



INGENIERÍA PARA LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

Memoria ejecutiva del proyecto ID2023/019



Coordinadora del proyecto,

Firmado
digitalmente por
RAMOS GAVILAN,
ANA BELEN (FIRMA)
Fecha: 2024.06.30
12:47:08 +02'00'

Fdo. Ana Belén Ramos Gavilán.

Junio 2024



VNIVERSIDAD
D SALAMANCA



INDICE

1.- EQUIPO DE TRABAJO.....	3
2.- ASIGNATURAS Y ALUMNADO IMPLICADO	3
3.- INTRODUCCIÓN.....	4
4.- OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	5
5.- DESARROLLO DEL PROYECTO.....	6
5.1.- Elaboración de material docente.....	6
5.2.- Celebración del Día Mundial de la Ingeniería	9
5.3.- Desarrollo del curso de Studium “Ingeniería para el Desarrollo Sostenible”	10
5.4.- Contribución de las materias en la consecución de los ODS	11
6.- RESULTADOS	13
6.1.- Seguimiento y aprovechamiento del curso	13
6.2.- Satisfacción del alumnado	14
6.3.- Difusión del proyecto.....	15
7.- REFERENCIAS.....	18



1.- EQUIPO DE TRABAJO

El equipo de trabajo del proyecto ID2023/019 está compuesto por 13 docentes de la Escuela Politécnica Superior de Zamora (EPSZ). La coordinación del proyecto ha estado a cargo de la Dra. Ana Belén Ramos Gavilán, profesora del Departamento de Ingeniería Mecánica de la Universidad de Salamanca. Las profesoras y profesores implicados, listados por orden alfabético, son:

- Dra. D^a M^a Almudena Frechilla Alonso, Asociada del Dpto. de Construcción y Agronomía.
- D. Jesús Iñaki Gómez Domínguez, Asociado del Dpto. de Construcción y Agronomía.
- Dra. D^a Ana Belén González Rogado, T.U. del Dpto. de Informática y Automática.
- Dra. D^a Miriam Hernández Jiménez, I.P.F. del Dpto. de Construcción y Agronomía.
- Dr. D. Pedro Hernández Ramos, T.U. del Dpto. de Construcción y Agronomía.
- D. Iván Martínez Martín, Asociado del Dpto. de Construcción y Agronomía.
- Dra. D^a Diana Movilla Quesada, T.U. del Dpto. de Construcción y Agronomía.
- Dra. D^a Susana Nieto Isidro, T.U. del Dpto. de Matemática Aplicada.
- Dr. D. Aitor Raposeiras Ramos, A.D. del Dpto. de Ingeniería Mecánica.
- Dra. D^a Isabel Revilla Martín, C.U. del Dpto. de Construcción y Agronomía.
- Dra. D^a M^a Ascensión Rodríguez Esteban, T.U. del Dpto. de Construcción y Agronomía.
- Dra. D^a Ana M^a Vivar Quintana, C.U. del Dpto. de Construcción y Agronomía.

El equipo cuenta con una sólida trayectoria en innovación y mejora docente orientada a concienciar sobre el papel que juega la ingeniería en el desarrollo sostenible. Sus miembros participaron en el Proyecto ID2021/014 [1], que estableció las bases para las experiencias docentes desarrolladas en los cursos 2022/23 [2] y 2023/24. A lo largo de estos años se ha logrado integrar e implicar a todas las titulaciones de la EPSZ en la propuesta, se ha consolidado la celebración del Día de la Ingeniería para el Desarrollo Sostenible en la EPSZ, se ha creado material didáctico original, se han generado cursos de formación dirigidos a estudiantes de la EPSZ y se ha logrado la apertura a la sociedad a través de una página web destinada a estudiantes preuniversitarios. Estos logros han requerido un gran esfuerzo y la colaboración de todos y cada uno de los miembros de este gran equipo.

2.- ASIGNATURAS Y ALUMNADO IMPLICADO

En el proyecto han participado 140 estudiantes de la Universidad de Salamanca, 133 de grado y 7 alumnos de máster, procedentes de las titulaciones: Grado en Arquitectura Técnica (GAT); Grado en Ingeniería Informática en Sistemas de Información (GIISI); Grado en Ingeniería Civil (GIC); Grado en Ingeniería Mecánica (GIMe.); Grado en Ingeniería de Materiales (GIMa.); Doble Grado en Ingeniería de Materiales en Ingeniería Mecánica (DG); Grado en Ingeniería Agroalimentaria (GIA); Grado en Desarrollo de Aplicaciones 3D Interactivas y Videojuegos (GDA3DIV); y Máster Universitario en Ingeniería Agronómica (MUIA).



En la tabla 1 se muestra el número de estudiantes matriculados en las asignaturas implicadas en el proyecto, así como los participantes en el mismo. La muestra está formada por 312 individuos, con una participación media del 44,87%.

Tabla 1- Asignaturas y alumnado involucrado en el proyecto ID2021/014

Código	Asignatura	Curso y Titulación	Alumnado matriculado	Participantes
101023	Gestión y Control Urbanístico	3º GAT	8	7
101012	Estructuras I	2º GAT	8(*)	0(*)
105908	Matemática Discreta y Lógica	1º GIISI	52	34
106207	Informática	1º GIC	17	12
106219	Hidráulica	2º GIC	8	2
106235	Estructuras de Hormigón	3º GIC	8	5
106246	Urbanismo	4º GIC	6	5(*)
106504	Expresión Gráfica	1º GIMe	67	5
106527	Máquinas Hidráulicas	3º GIMe	22	2
106565	Estructuras de Hormigón	4º GIMe/DG	27(*)	27(*)
106583	Energías Alternativas	4º GIMe	2	0
106904	Expresión Gráfica	1º GIMa	17	3
108704	Expresión gráfica	1º GIA/DG	14(*)	1
108726	Procesos de Conservación en la Industria Alimentaria	3º GIA	2	2
108735	Construcciones de las Industrias Agroalimentarias	4º GIA	6	6
140007	Fund. Gráficos y Geométricos	1º GDA3DIV	41	22
303975	Tecnología de las Industrias Agroalimentaria de Origen Animal	1º MUIA	7	7

(*) Retirados los alumnos y alumnas con duplicidades con otras asignaturas.

