



**WORLD
ENGINEERING
DAY**
FOR SUSTAINABLE
DEVELOPMENT

VNIVERSIDAD D SALAMANCA

Escuela Politécnica Superior
de Zamora



ODS EN LAS AULAS DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA: TOMAR CONCIENCIA Y TRANSMITIR.

Memoria ejecutiva del proyecto ID2021/014



Coordinadora del proyecto,

Fdo. Ana Belén Ramos Gavilán.



1.- EQUIPO DE TRABAJO

El equipo de trabajo del proyecto ID2021/014 está formado por profesorado adscrito a la Escuela Politécnica Superior de Zamora (EPSZ) con docencia de grado y máster en asignaturas de la Rama de Ingeniería y Arquitectura.

- Dra. D^a Ana Belén Ramos Gavilán (coordinadora), T.E.U. interina del Dpto. de Ingeniería Mecánica.
- Dra. D^a M^a Almudena Frechilla Alonso, P.A. del Dpto. de Construcción y Agronomía.
- Dra. D^a Ana Belén González Rogado, T.U. del Dpto. de Informática y Automática.
- D^a Miriam Hernández Jiménez, I.P.F. del Dpto. de Construcción y Agronomía.
- Dra. D^a Diana Movilla Quesada, A.D. del Dpto. de Construcción y Agronomía.
- Dr. D. Aitor Raposeiras Ramos, P.A. 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, T.U. del Dpto. de Construcción y Agronomía.



Figura 1. Equipo docente del proyecto ID2021/014.

2.- ASIGNATURAS Y ALUMNADO IMPLICADO

El proyecto ha involucrado a 11 asignaturas de diferentes titulaciones de grado y máster de la Universidad de Salamanca: Grado en Ingeniería Mecánica (GIM), Grado en Ingeniería Civil (GIC), Grado en Ingeniería Informática en Sistemas de Información (GIISI),

Grado en Ingeniería Agroalimentaria (GIA), Grado en Arquitectura Técnica (GAT) y Máster Universitario en Ingeniería Agronómica (MUIA).

En la Tabla 1 se muestran las asignaturas y el alumnado que participó en el proyecto. A través de esta propuesta, un total de 141 alumnos y alumnas han podido conocer la Agenda 2030 de Naciones Unidas, identificar sus objetivos, metas e indicadores, y analizar la importancia de la Ingeniería y Arquitectura en su consecución. La respuesta por parte del alumnado ha sido muy positiva, con una participación media del 80,1 %, favoreciendo con ello el compromiso de los futuros ingenieros y futuras ingenieras con la sostenibilidad del planeta.

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

Código	Asignatura	Curso y Titulación	Alumnado matriculado	Participantes en el proyecto
106565	Estructuras de Hormigón	4º GIM	32	27
106583	Energías Alternativas	4º GIM	1 ^(*)	1 ^(*)
106207	Informática	1º GIC	8	5
106215	Materiales de Construcción	2º GIC	6	6
106235	Estructuras de Hormigón	3º GIC	3	3
106246	Urbanismo	4º GIC	2	1
105904	Sistemas Informáticos	1º GIISI	61	48
108739	Gestión y Aprovechamiento de Subproductos Agroindustriales	4º GIA	2	2
101028	Valoraciones, Tasaciones y Peritaciones	3º GAT	6	6
101023	Gestión y Control Urbanístico	3º GAT	10	4
303975	Tecnología de las Industrias Agroalimentarias de Origen Animal	1º MUIA	10	10

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

3.- INTRODUCCIÓN

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) constituyen un reto global para encontrar un modo de vida más sostenible, que permita mejorar el bienestar de las personas y preservar el planeta.

Las profesiones STEM (Science, Technology, Engineering and Maths) juegan un papel fundamental en la transformación de la sociedad del siglo XXI, permitiendo el desarrollo de nuevas tecnologías que favorecen la consecución de los ODS. Por ese motivo, la UNESCO trata de concienciar sobre la contribución de la Ingeniería en el bienestar de la humanidad, destacando su importancia para mitigar los efectos del cambio climático y avanzar en el desarrollo sostenible.

Con motivo del Día Mundial de la Ingeniería para el Desarrollo Sostenible, la UNESCO publicó el 4 de marzo de 2021 el segundo informe sobre ingeniería, titulado “Ingeniería



para el desarrollo sostenible: cumpliendo los Objetivos del Desarrollo Sostenible”, [1]. Este informe presenta las innovaciones y las acciones de la Ingeniería que actualmente están contribuyendo a la consecución de los objetivos de la Agenda 2030 de Naciones Unidas, destacando el papel de la ingeniería en cada uno de los 17 ODS. El informe trata de explicar la importancia del compromiso de la profesión para resolver problemas como el cambio climático, concluyendo que es esencial conseguir que los y las jóvenes, especialmente las niñas, consideren a la ingeniería como una opción para su futuro.

Una encuesta mundial realizada a estudiantes de ingeniería en 2007 [2] mostró que en general el nivel de conocimiento y comprensión del desarrollo sostenible no era del todo satisfactorio, y que por lo tanto se requería mucho más trabajo para educar a los y las estudiantes de ingeniería en este campo. A pesar de estar relativamente bien informados sobre temas ambientales, existían importantes lagunas de conocimiento en relación a los componentes social y económico del desarrollo sostenible. Los autores de la encuesta concluían que el hallazgo más alentador era que los y las estudiantes de ingeniería encuestados pensaban que el desarrollo sostenible era importante un punto de vista personal y aún más importante como ingenieros e ingenieras. 15 años después, el equipo docente que integramos este proyecto nos preguntamos si nuestros alumnos y alumnas muestran un perfil diferente, si conocen prácticas sostenibles de la ingeniería, si se consideran agentes de cambio, y si tienen interés por el desarrollo sostenible.

A través de la actividad docente, la Universidad puede contribuir al logro de los ODS. Para ello los y las docentes debemos convertirnos en defensores del desarrollo sostenible y jugar un papel de liderazgo en la implementación de los mismos. Los desafíos de los ODS requerirán nuevos conocimientos, nuevas formas de trabajo y, en algunos casos, profundas transformaciones. Por este motivo es primordial ayudar a la juventud a comprender los desafíos, oportunidades e interacciones entre los ODS [3]. Conscientes de estar formando a líderes y ciudadanía que contribuirán al logro de los ODS, este equipo docente inicia con este proyecto la integración de los ODS en asignaturas de grado y máster.

4.- OBJETIVO DEL PROYECTO

La ingeniería es clave para el futuro de la humanidad, favoreciendo el desarrollo de tecnologías que permitan la protección del planeta y de las sociedades. Conscientes del papel de la ingeniería, el objetivo de este proyecto es **favorecer el compromiso del estudiantado de las Ingenierías con los ODS**. Este objetivo general se concreta en los siguientes objetivos específicos (OE):

- OE-1: Conocer los ODS e identificar sus metas e indicadores.
- OE-2: Estudiar el potencial de las materias en la consecución de los ODS.



