



POLITÉCNICA

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

Memoria de Proyecto de Innovación Educativa Curso 2021-2022

Un afloramiento rocoso en el laboratorio: Aula Invertida para el aprendizaje de las estaciones geomecánicas

Creada por SALVADOR SENENT DOMINGUEZ

DATOS DEL PIE

Coordinador: SALVADOR SENENT DOMINGUEZ

Centro: E.T.S.I. DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS

Nivel: Otros

Línea: E1. Aula Invertida

Código: IE22.0401

1. DESTINATARIOS SOBRE LOS QUE HA REPERCUTIDO EL PROYECTO

1.1 Número de alumnos UPM: 44

1.2 Número de asignaturas: 1

1.3 Titulaciones Máster:

1.4 Titulaciones grado:

GRADO EN INGENIERIA CIVIL Y TERRITORIAL

1.5 Centros de la UPM:

E.T.S. DE ING. DE CAMINOS CANALES Y P.

2. EQUIPO Y COORDINACIÓN DEL PROYECTO

2.1 Describa muy brevemente las acciones para la coordinación y seguimiento del proyecto que han desarrollado

Para realizar el seguimiento del Proyecto se estableció un calendario y una serie de hitos, los cuales se fueron comprobando durante el periodo de ejecución. Se realizaron tres reuniones: al inicio y fin del proyecto y otra antes de realizar la experiencia piloto en la Escuela de Caminos. El coordinador contactó semanal o quincenalmente con cada miembro del equipo en función de las Tareas que se estuvieran realizando en cada fase del proyecto.

2.2 Describa, si las hubo, las dificultades mas relevantes para coordinador al equipo del proyecto, y en su caso, indique las soluciones encontradas

Hubo un retraso en la Tarea "Elaboración de video", lo cual provocó que se retrasase la experiencia piloto al Curso 22/23 (en vez de realizarla durante el Curso 21/22 como estaba previsto). Esto exigió acomodar el calendario inicial, aunque únicamente se vio afectada

una parte de las tareas. Fue necesario cambiar el congreso elegido para la Tarea “Presentación en congreso”, aunque, en cualquier caso, se realizó según el calendario inicial.

2.3 ¿Ha contado con la colaboración de estudiantes BECARIOS? Si

Nombre	Tareas realizadas	Formación recibida
Álvaro López-Puigcerver	Impresión de modelo de afloramiento rocoso en impresora 3D a partir de modelo fotogramétrico.	Impresión 3D Caracterización de discontinuidades en afloramientos rocosos. Realización de estaciones geomecánicas.

3. COLABORACIÓN INTERNA Y EXTERNA A LA UPM

3.1 ¿Ha colaborado con otros proyectos, grupos, órganos, de su centro, de otros centros y de Servicios centrales de la UPM?

No

3.2 En el marco del proyecyo, ¿han desarrollado acciones de cooperación inter-institucional, ya sean de ámbito nacional o internacional (participación en proyectos externos, concursos, foros...)

Si

Tipo	Nombre	Descripción
Centro de enseñanza superior nacional	Universidad de Oviedo. Facultad de Geología.	El proyecto se ha realizado en colaboración con dos profesores de la Universidad de Oviedo, los cuales han participado en el desarrollo de la metodología. Se han llevado a cabo experiencias piloto de dicha metodología tanto en la UPM como en la UNIOVI.

4. OBJETIVOS Y ACTUACIONES

4.1 De los objetivos, fases y actuaciones previstos en la solicitud del proyecto, describa brevemente cómo ha sido el desarrollo y consecución de los mismos

- Se han alcanzado todos los objetivos propuestos:
- Se ha desarrollado una metodología (de Aula Invertida + Práctica de Laboratorio) para el aprendizaje de las estaciones geomecánicas.
 - Se ha elaborado el material necesario para su aplicación.
 - Se han llevado a cabo dos experiencias piloto en dos Escuelas/Facultades distintas.
 - Se ha evaluado la incidencia de la nueva metodología en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
 - Se ha divulgado la experiencia en un congreso de Innovación Docente.

El desarrollo del proyecto ha seguido en todo momento las fases previstas.

4.2 ¿Ha realizado evaluación de resultados del proyecto? Si

4.2.1 Describa brevemente la metodología de evaluación del proyecto (indicadores, instrumentos, fases...)

Se realizaron pruebas tipo test antes y después de las experiencias piloto. En la ETSI Caminos se ofreció la experiencia como una actividad optativa en la asignatura de Túneles y Obras Subterráneas, por lo que se pudo comparar los resultados de los alumnos que sí la realizaron con los que no la realizaron.

5. DIFUSIÓN Y DIVULGACIÓN

5.1 Relacione las acciones y el material elaborado para la divulgación y difusión del proyecto (publicaciones, talleres, ...)