3.- INTRODUCCIÓN

El 4 de marzo de 2021, coincidiendo con el Día Mundial de la Ingeniería para el Desarrollo Sostenible, WED (#WorldEngineeringDay¹), la UNESCO publicó su segundo informe sobre la ingeniería titulado "Ingeniería para el desarrollo sostenible: cumpliendo los Objetivos del Desarrollo Sostenible" [3]. Este informe destaca las innovaciones y acciones de la ingeniería que actualmente contribuyen a alcanzar los objetivos de la Agenda 2030, subrayando el papel crucial que desempeña en cada uno de los 17 ODS. El informe señala la relevancia del compromiso de la ingeniería en abordar desafíos como el cambio climático y trata de inspirar a los jóvenes, en especial a las mujeres, a considerar la ingeniería como una opción para su futuro.

¹ <https://worldengineeringday.net/>



Del mismo modo, las universidades desempeñan un papel fundamental en la consecución de los ODS al proporcionar el conocimiento crítico necesario para alcanzar sus objetivos y metas [4]. En este sentido, la Asociación Internacional de Universidades ha identificado la implementación de la Agenda 2030 como una prioridad estratégica [5], y la Asociación Europea de Universidades (EUA) publicó directrices esenciales para promover una visión de universidades resilientes y eficaces al servicio de las sociedades europeas hacia un futuro mejor [6].

Por este motivo, los docentes de las escuelas de ingeniería debemos asumir la responsabilidad de formar a las futuras generaciones de ingenieros en competencias clave para el desarrollo sostenible [7]. Es crucial que los alumnos no solo comprendan profundamente qué implica el desarrollo sostenible, sino que también sean conscientes del impacto que sus futuras soluciones como ingenieros tendrán en las personas, el planeta, la paz, la prosperidad y las alianzas.

En este contexto, gracias al proyecto ID2021/014 [1], en el curso 2021/22 se celebró por primera vez el WED en la EPSZ y se integraron los ODS en algunas asignaturas de grado en ingeniería y arquitectura, ayudando a los estudiantes a comprender los desafíos, oportunidades e interacciones inherentes a estos objetivos, [8]. En el curso 2022/23, con el proyecto ID2022/019 [2] se generó material docente nuevo y específicamente diseñado para la promoción del segundo informe de la ingeniería de la UNESCO [3], con el que se generó un curso de formación para estudiantes de ingeniería grado y máster de la Universidad de Salamanca.

Este proyecto da continuidad a los anteriores, promoviendo tanto la celebración del WED como la integración de los ODS en asignaturas de ingeniería, y ofertando cursos de formación sobre la Agenda 2030 para estudiantes de ingeniería. En esta nueva edición, el proyecto se propone también abrir esta formación a la sociedad, en respuesta al llamamiento de la UNESCO para fomentar vocaciones entre los jóvenes. Visibilizar el lado humano de la ingeniería y destacar el valor de la diversidad de pensamiento será crucial para desarrollar una tecnología sostenible que proteja al planeta, a las personas y promueva la paz y la igualdad.

4.- OBJETIVOS DEL PROYECTO

El objetivo general de este proyecto es fomentar la comprensión del papel crucial de la ingeniería en la consecución de los ODS.

Para ello, se plantean los siguientes objetivos específicos:

- OE1: Promover el aprendizaje y la motivación de los estudiantes de ingeniería en relación con los ODS.
- OE2: Introducir la sostenibilidad en la docencia de asignaturas de grado en Ingeniería y Arquitectura, analizando el potencial de esas materias en el desarrollo sostenible de la humanidad.
- OE3: Fomentar las vocaciones STEAM entre estudiantes de secundaria, bachillerato y FP.

- OE4: Fomentar la conciencia social sobre la importancia de la ingeniería, facilitando una perspectiva global y humanitaria de la misma.

5.- DESARROLLO DEL PROYECTO

5.1.- Elaboración de material docente

A. VÍDEO PRESENTACIÓN

Con este proyecto se generó una píldora formativa con la que se presenta el curso online en abierto “INGENIERÍA PARA LOS ODS”. Rodado en el edificio de la EPSZ de la USAL, el vídeo sintetiza la Agenda 2030, presenta el Día de la Ingeniería para el Desarrollo Sostenible, y ofrece, como recurso en abierto a través de una página web, las 17 píldoras formativas desarrolladas en el curso 2022/23 [2].

Grabado y editado por la empresa Thre3max Audio, S.L., se encuentra alojado desde el 2 de marzo de 2024 en el canal de YouTube del proyecto², dedicado a concienciar sobre cómo la Ingeniería contribuye al desarrollo sostenible del planeta. El enlace del vídeo es: <https://youtu.be/XpeP2aHf6qY>



Figura 1. Imagen de la grabación del vídeo.