- OE-3: Desarrollar una conciencia social que convierta al estudiantado de ingeniería y arquitectura en agentes de cambio.
- OE-4: Mejorar la educación STEM y fomentar las vocaciones técnicas.
- OE-5: Favorecer la comunicación efectiva en el alumnado universitario.

5.- FASES DE DESARROLLO

5.1.- Formación del profesorado

Tras la elaboración de la memoria de solicitud del proyecto y previo a la resolución de la convocatoria, el equipo de docentes se reunió para identificar sus necesidades de formación en relación a los ODS y a la Agenda 2030 de Naciones Unidas, que deberían resolverse antes del comienzo del curso 2021/22.

En agosto de 2021 la coordinadora del proyecto completó el curso “*ODS en la Agenda 2030 de Naciones Unidas: Retos de los Objetivos de Desarrollo Sostenible*”, ofrecido por la Universidad Politécnica de Valencia (UPV), cuyo certificado se recoge en el Anejo 1. Completada esta formación, generó un curso de Studium para el trabajo colaborativo de los y las docentes, al que se incorporaron todos las profesoras y profesores del equipo del proyecto. A través de esta metodología, se compartieron materiales de enseñanza y se ofreció apoyo mutuo y orientación para el aprendizaje.

Este curso de formación del profesorado contiene una selección de vídeos elaborados por la UPV, una serie de documentos de interés elaborados por entidades como Naciones Unidas, gobiernos autonómicos, colegios profesionales de ingeniería, etc.; así como material elaborado por los y las docentes del equipo para facilitar el aprendizaje del alumnado. Una selección de documentos de este curso se integró finalmente en el curso de Studium con el que los alumnos pudieron conocer los ODS e identificar sus metas e indicadores (OE-1). En el Anejo 1 se recoge el esquema de la organización del curso de Studium que permitió el trabajo colaborativo entre docentes.

5.2.- Curso “ODS EN INGENIERÍA Y ARQUITECTURA”

El curso de formación del alumnado se diseñó en formato online a través del Campus Virtual Studium, favoreciendo de este modo que el profesorado pudiera integrar estos contenidos en las distintas asignaturas a través de la metodología de aula invertida. Esta metodología favorece el diálogo y la reflexión sobre lo visto y aprendido previamente fuera del aula, rentabilizando al máximo el tiempo dedicado, que siempre es escaso.



Se generó el curso de Studium: “*ODS EN INGENIERÍA Y ARQUITECTURA*”, en el que cada docente asignó los grupos de UXXI correspondientes a las asignaturas implicadas en el proyecto. Este curso se organizó en tres módulos:

- Módulo 1- Los Objetivos de Desarrollo Sostenible y la Agenda 2030
- Módulo 2- Las Metas e Indicadores de la Agenda 2030
- Módulo 3- El papel de la Ingeniería en la consecución de los ODS

En el primer módulo se presentaron una serie de vídeos y cuestionarios, a través de los que los alumnos y las alumnas pudieron conocer los aspectos más generales de la Agenda 2030 e identificar los ODS de Naciones Unidas. Para poder medir el progreso de los ODS, Naciones Unidas estableció un sistema de indicadores, que son una pieza fundamental a la hora de evaluar la transparencia y los resultados a cada uno de los agentes implicados en la implementación de la Agenda 2030, que los y las estudiantes pudieron rastrear en el segundo módulo. Finalmente, en el tercer módulo se presentó el Día Mundial de la Ingeniería para el Desarrollo Sostenible, visibilizando la importancia de la ingeniería y la arquitectura en la consecución de los ODS. En este módulo se presentaron, entre otros, vídeos elaborados por la Asociación Española de Empresas de Ingeniería, y se analizó el informe "Ingeniería para el desarrollo sostenible" elaborado por la UNESCO [1]. En el Anejo 2 se presenta el esquema del curso de Studium “*ODS EN INGENIERÍA Y ARQUITECTURA*”.

A través de distintos enlaces, los alumnos y las alumnas accedían a cuestionarios generados con Google Forms, que a su vez enlazaban con las píldoras formativas. Una vez visualizados los vídeos, respondían al cuestionario correspondiente. El objetivo de estos cuestionarios era facilitar al alumnado el seguimiento de los vídeos, favorecer la autoevaluación y permitir al equipo de docentes analizar el grado de seguimiento del curso. En estos cuestionarios solo existía una respuesta correcta, y no existía penalización por respuesta incorrecta. La calificación obtenida en estos cuestionarios, no era considerada para la evaluación. En el Anejo 2 se muestran ejemplos de algunos de los cuestionarios de seguimiento generados.

Cada uno de los módulos permaneció disponible a lo largo de dos semanas, con una cadencia de una semana entre uno y el siguiente. Esta secuenciación de los contenidos favoreció que los y las estudiantes avanzaran en los contenidos semanalmente, evitando que postergaran el trabajo para los últimos días. De este modo cada docente pudo incorporar al aula los contenidos que ya habían sido abordados en los módulos ya completados. La apertura y cierre de los contenidos se anunció a modo de recordatorio a través del foro de novedades del curso.

Para evaluar la consecución del objetivo OE-1, se elaboró un cuestionario que se empleó tanto para sondear los conocimientos previos (pretest), como para evaluar los

conocimientos de los alumnos y alumnas al finalizar el curso (postest). Se trata de un cuestionario con 20 preguntas de respuesta múltiple, validado por 8 jueces. Cada pregunta contenía 4 respuestas, de las que solo una era correcta. El formulario permitía dejar respuestas en blanco, penalizando las respuestas incorrectas, para evitar el efecto del azar. El tiempo máximo para la realización del pretest y postest era de 10 minutos. En el Anejo 2 se recoge parte el cuestionario empleado. La calificación obtenida en el POSTEST formó parte de la evaluación de las asignaturas como puntuación adicional, con el peso establecido por cada docente.

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

Con el fin de analizar el potencial de las materias involucradas en la consecución de los ODS, OE-2, los y las docentes de cada una de las asignaturas diseñaron investigaciones guiadas, que se desarrollaron en grupo, de modo individual o en agrupamientos libre. A través de esta propuesta, el alumnado pudo conocer soluciones actuales y proyectos de futuro de la ingeniería que contribuyen al desarrollo sostenible.

Estos trabajos tenían distinto peso en cada una de las asignaturas, a criterio del docente responsable. En todos los casos, los trabajos se presentaron en formato póster o vídeo, de modo que el resultado de la investigación pudiera ser presentado y expuesto a la comunidad universitaria, OE-5.

