportación e importación de datos, lo que refuerza la comprensión de los estudiantes sobre la integración entre herramientas de simulación y modelado gráfico.</i> - <i>Selección del caso de estudio: Cada grupo de estudiantes elige un elemento relacionado con las</i>

¹ Esta memoria no debe superar las 6 páginas.

	asignaturas implicadas. Caso concreto de matrices de datos bidimensionales y tridimensionales para su posterior análisis. Ese caso se presentó en un congreso de innovación educativa en las enseñanzas técnicas.
--	---

Objetivo nº 2	Desarrollar habilidades prácticas para su aplicación en diferentes asignaturas: Transporte, Hidráulica, Construcción. Uso de programas en versión gratuita: Vissum, Vissim, Arena, Epanet, SketchUp, AutoCad, Revit. Realización de modelos 3D.
Actividades que había previsto en la solicitud del proyecto:	Organizar talleres iniciales sobre el uso de software como Epanet, AutoCAD, Revit, SketchUp, Vissum, Vissim y Arena, enfocándose en sus aplicaciones específicas en las áreas de Hidráulica, Expresión Gráfica y Transportes. Práctica para realizar un diseño en 3D y simulación a elegir según el interés del alumno entre una red de distribución de agua de abastecimiento con Epanet, una estructura de construcción con AutoCad, Revit o SketchUp, o diseño de una red multimodal o reproducción de patrones de tráfico con Vissum, Vissim o Arena.
Actividades realizadas y resultados obtenidos:	Los estudiantes desarrollan pequeños ejercicios prácticos donde aplican estos procedimientos, consolidando el aprendizaje teórico a través de su aplicación directa. Además, se desarrolló un taller de mentoría para alumnado de altas capacidades, atendándose así al DUA, consistente en cuatro sesiones de 3 horas cada una, en el que se realizaron prácticas en modelado con Autocad, SketchUp y MATLAB, entre otros. Entre otras prácticas, el diseño-modelado de un grifo en 3D y una rueda dentada.

Objetivo nº 3	Preparar a los estudiantes para el mercado laboral mediante la aplicación práctica de herramientas tecnológicas avanzadas y presentación de portafolios.
Actividades que había previsto en la solicitud del proyecto:	Exposición en grupos de los modelos 3D y simulaciones. Fomentar la creación de portafolios donde los estudiantes recopilen sus proyectos y trabajos más destacados realizados durante el curso, demostrando su capacidad para usar herramientas avanzadas en contextos prácticos y reales. Organizar talleres para el desarrollo de competencias como la comunicación y el trabajo en equipo, adaptados a los perfiles demandados en el mercado laboral de la ingeniería.
Actividades realizadas y resultados obtenidos:	Estos modelos fueron expuestos en clase. Cada grupo comunicó cómo se repartieron las tareas para desarrollarlos, así como explicación de cómo se desarrolló la actividad.

	Como ejemplo, se representaron datos matriciales, contenidos en un documento .csv a los que se aplicaron diferentes transformaciones en 2D y en 3D (rotación, escalado y traslación), con sus correspondientes ecuaciones e imágenes resultantes.
--	---

- Realice una breve valoración sobre la influencia del proyecto ejecutado en la evolución de las asignaturas implicadas.

Análisis del impacto de la innovación en las asignaturas relacionadas con el proyecto

Los proyectos basados en computación gráfica favorecen el desarrollo de competencias transversales mediante la construcción de modelos matemáticos, la expresión gráfica, el análisis visual y numérico de resultados, y la aplicación práctica de conceptos teóricos en el diseño, procesamiento y representación de sistemas gráficos e imágenes digitales.

En la Escuela Técnica Superior de Algeciras, asignaturas directamente relacionadas con la computación gráfica se muestran en la Tabla 1. Aunque hay otras muchas, como Hidráulica, en la que también se realizan simulaciones a través de la herramienta EPANET, que dispone de bibliotecas como EPANET-Matlab Toolkit, permitiendo abrir redes hidráulicas, modificar parámetros y ejecutar simulaciones desde MATLAB. EPANET al disponer del motor de cálculo que puede ser controlado externamente, facilita tareas como optimización, análisis de sensibilidad, visualización personalizada de resultados o integración con otros algoritmos desarrollados en MATLAB.