En la descripción se indica que el vídeo forma parte del proyecto de innovación docente financiado por la Universidad de Salamanca ID2023/019: "Ingeniería para los ODS", y se señala que su objetivo principal es inspirar vocaciones en el ámbito de la ingeniería entre estudiantes preuniversitarios, mostrando cómo la ingeniería colabora en la consecución de los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible. Asimismo, se facilita el enlace del curso Ingeniería para los ODS: <https://ingenieriaparaods.usal.es/>.

² https://www.youtube.com/@ingenieriaparaods_usal

B. CUESTIONARIOS DE KAHOOT

En la plataforma Kahoot³ se creó el perfil odsingenieria⁴, desde el que se generaron 17 cuestionarios públicos para facilitar la evaluación del seguimiento de las píldoras formativas⁵. Se trata de una adaptación de los cuestionarios elaborados en el curso 2022/23 [9] a estudiantes preuniversitarios. Se trata de pruebas objetivas, validadas por 4 jueces, formadas por cuatro preguntas con tres opciones de respuesta de las que solo una es correcta. El resultado de este trabajo puede consultarse en el repositorio de Gredos de la Universidad de Salamanca [10], y jugarse desde los enlaces listados en la tabla 2.

Tabla 2- Enlaces de cuestionarios de Kahoot

Cuestionario	Enlace de juego
ODS 1	https://play.kahoot.it/#/?quizId=288947be-a918-4798-b932-2f61ab348d15
ODS 2	https://play.kahoot.it/#/?quizId=4716f61d-5929-4582-8d30-1852267e0afb
ODS 3	https://play.kahoot.it/#/?quizId=e977cdb1-5b91-453a-80d8-c3c1fbbea39a
ODS 4	https://play.kahoot.it/#/?quizId=bd8caba1-308b-4b4c-8365-554b0977807f
ODS 5	https://play.kahoot.it/#/?quizId=0afa7e58-6114-4532-a8e7-aa9b17dd1f9b
ODS 6	https://play.kahoot.it/#/?quizId=3ba55b2f-1c3e-4171-8c24-24f46a0b3601
ODS 7	https://play.kahoot.it/#/?quizId=c901c650-721b-4474-b471-ebe119e7e198
ODS 8	https://play.kahoot.it/#/?quizId=b3b64c14-8d0e-458c-952a-2f67f57e4163
ODS 9	https://play.kahoot.it/#/?quizId=4445d451-d763-434a-ac8f-089f2108ea61
ODS 10	https://play.kahoot.it/#/?quizId=d7c66418-79a6-4394-b948-1594bd51c01b
ODS 11	https://play.kahoot.it/#/?quizId=8fd0bcf8-becf-481a-8ad1-03a8b33cf61a
ODS 12	https://play.kahoot.it/#/?quizId=65e3ef0f-b5b3-44cc-b2f7-b47372c4d604
ODS 13	https://play.kahoot.it/#/?quizId=db12017b-18a9-4299-8be2-97ba8fcb2193
ODS 14	https://play.kahoot.it/#/?quizId=d4be075d-e88f-403e-bceb-b3afe8cd1a36
ODS 15	https://play.kahoot.it/#/?quizId=c062753a-ca4d-4a8b-83c7-deaf06d80709
ODS 16	https://play.kahoot.it/#/?quizId=dab9b540-9d21-4eff-823d-4a6fe778dbce
ODS 17	https://play.kahoot.it/#/?quizId=433487c3-2b9a-4f76-b74d-2f79ffd520e6

C. WEB PARA RECURSOS EDUCATIVOS ABIERTOS

A través del proyecto se generó la web <https://ingenieriaparaods.usal.es>, en la que se alojaron en abierto todos los recursos educativos generados a lo largo de los cursos 2022/23 [2] y 2023/24. El menú de esta web está formado por tres entradas: “Presentación”, “Ingeniería para los ODS” y “Recursos Didácticos”.

En la sección **Presentación**⁶, mostrada en la figura 2, los usuarios acceden a un breve texto introductorio que explica el propósito del sitio web, el código del proyecto, las fotografías de los 17 profesores que participaron en la grabación de las píldoras formativas, y el video de presentación⁷.

³ <https://create.kahoot.it/>

⁴ <https://create.kahoot.it/profiles/27471d40-aa30-42c2-937b-e6ec4f3f7428>

⁵ <https://youtube.com/playlist?list=PLANMjiRb7MjmF36Z5TOzaC15f6t1pTFxs>

⁶ <https://ingenieriaparaods.usal.es/>

⁷ <https://youtu.be/XpeP2aHf6qY>



INGENIERÍA para los ODS

Proyecto de innovación docente ID2023/019



PRESENTACIÓN

INGENIERÍA PARA LOS ODS

RECURSOS DIDÁCTICOS



Ingeniería para los Objetivos de Desarrollo Sostenible

Esta web forma parte del proyecto de innovación docente **Ingeniería para los Objetivos de Desarrollo Sostenible**, financiado por la **Universidad de Salamanca**. El objetivo principal de este proyecto es dar respuesta al llamamiento urgente de la **UNESCO** de promover actividades que fomenten vocaciones STEM, generando conciencia social sobre la importancia de la Ingeniería en la consecución de los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

A través de este espacio puedes acceder al curso **Ingeniería para los ODS**, que ofrece vídeos divulgativos y cuestionarios de seguimiento diseñados para ser implementados en **aulas de primaria y secundaria**. Además, se facilita enlace a una selección de **recursos didácticos** con los que se puede trabajar los ODS con estudiantes preuniversitarios.

Detrás de esta propuesta hay un equipo de profesoras y profesores de la **Escuela Politécnica Superior de Zamora**, comprometidos con el desarrollo sostenible. Confiamos en brindar una experiencia educativa enriquecedora tanto para estudiantes como para docentes.