Asignada la temática, los y las estudiantes realizaron búsquedas de información siguiendo el guion de trabajo diseñado por cada docente. En una tutoría obligatoria, los alumnos y las alumnas debían presentar el trabajo desarrollado para su revisión. En caso de ser necesario, se propusieron cambios, de modo que los pósteres y vídeos generados tuvieran rigor académico y calidad.

La tabla 2 recoge los enunciados de los trabajos planteados en cada una de las asignaturas, las agrupaciones escogidas, el número de estudiantes que participaron, el número de trabajos generados, la calificación media obtenida, y el peso que este trabajo tenía en la evaluación final.

Tabla 2- Trabajos de investigación propuestos en las asignaturas

<i>Asignatura: Tecnología de las Industrias Agroalimentarias de Origen Animal (1º MUIA)</i>				
<i>Investigación propuesta:</i> Identificar una actuación sobre los procesos productivos de la industria láctea y/o cárnica que tuviera incidencia en la mejora de la sostenibilidad del sector.				
<i>Peso evaluación</i>	<i>Agrupamiento</i>	<i>Participantes</i>	<i>Pósteres/Videos</i>	<i>Calificación media</i>
20%	Grupal	10	4	7,5

Tabla 2- Trabajos de investigación propuestos en las asignaturas (continuación)

Asignatura: Estructuras de Hormigón (4º GIM)				
<i>Investigación propuesta:</i>				
<p>El hormigón es el material fabricado por el hombre más utilizado de la historia, solo superado por el agua como recurso más consumido en el planeta. Su fabricación deja una enorme huella de carbono, y es responsable de aproximadamente el 8% de las emisiones de dióxido de carbono del mundo.</p> <p>Técnicas como el refuerzo de estructuras, la recuperación del hormigón armado y los hormigones con áridos reciclados tratan de disminuir el consumo de recursos no renovables.</p> <p>En base a la documentación y material disponible en Studium, elabora un dossier y un póster de una de estas tres técnicas. La información recogida debe atender a las siguientes preguntas: ¿En qué consiste? ¿Qué incorpora el Código Estructural al respecto? ¿Cómo colabora en la consecución de los ODS? Asimismo, el trabajo debe presentar ejemplos aclaradores.</p>				
<i>Peso evaluación</i>	<i>Agrupamiento</i>	<i>Participantes</i>	<i>Pósteres/Videos</i>	<i>Calificación media</i>
30%	Libre	27	9	8,4
Asignatura: Energías Alternativas (4º GIM)				
<i>Investigación propuesta:</i>				
<p>Elegid un tipo de energía renovable y analizad la contribución a los ODS.</p>				
<i>Peso evaluación</i>	<i>Agrupamiento</i>	<i>Participantes</i>	<i>Pósteres/Videos</i>	<i>Calificación media</i>
5%	Individual	0	0	-
Asignatura: Informática (1º GIC)				
<i>Investigación propuesta:</i>				
<p>Tecnología para alcanzar los ODS en el ámbito de la Ingeniería Civil: Impresión 3d en la Ingeniería Civil.</p> <p>Tecnología para alcanzar los ODS en el ámbito de la Ingeniería Civil: Drones Aplicación en la Ingeniería Civil</p>				
<i>Peso evaluación</i>	<i>Agrupamiento</i>	<i>Participantes</i>	<i>Pósteres/Videos</i>	<i>Calificación media</i>
17,5%	Grupal	4	2	7,8
Asignatura: Materiales de Construcción (2º GIC)				
<i>Investigación propuesta:</i>				
<p>Exponer en formato póster el potencial de uno de los siguientes materiales para el diseño de soluciones que permitan avanzar en el desarrollo sostenible: hormigón con fibras vegetales, áridos reciclados, materiales intermetálicos, grafeno, mezclas bituminosas auto reparables y plástico reforzado con fibra de vidrio.</p>				
<i>Peso evaluación</i>	<i>Agrupamiento</i>	<i>Participantes</i>	<i>Pósteres/Videos</i>	<i>Calificación media</i>
20%	Individual	6	6	7,8
Asignatura: Estructuras de Hormigón (3º GIC)				
<i>Investigación propuesta:</i>				
<p>El modelo integrado de valor para las evaluaciones sostenibles son la base para el cálculo del índice de contribución de la estructura a la sostenibilidad.</p> <p>En base a la documentación y material disponible en Studium, elabora un dossier y un póster que atienda a las siguientes preguntas: ¿En qué consiste? ¿Qué incorpora el Código Estructural al respecto? ¿Cómo colabora en la consecución de los ODS? Asimismo, el trabajo debe presentar ejemplos aclaradores.</p>				
<i>Peso evaluación</i>	<i>Agrupamiento</i>	<i>Participantes</i>	<i>Pósteres/Videos</i>	<i>Calificación media</i>
30%	Libre	3	1	7,5

Tabla 2- Trabajos de investigación propuestos en las asignaturas (continuación)

Asignatura: Sistemas Informáticos (1º GIISI)				
<i>Investigación propuesta:</i> Para el ODS asignado, investigar sobre las tecnologías que favorecen su consecución.				
<i>Peso evaluación</i>	<i>Agrupamiento</i>	<i>Participantes</i>	<i>Pósteres/Videos</i>	<i>Calificación media</i>
17,5%	Grupal	42	30	7,6
Asignatura: Valoraciones, Tasaciones y Peritaciones (3º GAT)				
<i>Investigación propuesta:</i> Influencia de los ODS en la valoración inmobiliaria.				
<i>Peso evaluación</i>	<i>Agrupamiento</i>	<i>Participantes</i>	<i>Pósteres/Videos</i>	<i>Calificación media</i>
12,5%	Libre	8	4	8,2
Asignatura: Gestión y Control Urbanístico (3º GAT)				
<i>Investigación propuesta:</i> Reciclaje de los residuos de la construcción y la economía circular de las ciudades.				
<i>Peso evaluación</i>	<i>Agrupamiento</i>	<i>Participantes</i>	<i>Pósteres/Videos</i>	<i>Calificación media</i>
12,5%	Grupal	3	1	8,0

En el Anejo 3 se muestran ejemplos de los pósteres elaborados.

5.4.- Día Mundial de la Ingeniería para el Desarrollo Sostenible

El 4 de marzo se celebra el Día Mundial de la Ingeniería para el Desarrollo Sostenible (WED- Word Engineering Day). Durante esta jornada, ingenieros e ingenieras de todo el mundo están invitados a ofrecer propuestas que ayuden a alcanzar los ODS.