Tabla 1. Asignaturas de grados y másteres de la UCA donde se aplica la computación gráfica.

Título	Asignatura
Grado en Ingeniería Civil (GIC)	Dibujo Técnico (I)
	Dibujo Técnico (II)
	Fundamentos de Informática
	Ampliación de Matemáticas
Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales (GITI)	Álgebra y Geometría
Grado en Ingeniería Eléctrica (GIE)	Cálculo
Grado en Ingeniería Mecánica (GIM)	Expresión Gráfica y Diseño Asistido
	Dibujo Industrial
	Métodos Computacionales en Ingeniería Civil
	Métodos Numéricos para la Ingeniería Civil
Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos	
Máster en Ingeniería Industrial	Diseño Electrónico

Además, el uso de software avanzado permite la simulación de modelos complejos, el análisis de grandes volúmenes de datos y la incorporación de factores estocásticos, promoviendo una enseñanza más aplicada y significativa. Por ejemplo, en las asignaturas de Dibujo Técnico (I y II), el intercambio mediante API o interfaces de automatización que hacen que AutoCAD, herramienta que dispone de

interfaces como COM (Component Object Model) o ActiveX, permitan controlarlo desde MATLAB mediante programación a través de conocimientos avanzados. Por otro lado, existen bibliotecas o toolboxes de terceros que facilitan la comunicación entre ambos entornos. También existen puentes mediante Python o middleware que conectan MATLAB con entornos BIM como Revit.

Desde el punto de vista educativo, el ejemplo del uso de transformaciones matriciales combinado con herramientas especializadas como MATLAB® representa un enfoque innovador para el aprendizaje de la ingeniería demostrando mejorar significativamente el proceso de enseñanza-aprendizaje mediante la transversalidad entre la expresión gráfica, la matemática y la informática. Estas herramientas promueven la investigación y la formación técnica especializada, impulsando proyectos colaborativos que refuerzan la capacidad de análisis, la creatividad y la gestión eficiente del trabajo en equipo.

3. Incluya en la siguiente tabla el número de alumnado matriculado y el de respuestas recibidas en cada opción y realice una valoración crítica sobre la influencia que el proyecto ha ejercido en la opinión del alumnado.

Opinión del alumnado al inicio del proyecto				
Número de alumnado matriculado:				
Valoración del grado de dificultad que cree que va a tener en la comprensión de los contenidos y/o en la adquisición de competencias asociadas a la asignatura en la que se enmarca el proyecto de innovación docente				
Ninguna dificultad	Poca dificultad	Dificultad media	Bastante dificultad	Mucha dificultad
		x		
Opinión del alumnado en la etapa final del proyecto				
Valoración del grado de dificultad que ha tenido en la comprensión de los contenidos y/o en la adquisición de competencias asociadas a la asignatura en la que se enmarca el proyecto de innovación docente				
Ninguna dificultad	Poca dificultad	Dificultad media	Bastante dificultad	Mucha dificultad
		x		
Los elementos de innovación y mejora docente aplicados en esta asignatura han favorecido mi comprensión de los contenidos y/o la adquisición de competencias asociadas a la asignatura				
Nada de acuerdo	Poco de acuerdo	Ni en acuerdo ni en desacuerdo	Muy de acuerdo	Completamente de acuerdo
			x	
En el caso de la participación de profesorado invitado				
La participación del profesorado invitado ha supuesto un gran beneficio en mi formación				
Nada de acuerdo	Poco de acuerdo	Ni en acuerdo ni en desacuerdo	Muy de acuerdo	Completamente de acuerdo
Valoración crítica sobre la influencia que ha ejercido el proyecto en la opinión del alumnado				
La implementación de este proyecto ha tenido un impacto muy positivo en la percepción del alumnado respecto a los métodos de enseñanza y el uso de los diferentes programas. A través de observaciones realizadas y trabajos en grupo, se ha detectado un aumento en el interés y la motivación de los				

estudiantes, especialmente en relación con las actividades prácticas de diseño y el uso de las herramientas innovadoras utilizadas durante el proyecto.