Con esta iniciativa nos sumamos al movimiento **#WorldEngineeringDay**. **Únete a nosotros y descubre cómo la ingeniería puede transformar el mundo.**

PRESENTACIÓN

La profesora Ana Belén Ramos Gavilán, coordinadora del Proyecto, presenta el curso **Ingeniería para los Objetivos de Desarrollo Sostenible**. Accede al **curso** y te mostramos cómo la Ingeniería puede ayudar al desarrollo sostenible.



¡Únete y ayuda a construir un futuro más sostenible y justo para todas las personas!

[Curso Ingeniería para los ODS](#) ►

VNIVERSIDAD D SALAMANCA
Escuela Politécnica Superior
de Zamora



Proyecto de innovación docente
ID2023/019.
Financiado por la Universidad de Salamanca

[Presentación](#) [Ingeniería para los ODS](#) [Recursos didácticos](#)

Figura 2. Captura parcial de la página de presentación del proyecto.

La sección **Ingeniería para los ODS**⁸ se presentan un curso online estructurado en 17 secciones, en el que los usuarios pueden acceder sin un orden establecido a los contenidos. Cada bloque contiene la píldora formativa correspondiente a un ODS, acompañada de textos explicativos dirigidos a un público de estudiantes preuniversitarios y cuestionarios de Kahoot para evaluar el conocimiento adquirido.

Finalmente, la pestaña de **Recursos Didácticos**⁹ se proporcionan enlaces útiles y materiales adicionales para los estudiantes preuniversitarios interesados en profundizar en la ingeniería y su impacto en los ODS, junto a su descripción.

5.2.- Celebración del Día Mundial de la Ingeniería

El 4 de marzo de 2024 se conmemoró del Día Mundial de la Ingeniería para el Desarrollo Sostenible en la EPSZ. El lema de la UNESCO para este año fue “Soluciones de ingeniería para un mundo sostenible”, para destacar el papel fundamental de la ingeniería en el desarrollo de soluciones innovadoras para abordar desafíos globales como el cambio climático, la pobreza y la desigualdad.



Figura 3. Adhesión del proyecto al movimiento #WorldEngineeringDay.

Coincidiendo con esta celebración, el proyecto se sumó con al movimiento #WorldEngineeringDay, figura 3. A través de las redes y medios de comunicación, se realizó el lanzamiento de la web educativa, ofreciendo los vídeos divulgativos y cuestionarios de seguimiento para ser implementados en aulas de primaria y secundaria, así como la

⁸ <https://ingenieriaparaods.usal.es/ingenieria-para-los-ods/>

⁹ <https://ingenieriaparaods.usal.es/recursos-didacticos/>

selección de recursos didácticos con los que trabajar los ODS con estudiantes preuniversitarios, OE-3.

Este proyecto sumó a la celebración del WED con otras dos actividades más en el ámbito universitario: la exposición “Integración de los ODS en Asignatura de Grado en Ingeniería”, que tuvo lugar desde el 4 al 12 de marzo de 2024 en el vestíbulo de la EPSZ, figura 4, abierta a toda la sociedad, OE-4, y el comienzo de la tercera edición del curso Ingeniería para el Desarrollo Sostenible. Estas dos propuestas trataron de visibilizar el potencial de las distintas ramas de la ingeniería en la consecución de los ODS, implicando al estudiantado de Ingeniería y Arquitectura para que se conviertan en agentes de cambio.



Figura 4. (a) Cartel y (b) exposición del WED2024 en el Campus Viriato de Zamora.

El proyecto ID2023/019 permitió a la EPSZ y a la Universidad de Salamanca mostrar a la sociedad su compromiso de formar profesionales conscientes, capaces de liderar la construcción de un futuro más justo, próspero y respetuoso con el medio ambiente.

5.3.- Desarrollo del curso de Studium “Ingeniería para el Desarrollo Sostenible”

A lo largo del curso académico 2023/24 se celebró la segunda y tercera edición del curso “Ingeniería para el Desarrollo Sostenible”, diseñado con el proyecto ID2022/019 [2] a través del Campus Virtual Studium, OE-1. El curso consta de 18 módulos: uno de presentación de la Agenda 2030 y los siguientes 17 se centran en cada uno de los ODS que dan acceso al enlace de YouTube de las píldoras formativas y sus correspondientes cuestionarios de seguimiento, generados el curso 2022/23 [9].

Los docentes del equipo presentaron y matricularon el curso Studium “Ingeniería para el Desarrollo Sostenible” en las asignaturas listadas en la tabla 1. En cada una de las asignaturas se estableció la obligatoriedad y peso en la evaluación, tabla 3, acordando con los estudiantes el día y la hora de realización del cuestionario final.

En el mensaje final de cierre del curso, se invitó a los alumnos completar la encuesta de satisfacción, para conocer su valoración del desarrollo del curso, de la formación recibida y del nivel de satisfacción.

Tabla 3- Integración del curso Ingeniería para el Desarrollo Sostenible en las asignaturas

Código de la asignatura	Se valoró la participación	Peso en la evaluación de la asignatura	Condicionantes
108735	Sí	Se sumó 1,0 puntos extra a la calificación final, independiente de la nota obtenida en el post-test.	Contestar a todos los cuestionarios del curso.
101012	Sí	Se sumó hasta 1 punto extra a la calificación final, en función de la nota obtenida en el post-test.	Sólo con la asignatura aprobada
140007 106504 106904 108704	Sí	La calificación final de la asignatura se incrementó en un 10% respecto de la calificación obtenida en la misma y ello con independencia de la nota obtenida en el post-test.	Contestar a todos los cuestionarios del curso.
105908	Sí	Se añadió la calificación del test final, con un valor de hasta 1 punto sobre la nota de la asignatura	Haber contestado presencialmente en el aula el test final
106207	NO		
106219 106527 106583	Sí	Se sumó hasta 0,5 puntos extra a la calificación final, en función de la nota obtenida en el post-test.	Sólo con la asignatura aprobada.
106235 106565	Sí	Se sumó hasta 1 punto extra a la calificación final, en función de la nota obtenida en el post-test.	Cursar al menos el 75% del curso
303975	Sí	La nota del post-test y la calificación del poster tenían un peso de 2 puntos de la nota final de la asignatura	Realizar el post-test y entregar el poster
101023 106246	No	-	Era obligatorio contestar a todos los cuestionarios del curso para participar en el trabajo.