Gracias a este proyecto, este año la EPSZ y la Universidad de Salamanca se unieron a esta celebración con una exposición que permaneció en el Hall del Edificio Politécnico a lo largo de la semana previa al 4 de marzo. En esta exposición se exhibió una selección de los trabajos elaborados por alumnos y alumnas en las asignaturas involucradas en este proyecto. Esta exposición permitió mostrar el potencial de las distintas ramas de la ingeniería en la consecución de los ODS, desarrollando una conciencia social que convierta al estudiantado de ingeniería y arquitectura en agentes de cambio, OE-3.



Figura 2. Exposición con motivo del Día Mundial de la Ingeniería para el Desarrollo Sostenible.



El equipo docente trabajó intensamente para dar publicidad a la celebración, mediante cartelería oficial y notas de prensa, que tuvieron una gran difusión en los medios locales. En el Anejo 4 se muestran los recortes de prensa en los que se destaca el lado humano de las enseñanzas de Ingeniería. Con esta campaña de difusión se trató de concienciar de la importancia de los estudios de ingeniería para cambiar el mundo, fomentando las vocaciones STEM, OE-4.

El tema oficial de la celebración para 2022 fue “Build back wiser - Engineering the future”, con el que reconoce la importancia de la ingeniería para asegurar un futuro mejor. Un futuro en el que ingenieros e ingenieras deben pensar de forma holística e ir más allá de los factores tradicionales de la ingeniería -calidad, coste, tiempo- incluyendo el impacto medioambiental, social y humanitario.

5.5.- Desarrollo del curso

A lo largo del curso 2021/22 se celebraron dos ediciones del curso “ODS EN INGENIERÍA Y ARQUITECTURA”, una en cada semestre, evitando de este modo que los avisos pudieran equivocar a los alumnos y a las alumnas que aún no estuvieran cursándolo.

El primer día de clase, cada docente presentó en el aula el proyecto y el curso de Studium, aclarando que la participación en el mismo era voluntaria. Ese día se solicitó a los alumnos y a las alumnas que quisieran participar, que al día siguiente acudieran al aula con dispositivos que les permitieran realizar el pretest. Se optó por realizar el test en el aula para impedir la búsqueda de información, de modo que el resultado fuera fiel reflejo de su conocimiento previo.

A partir de ese momento, el curso se desarrolló online en un plazo de 4 semanas, tratando de interferir lo menos posible al desarrollo del resto de asignaturas. Al finalizar el curso online, cada docente expuso y asignó los trabajos que permitían analizar la contribución de la materia al desarrollo sostenible. Esta sesión fomentó el debate sobre las ideas trabajadas online.

En las últimas semanas del semestre, los y las docentes reservaron sesiones para la exposición y defensa de los trabajos, favoreciendo el aprendizaje cooperativo. Asimismo, se realizó el posttest en el aula.

Finalizado cada semestre y como cierre del curso, se evaluó la actividad diseñada. Para ello se hizo llegar al alumnado un cuestionario de satisfacción, elaborado con Google Forms, al que accedieron a través de un enlace enviado a través del foro de novedades de Studium.

A través de este mismo foro, el equipo de docentes compartió la repercusión que la celebración del Día Mundial de la Ingeniería para el Desarrollo Sostenible en la EPSZ tuvo en la prensa, agradeciendo su colaboración y compromiso con la Ingeniería y el con el desarrollo sostenible de la sociedad.

6.- RESULTADOS

6.1.- Seguimiento y aprovechamiento del curso

Resultados de los cuestionarios de seguimiento

Los resultados de los cuestionarios de seguimiento del curso no computaban en la evaluación de las asignaturas, afianzando con este diseño la idea de voluntariedad en la participación en el proyecto. Por lo tanto, el único fin de estos cuestionarios es el de facilitar el seguimiento y la formación. A pesar de estos condicionantes, en el curso participaron entre el 66% y el 80% de las personas que contestaron el cuestionario final, que muestra un elevado interés en el proyecto por parte del alumnado.

En la Tabla 3 se muestran los resultados de los cuestionarios de seguimiento del curso de Studium. Las calificaciones obtenidas en ellos muestran un correcto seguimiento y comprensión de los contenidos.

Tabla 3- Resultado de los cuestionarios de seguimiento del curso de Studium.

Módulo	Unidad	n	Media	Desv. típica
1. Los Objetivos de Desarrollo Sostenible y la Agenda 2030	U1. Agenda 2030 para el desarrollo sostenible	75	8,83	1,81
	U2. Los ODS (1ªparte)	72	9,86	0,67
	U2. Los ODS (2ªparte)	70	10,00	0,00
	U2. Los ODS (3ªparte)	71	8,31	2,38
	U2. Los ODS (4ªparte)	70	9,43	2,34
	U3. Agenda 2030 y la situación de España	70	9,07	1,96
2. Las Metas e Indicadores de la Agenda 2030		64	6,01	4,05
3. El papel de la Ingeniería en la consecución de los ODS	U1. Día mundial de la Ingeniería para el Desarrollo Sostenible Agenda 2030 para el desarrollo sostenible (1ªparte)	63	8,10	3,96
	U1. Día mundial de la Ingeniería para el Desarrollo Sostenible Agenda 2030 para el desarrollo sostenible (2ªparte)	62	10	0
	U2. Ingeniería para el Desarrollo Sostenible	61	9,92	0,64

Resultado de la prueba objetiva

El resultado de la prueba objetiva, pretest y postest, fue favorable, obteniéndose en la segunda prueba un incremento de aciertos respecto a la primera, Tabla 4. Sin embargo,

en esta misma tabla se observa un ascenso en la desviación típica en el postest, debido a la diferencia de conocimientos que existió al final del semestre entre el alumnado que habían participado en el desarrollo del curso online y el que no. En la Tabla 3 y en la Tabla 4 se aprecia que no todos los y las estudiantes que contestaron el cuestionario final habían contestado los de seguimiento. En la Figura 3 se detallan los resultados medios por asignaturas en ambas pruebas.