Publicación	Título	Nombre del congreso / revista	Evidencia
Ponencia congreso internacional	A rocky outcrop in the laboratory: flipped classroom for learning geomechanical stations	ICERI 2022 (15th annual International Conference of Education, Research and Innovation)	Enlace

5.2 Otras acciones de difusión/divulgación:

Tipo	Título	Descripción
Web, blog, wiki	Página web de la Unidad Docencia de Geotecnia	La Unidad Docente de Geotecnia dispone de un espacio dentro del sitio web de la Escuela de Caminos el cual se había actualizado recientemente. Se ha incorporado en él una reseña sobre el Proyecto de Innovación, con enlace a la publicación en el Congreso de Innovación.
Redes sociales (Twitter, Facebook, ...)	Twitter	Se han realizado dos acciones de difusión, correspondiendo con la experiencia piloto en la ETSI de Caminos y con el cierre del proyecto.
Redes sociales (Twitter, Facebook, ...)	Twitter	Se han realizado dos acciones de difusión, correspondiendo con la experiencia piloto en la ETSI de Caminos y con el cierre del proyecto.
Redes sociales (Twitter, Facebook, ...)	LinkedIn	Se ha realizado un artículo sobre el Proyecto de Innovación, con enlaces al material elaborado y a la publicación en el Congreso de Innovación.

5.3 ¿Han utilizado medios internos de UPM para difusión del PIE? En caso afirmativo, indique cuál o cuáles

Web del centro

6. FORMACIÓN RECIBIDA EN EL MARCO DEL PROYECTO

6.1 ¿Los integrantes del proyecto han recibido formación sobre innovación y docencia?

Tipo de formación	Nombre de la acción formativa	Horas	Institución que lo imparte	Asistentes
Cursos de UPM (ICE...)	Sesiones lectivas interactivas. Dinamiza tus clases con herramientas interactivas y colaborativas	4	ICE UPM	1

7. RESULTADOS E IMPACCTO EN LA CALIDAD EDUCATIVA

7.1 Relacione los productos concretos y tangibles desarrollados en el proyecto

Tipo de producto desarrollado	Titulo	¿Publicado en abierto?	Evidencia
Material Didáctico	Colección de videos sobre Estaciones Geomecánicas	Si	Enlace
Material Didáctico	Documentos de apoyo sobre Estaciones Geomecánicas (Enlazado a los videos de Youtube)	Si	Enlace
Material Didáctico	Modelos de afloramientos rocosos para impresión	Si	Enlace

7.2 Impacto de resultados en la mejora de la calidad educativa

Aportación	Evidencia
Se ha desarrollado una metodología que supera una de las limitaciones clásicas de la docencia de la ingeniería del terreno, al poner en contacto al alumno con la realidad de lo que está aprendiendo. De esta forma los alumnos han mejorado su formación además de aumentar su confianza en ella.	
Se ha elaborado un material útil para los alumnos, tanto los videos como los documentos de apoyo, los cuales lo valoran positivamente con comentarios concretos sobre la calidad de los mismos.	

7.3 Relacione de manera breve las principales conclusiones que se han podido extraer del desarrollo del proyecto

Como principal resultado se puede destacar la valoración positiva de los alumnos respecto a la metodología desarrollada, puesto que les permitió aplicar, de una manera real, los contenidos trabajados en el aula. (Lo cual resulta en general complicado en asignaturas propias de la Ingeniería del Terreno). Esto les hizo involucrase más en su aprendizaje con una participación más activa.

El proyecto también ha mostrado la idoneidad de elaborar material docente que muestre ejemplos reales de aplicación de los contenidos, como es el video de la Estación Geomecánica, y el beneficio de utilizar la impresión 3D para crear material con el que los alumnos

pueden interactuar.

9. VALORACIÓN DEL PROYECTO

- 1. Grado de cumplimiento del proyecto respecto a lo previsto: 8
- 2. Interés por continuar desarrollando y profundizando en los objetivos del proyecto: 10
- 3. El proyecto ha servido para reforzarse (o constituirse) como GIE-Grupo de Innovación Educativa: 10
- 4. Valoración de la experiencia de trabajo en equipo entre docentes: 10
- 5. Grado de transferencia de la innovación del proyecto (hay profesores, colegas o líderes interesados o que puedan adaptar los métodos o resultados del proyecto): 8
- 6. Satisfacción general por los resultados obtenidos: 9

10. OTRAS OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS

Al ser el periodo de desarrollo de los PIE un año natural, es difícil realizar propuestas para asignaturas de 1er semestre, teniendo en cuenta el interés en poder aplicar la metodología, obtener resultados y llevarlos a un congreso. Se podría permitir PIE bianuales, de tal forma que el primer año se elabore el material, la experiencia piloto se realice entre el primer y el segundo año, y el segundo año se divulgue en un congreso.