5.4.- Contribución de las materias en la consecución de los ODS

En algunas de las asignaturas señaladas en la tabla 1 se diseñaron trabajos de investigación que permitan analizar el potencial de esas materias en el desarrollo sostenible, OE-2. Las propuestas, agrupaciones y el peso en la evaluación se muestran en la tabla 4. El resultado de la investigación se expuso en la exposición del WED.

Además, en esta tabla muestra el número de alumnos que participaron, el número de trabajos generados y la calificación media obtenida.

Tabla 4- Trabajos de investigación propuestos en las asignaturas

Asignatura: Gestión y Control Urbanístico (3º GAT)				
<i>Investigación propuesta:</i>				
Economía circular en el sector de la construcción. Descubre el poder de la construcción sostenible				
<i>Peso evaluación</i>	<i>Agrupamiento</i>	<i>Participantes</i>	<i>Pósteres/Videos</i>	<i>Calificación media</i>
20%	libre	7	5	8,0
Asignatura: Informática (1º GIC)				
<i>Investigación propuesta:</i>				
El tema global de este curso era "La Inteligencia Artificial en Ingeniería Civil". Cada grupo trabajaba un tema y todos los trabajos debían tener en cuenta la implicación del tema asignado para alcanzar los ODS: 1.-Sistemas de visión por computadora para inspección de infraestructuras; 2.- Incorporación de la Inteligencia Artificial en Google Maps; 3.-Mantenimiento predictivo de infraestructuras con Inteligencia Artificial; 4.-Ingeniería Geotécnica asistida por Inteligencia Artificial.				
<i>Peso evaluación</i>	<i>Agrupamiento</i>	<i>Participantes</i>	<i>Pósteres/Videos</i>	<i>Calificación media</i>
35% en Teoría (50% de la asignatura)	Grupal	12	4 Póster/3 vídeos	7,5
Asignatura: Estructuras de Hormigón (4º GIMec.)				
<i>Investigación propuesta:</i>				
Contribución de la recuperación de estructuras de hormigón, del refuerzo de estructuras de hormigón, del empleo de hormigones con áridos reciclados y del empleo de hormigones autocompactantes a la consecución de los ODS. La evaluación del índice de sostenibilidad de una estructura y su contribución a los ODS.				
<i>Peso evaluación</i>	<i>Agrupamiento</i>	<i>Participantes</i>	<i>Pósteres/Videos</i>	<i>Calificación media</i>
25%	Libre	28	8	7,2
Asignatura: Estructuras de Hormigón (3º GIC)				
<i>Investigación propuesta:</i>				
Contribución el refuerzo de estructuras de hormigón a la consecución de los ODS.				
<i>Peso evaluación</i>	<i>Agrupamiento</i>	<i>Participantes</i>	<i>Pósteres/Videos</i>	<i>Calificación media</i>
20%	Libre	5	2	8,0
Asignatura: Tecnología de las Industrias Agroalimentarias de Origen Animal (1º MUIA)				
<i>Investigación propuesta:</i>				
Implementación de propuestas sostenibles que favorezcan la consecución de alguno de los ODS en las industrias cárnica o lácteas.				
<i>Peso evaluación</i>	<i>Agrupamiento</i>	<i>Participantes</i>	<i>Pósteres/Videos</i>	<i>Calificación media</i>
15%	libre	7	3	8,3

Tabla 4 (continuación)- Trabajos de investigación propuestos en las asignaturas

Asignatura: Urbanismo (4º GIC)				
Investigación propuesta:				
Eliminación de barreras arquitectónicas. Sistemas de reciclado de residuos urbanos. Camino hacia un futuro sostenible: movilidad intermodal en las ciudades				
Peso evaluación	Agrupamiento	Participantes	Pósteres/Vídeos	Calificación media
20%	libre	6	3	7,0

6.- RESULTADOS

6.1.- Seguimiento y aprovechamiento del curso

Para evaluar el aprovechamiento del curso se empleó el cuestionario pre/post-test y los cuestionarios de seguimiento de las píldoras formativas del curso 2022/23, [9]. En la tabla 5 se muestran los estadísticos descriptivos de los resultados de estos cuestionarios.

Tabla 5- Estadísticos descriptivos del resultado de los cuestionarios del curso de Studium.