Tabla 4- Resultado de la prueba objetiva inicial y final del proyecto ID2021/014

Variable	n	Mín.	Máx.	Media	Desv. típica
Pretest	109	0,17	9,93	3,19	1,89
Postest	92	1,17	10	6,22	2,35

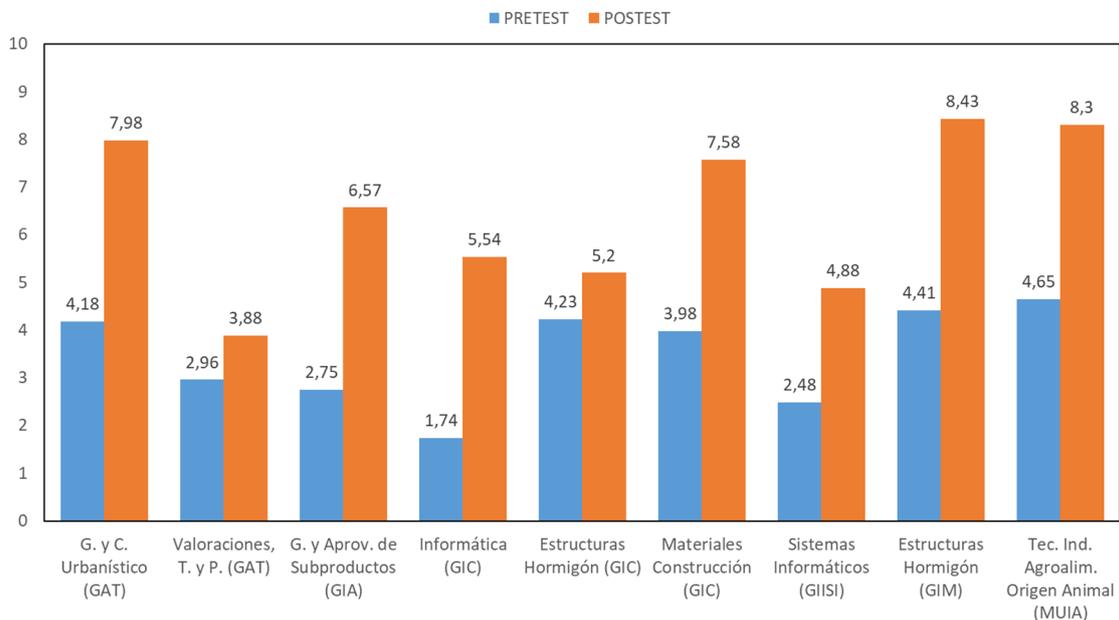


Figura 3. Media de los resultados obtenidos en la prueba objetiva inicial y final por asignaturas.

6.2.- Satisfacción del alumnado

La satisfacción del alumnado con la experiencia se evaluó a través de una encuesta generada con Google Forms, cuyo enlace se envió a través del foro de novedades de Studium una vez concluido el semestre. En una escala del 1 a 5, donde 1 es totalmente desacuerdo y 5 totalmente acuerdo, valoraron 11 cuestiones relacionadas con la satisfacción con el curso de Studium "ODS en Ingeniería y Arquitectura" y 5 relacionadas con la satisfacción del alumnado con el trabajo que relaciona los ODS con las asignaturas.

Se obtuvieron 30 respuestas a la consulta, que corresponde al 21,27% de los alumnos y alumnas que participaron en alguna de las propuestas del proyecto. El 73,3% de las personas que contestaron había cursado entre el 90 y el 100% de los contenidos del curso online de Studium, y el 93% había elaborado el trabajo de investigación que

relacionaba los ODS con las asignaturas. En la Figura 4 se muestra el perfil del alumnado de la muestra, formado por un 60% de hombres y un 40% de mujeres.

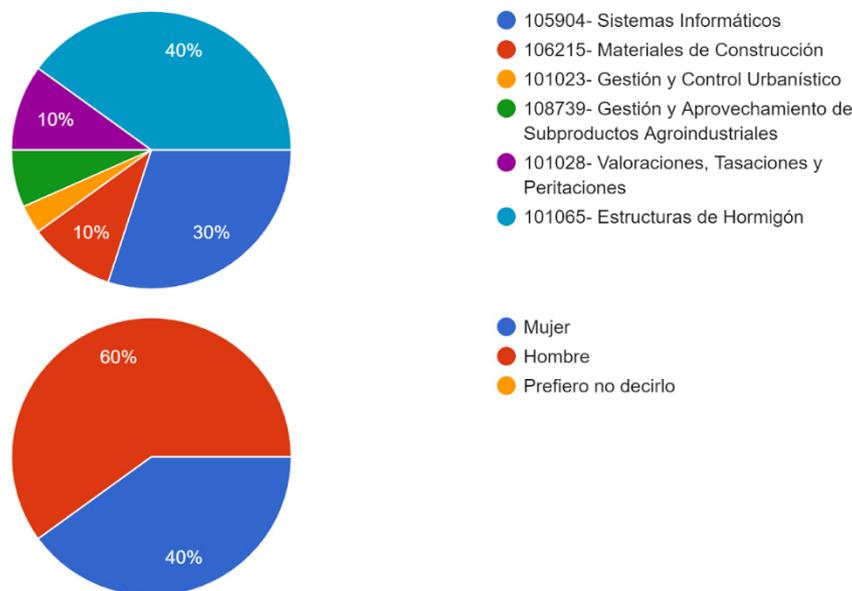


Figura 4. Perfil del alumnado que responde el cuestionario de satisfacción.

En la Tabla 5 se muestra la satisfacción del alumnado con el curso de Studium. El nivel de satisfacción en este bloque es alto, obteniéndose mayoritariamente valores superiores al 4.

Tabla 5- Resultado del cuestionario de satisfacción del alumnado con el curso de online.

Bloque valoración actividad	n	Media	Desv. típica
He comprendido los objetivos del curso	30	4,46	0,57
Considero que el contenido de este curso es útil para mi futuro profesional.	30	4,16	0,91
Considero que la metodología on-line tiene muchas ventajas para este tipo de contenidos.	30	4,13	0,86
La velocidad del curso ha sido adecuada para no entorpecer el normal desarrollo del resto de asignaturas.	30	4,28	0,81
Los cuestionarios propuestos ayudan a desarrollar los contenidos del curso.	30	3,92	1,14
El material seleccionado es ameno y adecuado.	30	3,89	1,12
El profesorado ha estado atento para resolver las dificultades en el menor tiempo posible.	30	4,45	0,78
El curso "ODS en Ingeniería y Arquitectura" ayuda a la asignatura en la que ha sido propuesta de forma global.	30	3,49	1,24
Recomendaría a otros compañeros y compañeras que hiciera este curso.	30	4,09	0,97
Considero que he dedicado al curso un tiempo acorde con el aprendizaje conseguido.	30	4,10	0,85
Me he sentido satisfecho cursando "ODS en Ingeniería y Arquitectura".	30	4,17	0,83

En los ítems relacionados con el material del curso: “*Los cuestionarios propuestos ayudan a desarrollar los contenidos del curso*” y “*El material seleccionado es ameno y adecuado*”, no se alcanza la valoración 4, pero los resultados están próximos a este valor. Consideramos que haber empleado material que está a disposición en Internet en lugar de material propio puede estar detrás de este resultado.

El ítem de este bloque peor valorado en este bloque es en el que preguntamos si “*El curso ODS en Ingeniería y Arquitectura ayuda a la asignatura en la que ha sido propuesta de forma global*”, si bien esta respuesta tiene una gran variación en función de las asignaturas, y en función del nivel del curso en el que se plantea. En la Tabla 6 se muestra el resultado de satisfacción con los trabajos de investigación. En este bloque el ítem peor valorado está relacionado con el interés del trabajo de investigación para el aprendizaje. Ambos resultados obligan a revisar las investigaciones planteadas, de modo que puedan integrarse mejor en las materias.