Sin embargo, también se han identificado ciertos aspectos a mejorar. Una parte del alumnado manifestó dificultades a la hora de pensar sobre su diseño, especialmente aquellos con menor creatividad o visualización espacial. El trabajo grupal y en equipo ayuda a salvar estos problemas.

Asimismo, En el taller de mentoría para alumnado de altas capacidades, donde se atendió al DUA (Diseño Universal para el Aprendizaje), algunas actividades introducidas no resultaron igual de efectivas para todos los estudiantes, pues los intereses y atención eran diversos, lo que sugiere la necesidad de un enfoque más personalizado para este tipo de alumnado.

4. Describa las medidas de difusión a las que se comprometió en la solicitud y las que ha llevado a cabo².

Descripción de las medidas comprometidas en la solicitud
Participación en un Workshop para la presentación de este proyecto de innovación en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Algeciras. Junio de 2024. Programa: 1) Introducción al proyecto y sus objetivos 2) Demostración de un caso práctico de simulación y modelado en alguna asignatura 3) Presentación de modelos 3D.
Descripción de las medidas que se han llevado a cabo
1. Introducción al proyecto y sus objetivos: Se expusieron los fundamentos y objetivos del proyecto de innovación docente, centrado en la integración de herramientas de modelado 3D y simulación en el ámbito de la Ingeniería Civil e Industrial. 2. Demostración de un caso práctico de simulación y modelado: Se presentó una práctica docente concreta basada en la modelación gráfica utilizando la herramienta MATLAB® para la aplicación de transformaciones matriciales, mostrando ejemplos reales de modelado gráfico accesibles al alumnado. 3. Presentación de modelos 2D y 3D: Se expusieron modelos desarrollados durante el proyecto, integrando tanto las técnicas de transformación como los scripts y los resultados obtenidos. Se mostraron previamente los resultados en 2D para que vieran la variación de un script a otro y pudieran entender mejor cómo funciona el paso de una dimensión a otra. Además de las actividades inicialmente previstas en el proyecto, se ha llevado a cabo la participación en el XXXII Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas (CUIEET 32), celebrado en julio 2025, donde se presentó el trabajo titulado "Práctica de Transformaciones Matriciales en Computación Gráfica". En esta comunicación se expusieron los resultados obtenidos en el marco del proyecto, incluyendo ejemplos de modelado 2D y 3D, metodologías utilizadas y scripts para las simulaciones accesibles al alumnado. Se recogerá en el libro de actas del congreso. Durante el congreso se realizó una demostración práctica de los scripts desarrollados en MATLAB® aplicados a transformaciones matriciales, mostrando su utilidad para mejorar la comprensión de

² Si en la solicitud no indicó compromiso de difusión de resultados, este criterio no se tendrá en cuenta en la evaluación.

conceptos teóricos y su aplicabilidad en el ámbito de la ingeniería civil e industrial, creando una transversalidad entre la expresión gráfica, la matemática y la informática. Esta difusión ha permitido compartir la experiencia con profesorado y alumnado de otras universidades, promoviendo el intercambio de buenas prácticas en innovación docente. Esta participación permitió no solo compartir el proyecto con un público más amplio del ámbito universitario y técnico, sino también recoger sugerencias y establecer contactos con otros docentes interesados en metodologías similares.

Aunque inicialmente se propuso la organización de un workshop, finalmente se priorizó la participación en el Congreso Nacional de Enseñanzas Técnicas CUIEET'32, considerando su mayor alcance y repercusión. En este congreso, el proyecto de innovación docente se ha desarrollado e implementado, exponiendo los resultados obtenidos, así como los modelos y casos prácticos generados a lo largo del proyecto.