Cuestionario	N	Mín.	Máx.	Media	SD
Conocimientos previos	139	,00	20,00	11,777	3,910
Cuestionario Agenda 2030	100	4,29	10,00	9,342	1,456
Cuestionario ODS 1	105	,00	10,00	7,238	2,616
Cuestionario ODS 2	105	,00	10,00	7,333	2,200
Cuestionario ODS 3	104	7,50	10,00	9,856	,586
Cuestionario ODS 4	105	2,50	10,00	8,357	2,242
Cuestionario ODS 5	104	2,50	10,00	8,582	1,768
Cuestionario ODS 6	102	5,00	10,00	9,167	1,422
Cuestionario ODS 7	102	5,00	10,00	9,338	1,215
Cuestionario ODS 8	101	5,00	10,00	9,360	1,353
Cuestionario ODS 9	101	2,0	10,00	8,193	2,035
Cuestionario ODS 10	101	2,50	10,00	8,416	2,022
Cuestionario ODS 11	100	2,50	10,00	9,050	1,769
Cuestionario ODS 12	101	2,50	10,00	8,490	1,503
Cuestionario ODS 13	101	2,50	10,00	8,069	2,027
Cuestionario ODS 14	100	5,00	10,00	8,325	1,779
Cuestionario ODS 15	100	2,50	10,00	8,525	2,075
Cuestionario ODS 16	101	2,50	10,00	9,852	,853
Cuestionario ODS 17	101	2,50	10,00	8,787	1,988
Cuestionario final	112	2,50	20,00	17,259	3,400

El resultado de los estudiantes en el pretest muestra la alfabetización de los alumnos en relación con la sostenibilidad. Como se recoge en la tabla 5, la calificación media en esta prueba objetiva es de 11,777 (n=139; SD=3,910). Es un resultado superior al obtenido tanto en la edición del curso 2021/22 [1], como la del 2022/23 [2], confirmando la contribución a la formación de los estudiantes de la EPSZ a través de las actividades dirigidas a toda la comunidad de la EPSZ organizadas en el contexto del WED de ediciones anteriores.

El aprendizaje se evalúa comparando los resultados obtenidos en los cuestionarios pre/post-test. En la figura 5 se muestran gráficamente los valores recogidos en la tabla 5 para estos cuestionarios. Para este análisis, se ha realizado un procesamiento de datos que incluye un total de 105 casos válidos, es decir, aquellos alumnos de los que se tienen resultados tanto del pre-test como del post-test (casos emparejados). Según se muestra en la tabla 6, la media de las calificaciones de estos alumnos se incrementó en 5,438 puntos después de la experiencia.

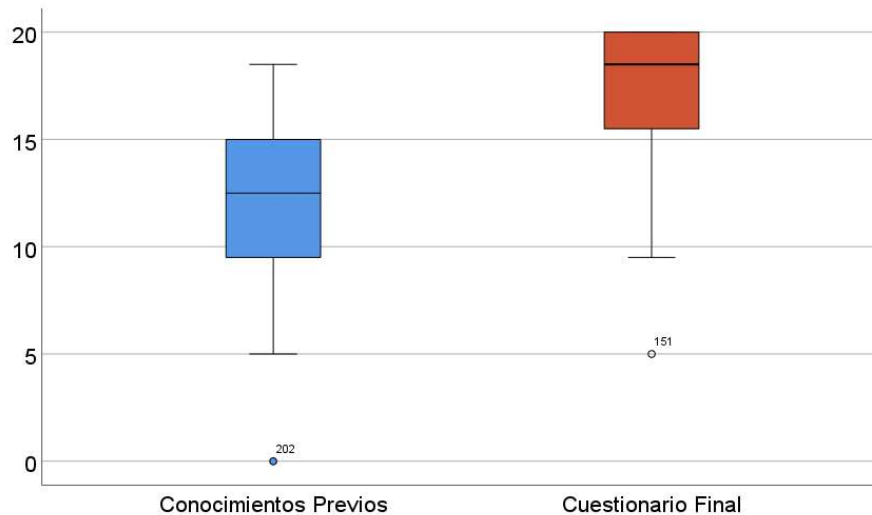


Figura 5. Comparación del resultado obtenido por los casos válidos en los cuestionarios de conocimientos previos y final.

Tabla 6- Estadísticos de muestras emparejadas.

Cuestionario	N	Media	SD	Media de error estándar
Conocimientos previos	105	12,057	3,413	0,333
Cuestionario final	105	17,495	3,090	0,301

6.2.- Satisfacción del alumnado

En la tabla 7 se muestran los estadísticos descriptivos de la satisfacción del alumnado con el curso de Studium. Para su evaluación se empleó la encuesta elaborada el curso 2022/23, publicada en el repositorio Gredos de la Universidad de Salamanca [9], que se hizo llegar a los estudiantes con un enlace de Google Forms a través del foro de novedades.

Todos los ítems están por encima del 4, a excepción de los siguientes: "Este curso ha mejorado mi percepción de la ingeniería y la arquitectura", y "Los vídeos han aumentado mi motivación para terminar la carrera". Estos resultados sugieren que los estudiantes están satisfechos con el material generado y con la formación ofrecida con el curso de Studium. Si embargo, al estar ya cursando una ingeniería, probablemente tienen una percepción positiva y bien informada sobre la ingeniería y la arquitectura, adquirida a través de su experiencia en la EPSZ. Es posible que, debido a esta familiaridad y conocimiento previo, no hayan sentido una mejora significativa en su percepción o motivación específicamente por el curso y los vídeos.