Tabla 6- Resultado del cuestionario de satisfacción del alumnado los trabajos de investigación.

<i>Bloque valoración actividad</i>	<i>n</i>	<i>Media</i>	<i>Desv. típica</i>
El trabajo que complementa al curso online ha sido muy interesante y eficaz para mi aprendizaje.	30	3,76	1,11
El trabajo propuesto ha relacionado bien los contenidos de la asignatura con los contenidos del curso "ODS en Ingeniería y Arquitectura"	30	3,94	1,16
El tiempo que he necesitado para realizar el trabajo es coherente con el aprendizaje conseguido.	30	4,21	0,69
La formación técnica del profesorado y su dominio de los contenidos relacionados con los ODS ha facilitado el desarrollo del trabajo.	30	4,18	0,83
Me he sentido satisfecha o satisfecho cursando esta asignatura.	30	4,25	0,80

En el Anejo 5 se muestra en detalle el resultado de la encuesta de satisfacción del alumnado con el proyecto ID2021/014.

6.3.- Satisfacción del profesorado

La satisfacción del profesorado con el proyecto se evaluó a través de una encuesta de preguntas abiertas. Entre otros ítems, el cuestionario permitió obtener la valoración que los y las docentes hacen de su participación en el proyecto, del curso de formación online de Studium, de la influencia que tuvieron los trabajos de investigación en sus asignaturas, y del compromiso con el proyecto y con el desarrollo sostenible.

Para el equipo de docentes la experiencia ha sido muy gratificante y satisfactoria. En general consideran que la sostenibilidad encaja muy bien en las asignaturas de la rama



de Ingeniería y Arquitectura, favoreciendo abordar contenidos de vanguardia. Destacan que la actividad permitió generar dinámicas de trabajo muy positivas que permitieron discutir y entender soluciones de la ingeniería en un contexto más global.

El profesorado con docencia en los últimos cursos de grado y máster consideran mayoritariamente que los y las estudiantes recibieron con agrado la propuesta, implicándose con la investigación. En algunos casos, el alumnado confesó haber aprendido mucho con el proyecto y estar muy motivado con la temática. Sin embargo, en la docencia de grado de los cursos inferiores se detectó una mayor tasa de abandono.

En general, el profesorado considera que el curso online a través de Studium funcionó muy bien, tanto para el estudiantado como para los y las docentes responsables de las asignaturas, ya que de una forma simple e innovadora se explicaron los contenidos más relevantes de los ODS. El tiempo dedicado en el aula en la metodología de aula invertida permitió al profesorado saber que a los alumnos y a las alumnas les resultaba fácil seguir el curso, que estaban satisfechos con la carga de trabajo semanal y descubrir que algunos alumnos y alumnas tenían inquietud por el tema y que estaban profundizando en su estudio.

Preguntado por su intención de seguir trabajando la sostenibilidad en sus asignaturas, el profesorado manifiesta su compromiso con los ODS desde su actividad docente, que seguirá formando para el desarrollo sostenible y movilizándolo e implicando a la juventud.

7.- DIFUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Los resultados de este proyecto de innovación y mejora docente se presentarán en el congreso *Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality- TEEM22*, que se celebrará en Salamanca del 19 al 21 de octubre de 2022.

8.- REFERENCIAS

- [1] UNESCO- International Centre for Engineering Education (2021). *Engineering for sustainable development: delivering on the Sustainable Development Goals*.
- [2] Azapagic, A.; Perdan, S.; Shallcross, D. (2007) How much do engineering students know about sustainable development? The findings of an international survey and possible implications for the engineering curriculum. *European Journal of Engineering Education*, 30 (1), 1-19.
- [3] SDSN Australia/Pacific (2017). *Getting started with the SDGs in universities: A guide for universities, higher education institutions, and the academic sector.. Sustainable Development Solutions Network – Australia/Pacific, Melbourne.*