Tabla 7- Estadísticos descriptivos del resultado de la encuesta de satisfacción del alumnado con el curso de Studium “Ingeniería para el Desarrollo Sostenible”

Ítem	N	Mín.	Máx.	Media	SD
He comprendido los objetivos del curso	55	2	5	4,607	0,623
Considero que el contenido de este curso es útil para mi futuro profesional.	55	2	5	4,036	0,852
Considero que el formato on-line tiene muchas ventajas para este tipo de contenidos.	55	1	5	4,732	0,646
El desarrollo del curso no entorpeció al resto de asignaturas.	55	1	5	4,571	1,042
He visto los vídeos y contestado los cuestionarios de seguimiento con atención.	55	1	5	4,382	0,892
El contenido de los vídeos es de interés y se adapta a estudiantes de ingeniería y arquitectura.	55	1	5	4,291	0,916
Considero que la duración de los vídeos es adecuada.	55	1	5	4,418	0,832
Valoro positivamente la participación de docentes de mi titulación en los vídeos.	55	1	5	4,636	0,729
Los cuestionarios de seguimiento ayudan a asimilar los contenidos del curso.	55	2	5	4,236	0,792
En general considero que el material del curso es de calidad.	55	1	5	4,415	0,745
El equipo docente ha estado atento para atender las dificultades a lo largo del desarrollo del curso.	55	2	5	4,315	0,797
Considero que he dedicado al curso un tiempo acorde con el aprendizaje conseguido.	55	2	5	4,345	0,886
El curso "Ingeniería para el Desarrollo Sostenible" ha favorecido a la/s asignatura/s desde la/s que accedí.	55	1	5	4,164	1,050
Este curso ha mejorado mi percepción de la ingeniería y la arquitectura.	55	1	5	3,691	1,086
Los vídeos han aumentado mi motivación para terminar la carrera.	55	1	5	3,455	1,199
Gracias a este curso, ahora sé que la sostenibilidad va más allá del cuidado del medio ambiente.	55	1	5	4,107	0,928
El curso me ha hecho consciente de ser un agente de cambio para un mundo sostenible.	55	1	5	4,164	0,834
Me he sentido satisfecho/a cursando "Ingeniería para el Desarrollo Sostenible".	55	2	5	4,218	0,786
Recomendaría a otrxs compañerxs que hicieran este curso.	55	2	5	4,411	0,869

6.3.- Difusión del proyecto

A. PUBLICIDAD DE LA WEB EN CENTROS DE PRIMARIA Y SECUNDARIA A TRAVÉS DEL II CERTAMEN DE RETOS WE

En su segunda edición, los Retos WE¹⁰ (Women Engineers) buscan contribuir a la igualdad de género mediante experiencias de aprendizaje que eliminen estereotipos en el aula, planteando desafíos que sensibilicen a la comunidad educativa sobre la importancia de desarrollar competencias STEM y promuevan las vocaciones científicas y tecnológicas, aplicando la Ingeniería y la Arquitectura a la vida cotidiana.

¹⁰ <https://ingenieriaszamora.usal.es/all-we-are-steam-retos-2024/retos-we-2024/>



Para lograr estos objetivos, un grupo de 16 investigadoras, ingenieras y arquitectas de 5 universidades de España y Portugal diseñaron retos que incluían una Guía Docente y una Ficha de orientación para el profesorado interesado en unirse a la propuesta [11]. Las 16 fichas de orientación contenían un apartado que relacionaba cada reto con la Agenda 2030, que en el párrafo final publicitaba la web <https://ingenieriaparaods.usal.es/> , informando que en ella se podía acceder a recursos didácticos en abierto que facilitan el análisis de la situación mundial en relación con los ODS, y permiten visibilizar cómo la ingeniería hace posible avanzar en alguna de las metas.

B. PUBLICACIÓN EN PRENSA

El equipo redactó una nota de prensa que recogieron diversos medios de comunicación locales y regionales, listados en tabla 9.

Tabla 9. Difusión en medios de comunicación.

La Escuela Politécnica Superior de Zamora se suma al movimiento #WorldEngineeringDay El 4 de marzo se conmemora el Día Mundial de la Ingeniería para el Desarrollo Sostenible, este año bajo el lema: "Soluciones de ingeniería para un mundo sostenible". Con este tema, la UNESCO trata de destacar el papel fundamental que desempeñan los ingenieros y las ingenieras en el desarrollo de soluciones innovadoras para abordar desafíos globales como el cambio climático, la pobreza y la desigualdad. 04-03-24 ZAMORA NEWS
La Escuela Politécnica Superior de Zamora estrena exposición por el Día Mundial de la Ingeniería para el Desarrollo Sostenible Integración de los ODS en Asignatura de Grado en Ingeniería estará abierta al público desde el 4 al 12 de marzo en el vestíbulo de la EPSZ 04-03-2024 Zamora 24 horas
Soluciones frente a desafíos globales en la Politécnica de Zamora La Escuela Politécnica Superior estrena una página web educativa que aúna la ingeniería con los Objetivos de Desarrollo Sostenible 05-03-24 La Opinión el Correo de Zamora
La Escuela Politécnica de Zamora de la USAL lanza un curso sobre ingeniería para el desarrollo sostenible El curso ofrece vídeos divulgativos y cuestionarios de seguimiento, diseñados para ser implementados en aulas de primaria y secundaria 05-03-2024 Tribuna Salamanca
La Escuela Politécnica Superior de Zamora conmemora el Día Mundial de la Ingeniería para el Desarrollo Sostenible Con una exposición de trabajos se suma al movimiento #worldEngineeringDay del 4 al 12 de marzo 05-03-2024 Sala de Prensa. Universidad de Salamanca



Tabla 9 (continuación). Difusión en medios de comunicación.

La Escuela Politécnica Superior de Zamora conmemora el Día Mundial de la Ingeniería para el Desarrollo Sostenible

Con una exposición de trabajos se suma al movimiento #worldEngineeringDay del 4 al 12 de marzo 06-03-2024

[World Diarium](#)

C. ENTREVISTA DE RADIO

Radio Usal entrevistó a la coordinadora del proyecto, para explicar el proyecto de innovación y mejora docente ID2023/019, ligado a los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030, y cómo el lanzamiento de la web educativa: ingenieriaparaods.usal.es ayuda a promover actividades en aulas de primaria y secundaria para fomentar vocaciones en el ámbito de la ingeniería.