ANEJO 1- FORMACIÓN DEL PROFESORADO

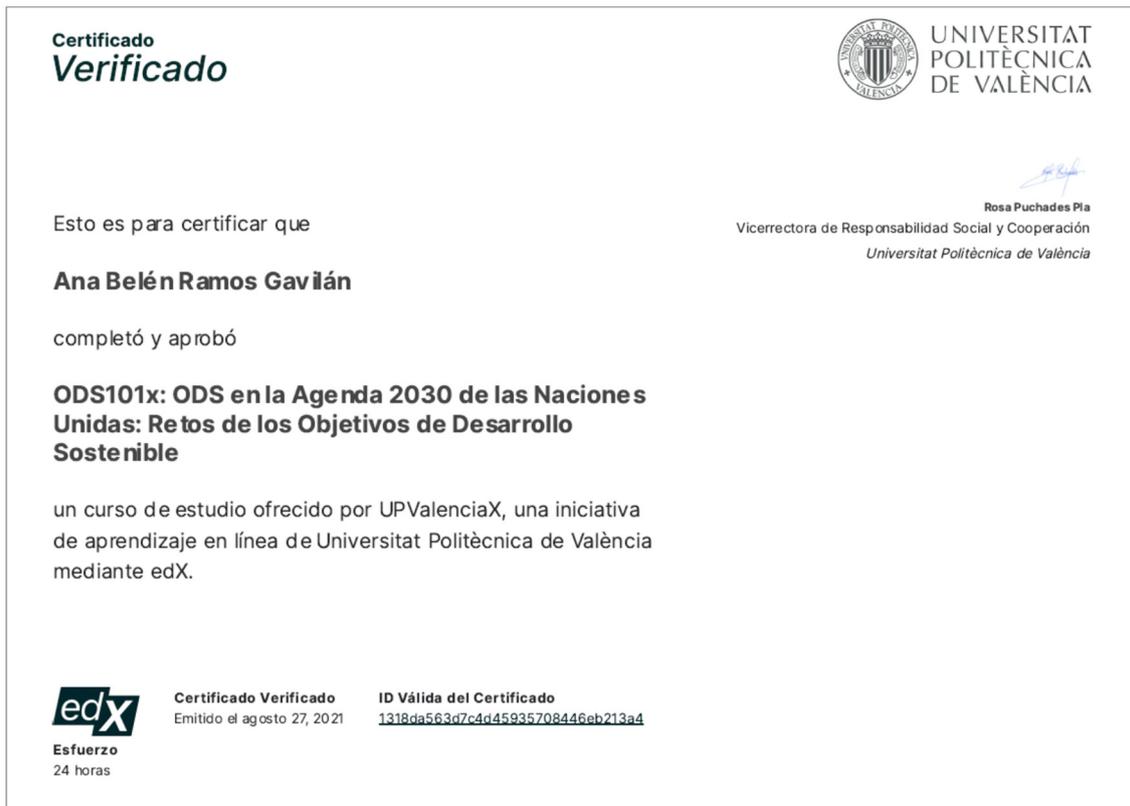


Figura A1-1. Curso de formación de la UPV

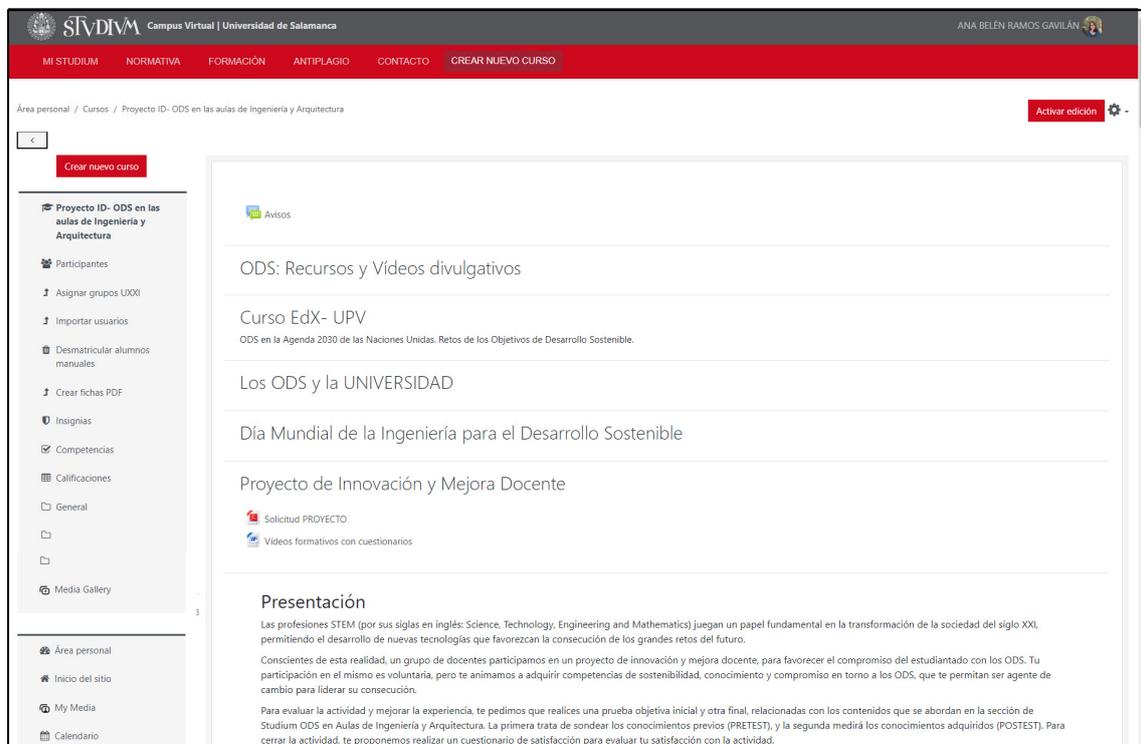


Figura A1-2. Curso de Studium para el trabajo colaborativo entre docentes.

ANEJO 2- Curso online “ODS EN INGENIERÍA Y ARQUITECTURA”

Avisos



Presentación

Las profesiones STEM (por sus siglas en inglés: Science, Technology, Engineering and Mathematics) juegan un papel fundamental en la transformación de la sociedad del siglo XXI, permitiendo el desarrollo de nuevas tecnologías que favorezcan la consecución de los grandes retos del futuro.

Conscientes de esta realidad, un grupo de docentes participamos en un proyecto de innovación y mejora docente, para favorecer el compromiso del estudiantado con los ODS. Tu participación en el mismo es voluntaria, pero te animamos a adquirir competencias de sostenibilidad, conocimiento y compromiso en torno a los ODS, que te permitan ser agente de cambio para liderar su consecución.

Para evaluar la actividad y mejorar la experiencia, te pedimos que realices una prueba objetiva inicial y otra final, relacionadas con los contenidos que se abordan en la sección de Studium ODS en Aulas de Ingeniería y Arquitectura. La primera trata de sondear los conocimientos previos (PRETEST), y la segunda medirá los conocimientos adquiridos (POSTEST). Para cerrar la actividad, te proponemos realizar un cuestionario de satisfacción para evaluar tu satisfacción con la actividad.

El PRETEST y POSTEST son cuestionarios de respuesta múltiple. Cada pregunta contiene 4 respuestas, de las que solo una es correcta. El formulario permite dejar la respuesta en blanco. Para calcular el resultado total de la prueba se penalizarán las respuestas incorrectas, para evitar el efecto del azar. Cada respuesta correcta suma 0.5 puntos, y cada respuesta incorrecta resta la tercera parte de una respuesta correcta (0.5/3 puntos). Las respuestas en blanco no se consideran incorrectas, y por lo tanto ni suman ni quitan puntos, por lo que te recomendamos que si desconoces la respuesta, la dejes en blanco. El tiempo máximo para la realización del PRETEST y POSTEST es de 10 minutos, mientras que para el cuestionario de satisfacción el tiempo es ilimitado.

La calificación obtenida en el POSTEST formará parte de la evaluación de las asignaturas como puntuación adicional, con un peso de 0,5 puntos de los 2 puntos asignados a este trabajo.

PRETEST- ODS en aulas de Ingeniería y Arquitectura

Módulo 1- Los Objetivos de Desarrollo Sostenible y la Agenda 2030

En este módulo te presentamos una serie de vídeos y cuestionarios, a través de los que conoceremos los aspectos más generales de la Agenda 2030 e identificaremos los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de Naciones Unidas.

Cada enlace, te lleva a un cuestionario, en el que en la segunda pantalla está en enlace al video. Una vez visualizado el video, responde a las preguntas que se te planteen. El objetivo de los cuestionarios es fijar los contenidos vistos en cada uno de los videos, es por ello que recomendamos completarlos tras su visualización.

Selecciona la respuesta que consideres correcta, solo hay una, es obligatorio contestar y no hay penalización. La calificación obtenida en estos cuestionarios, no es relevante y no se tendrá en cuenta.

Avanza en el módulo a tu ritmo. Esperamos que los vídeos seleccionados sean de tu interés.