[La Escuela Politécnica Superior de Zamora se suma al movimiento #WorldEngineeringDay | \(usal.es\)](#)

D. REDES SOCIALES

YOUTUBE

- El vídeo de presentación de la web¹¹, publicado en el canal de YouTube propio del proyecto: Ingeniería para ODS_USAL¹², ha recibido 177 visualizaciones desde el 2 de marzo de 2024 hasta el 26 de febrero de 2024.
- Las 17 píldoras formativas, disponibles en la lista de reproducción "Desarrollo sostenible: cómo la ingeniería lo hace posible" en el canal de YouTube de la Universidad de Salamanca¹³, han acumulado un total de 7239 visualizaciones desde el 29 de junio de 2023 hasta el 26 de febrero de 2024.
- El vídeo resumen¹⁴, publicado en el canal de youtube propio: Ingeniería para ODS_USAL¹⁵, se empleó para anunciar el WED tanto en el vestíbulo de la Escuela Politécnica Superior de Zamora como en las redes sociales de algunos profesores del proyecto, logrando un total de 69 desde el 29 de junio de 2023 hasta el 26 de febrero de 2024.
- Algunos de los trabajos elaborados por los alumnos en el contexto de este proyecto, también están en el canal de YouTube de la profesora Ana Belén González Rogado¹⁶, miembro del equipo docente del proyecto.

FACEBOOK y X

- <https://www.facebook.com/share/p/E7LvJHkSweZdNF16/>

¹¹ <https://www.youtube.com/watch?v=XpeP2aHf6qY>

¹² https://www.youtube.com/@ingenieriaparaods_usal

¹³ <https://www.youtube.com/playlist?list=PLANMjiRb7MjmF36Z5TOzaC15f6t1pTFxs>

¹⁴ <https://www.youtube.com/watch?v=8dVlqQdMzyA>

¹⁵ https://www.youtube.com/@ingenieriaparaods_usal

¹⁶ https://www.youtube.com/@Ana_Belen_Gonzalez_Rogado



- <https://x.com/usal/status/1764925546801078680>

INSTAGRAM

- Difusión del vídeo de introducción a la web¹⁷:
<https://www.instagram.com/reel/C4FzHmTokxD/?igsh=MTUyMGoyazUxdDgwcA==>
- Difusión de la exposición con memoración del día mundial de la ingeniería:
<https://www.instagram.com/p/C4DvsRRotJV/?igsh=NDM0ajRqZXdyOWt3>

E. PARTICIPACIÓN EN CONGRESOS

El resultado de este proyecto se presentará en el Congreso Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality¹⁸ 2024 (TEEM'24). La comunicación, titulada "Open Educational Resources for Promoting Engineering to Support Sustainable Development", nos permitirá compartir la propuesta con investigadores y profesionales del ámbito educativo y tecnológico, recibir retroalimentación, y fortalecer redes de colaboración, enriqueciendo así el impacto y alcance de nuestro trabajo.

7.- REFERENCIAS

- [1] Ramos-Gavilán, A.B. et al. (2022). *ODS en las aulas de ingeniería y arquitectura: tomar conciencia y transmitir*. <http://hdl.handle.net/10366/151487>
- [2] Ramos-Gavilán, A.B. et al. (2023). *Desarrollo sostenible: cómo la ingeniería lo hace posible*. <http://hdl.handle.net/10366/158407>
- [3] UNESCO (2021). International Centre for Engineering Education, Engineering for sustainable development: delivering on the Sustainable Development Goals. <https://en.unesco.org/reports/engineering>
- [4] Miñano, R.; García-Haro, M. (2020) Implementando la Agenda 2030 en la Universidad, Casos Inspiradores. vol. 6. Red Española Para El Desarrollo Sostenible (REDS), Madrid.
- [5] Benayas, J.; Blanco-Portela, N. (2019) *Evolution of the actions of Latin American universities to move toward sustainability and SDGs*. Higher Education and Sustainability: Opportunities and Challenges for Achieving Sustainable Development Goals. CRC Press Taylor & Francis Group.
- [6] Association E.U. Universities without Walls: A Vision for 2030. European University Association, Brussels, Belgium. 2021
- [7] Ramos-Gavilán, A.B. et al. (2024) *Raising awareness of the important role of engineering in sustainable development*. Heliyon, vol. 10, issue 1. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e23494>
- [8] Ramos-Gavilán, A. B., et al. (2022). *The role of engineering in achieving the SDGs: a case study on awareness-raising through different undergraduate subjects at the higher polytechnic school of Zamora (Spain)*. In International conference on technological

¹⁷ <https://ingenieriaparaods.usal.es/>

¹⁸ <https://2024.teemconference.eu/>



ecosystems for enhancing multiculturality (pp. 944-952). Singapore: Springer Nature Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-99-0942-1_99

[9] Ramos-Gavilán, A.B. et al. (2023). *Cuestionarios y encuesta generados en el desarrollo del proyecto "Desarrollo sostenible: cómo la ingeniería lo hace posible" (ID2022/019)*. <http://hdl.handle.net/10366/152840>.

[10] Ramos-Gavilán, A.B. et al. (2024). *Cuestionarios generados en el desarrollo del proyecto ID2023/019: Ingeniería para los Objetivos de Desarrollo sostenible*. <http://hdl.handle.net/10366/158634>

[11] González-Rogado, A. B. et al. (2024) *Guía y Fichas Docentes Retos WE 2024. Proyecto: "All WE are STEAM Experiencias de aprendizaje planteadas por mujeres ingenieras"* <https://zenodo.org/doi/10.5281/zenodo.12544525>