- Unidad 1- Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible (duración del vídeo 3'18")
- Unidad 2- Objetivos de Desarrollo Sostenible. 1ª parte - (duración del vídeo 9'31")
- Unidad 2- Objetivos de Desarrollo Sostenible. 2ª parte - (duración del vídeo 6'46")
- Unidad 2- Objetivos de Desarrollo Sostenible. 3ª parte - (duración del vídeo 7'46")
- Unidad 2- Objetivos de Desarrollo Sostenible. 4ª parte - (duración del vídeo 3'25")
- Unidad 3- Agenda 2030 y la situación de España (duración del vídeo 2'20")

Módulo 2- Las Metas e Indicadores de la Agenda 2030

Para poder medir el progreso de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), Naciones Unidas estableció un sistema indicadores, que son una pieza fundamental a la hora de evaluar la transparencia y los resultados a cada uno de los agentes implicados en la implementación de la Agenda 2030.

En febrero de 2021, en España se alcanzó una tasa de cobertura del 60% sobre el total de indicadores de los ODS del marco global. La búsqueda de indicadores globales ha propiciado que los institutos nacionales de estadística empiecen a integrar fuentes no tradicionales como imágenes de satélite, redes sociales, etc.

En este módulo queremos que conozcas las metas e indicadores de los ODS. Los 17 ODS engloban a un total de 169 metas y 232 indicadores, así que no pretendemos recorrerlos todos. Simplemente queremos acercarte algunos ejemplos.

Para ello hemos diseñado un cuestionario que podrás contestar rastreando el documento que encontrarás en el siguiente enlace:
<https://sdg.humanrights.dk/es/goals-and-targets>

Esperamos que la información de este módulo sea de tu interés.

Cuestionario del módulo 2- Metas e Indicadores de la Agenda 2030

Módulo 3- El papel de la Ingeniería en la consecución de los ODS

La 40ª reunión de Conferencia General de la UNESCO adoptó la resolución de proclamar el 4 de marzo de cada año Día Mundial de la Ingeniería para el Desarrollo Sostenible. Ésta celebración trata de promover la ingeniería como una oportunidad para alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Desde la ingeniería podemos garantizar que todos tengamos acceso a agua limpia, saneamiento, energía confiable y otras necesidades humanas básicas, y luchar con los impactos del cambio climático, los problemas medioambientales, las crecientes ciudades y los desafíos de las nuevas tecnologías, incluida la inteligencia artificial.

En este módulo queremos visibilizar la importancia de la Ingeniería y la arquitectura en la consecución de los ODS. Para ello te presentamos dos vídeos elaborados por la Asociación Española de Empresas de Ingeniería para celebrar el Día Mundial de la Ingeniería para el Desarrollo Sostenible 2020, con sus respectivos cuestionarios de seguimiento, que recomendamos completar tras su visualización. Asimismo el módulo incluye una segunda unidad en la que analizaremos el informe "Ingeniería para el desarrollo sostenible" elaborado por la UNESCO, en el que se destaca el papel crucial de la ingeniería para el logro de cada uno de los 17 ODS. Para facilitar su lectura hemos preparado un cuestionario con el que poder rastrear algunos datos de interés.

Esperamos que este módulo sea de tu interés, y te permita conocer el potencial de las carreras STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) en el desarrollo de los ODS.

- Unidad 1- Día Mundial de la Ingeniería para el Desarrollo Sostenible 2020. 1ª parte - (duración del vídeo 1'41")
- Unidad 1- Día Mundial de la Ingeniería para el Desarrollo Sostenible 2020. 2ª parte - (duración del vídeo 1'30")
- Unidad 2- Ingeniería para el Desarrollo Sostenible

POSTEST

POSTEST- ODS en aulas de Ingeniería y Arquitectura

POSTER

Figura A2-1. Curso de Studium “ODS EN INGENIERÍA Y ARQUITECTURA”.



Sección 3 de 3

Cuestionario de la Unidad 1

Descripción (opcional)

¿Qué son los ODS?

- Objetivos a nivel mundial para alcanzar un mundo más justo y un futuro sostenible
- Objetivos de los países más desarrollados de solidaridad con los menos desarrollados
- Objetivos de desarrollo en materia de medio ambiente

¿En qué año se establecieron los ODS?

- 2000
- 2015
- 2030

La Agenda 2030 contiene distintos ámbitos de acción:

- Personas, Planeta, Producción, Paz y Pobreza (Planet, People, Production, Peace, Poverty)
- Personas, Planeta, Prosperidad, Paz y Alianzas (Planet, People, Prosperity, Peace, Partnership)
- Pobreza, Polución, Progreso, Producción y Paz (Poverty, Pollution, Progress, Production, Peace)

Cada Objetivo tiene metas para alcanzarlo. En total ¿Cuántas metas son?

- 169
- 17
- 2030

Figura A2-2. Cuestionario de la Ud. 1 del módulo 1 del curso “ODS EN INGENIERÍA Y ARQUITECTURA”.



Sección 3 de 3

Cuestionario de la 1ª parte de la Unidad 2

Descripción (opcional)

Casi el 42% de la población del África Subsahariana continúa viviendo por debajo del umbral de la pobreza. ¿Qué ODS pretende poner fin a la pobreza en todas sus formas en todo el mundo?

- ODS 1
- ODS 4
- ODS 6

¿Cuál es la meta principal al a que apunta el ODS 5- Equidad de Género?

- Disminuir la violencia sexual en toda la población mundial
- Poner fin a todas las formas de discriminación y violencia contra mujeres y niñas
- Emplear a un porcentaje de la población femenina

Para evitar que 670 millones de personas carezcan de acceso a fuentes de agua, el ODS 6- Agua Limpia y Saneamiento propone que:

- Se aproveche toda el agua dulce del planeta
- El acceso al agua sea proporcional a la producción agrícola
- Se amplíe la cooperación entre países para aprovechar mejor los recursos hídricos

Figura A2-3. Cuestionario de la 1ª parte de la Ud. 2 del módulo 1 del curso “ODS EN INGENIERÍA Y ARQUITECTURA”.

1. ¿Cuántos son los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)?
 - a. 17
 - b. 5
 - c. 169
 - d. 13
2. Antes de plantear los ODS existieron otros propósitos de desarrollo conocidos como:
 - a. Metas Globales para el Desarrollo (MGD).
 - b. **Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM).**
 - c. Objetivos Mundiales para la Sostenibilidad (OMS).
 - d. Metas Mundiales para un Planeta Sostenible (MMPS).
3. Los ODS están proyectados para alcanzarse en:
 - a. 2020
 - b. 2050
 - c. **2030**
 - d. 2040
4. La Agenda 2030 define metas para lograr los ODS, que en total son:
 - a. **169**
 - b. 17
 - c. 1000
 - d. 232
5. Los ODS son:
 - a. **Objetivos a nivel mundial para alcanzar un mundo más justo y un futuro sostenible.**
 - b. Objetivos propuestos por cada país a nivel internacional en función de sus propios intereses.
 - c. Objetivos de los países más desarrollados de solidaridad con los menos desarrollados.
 - d. Objetivos de desarrollo en materia de medio ambiente.
6. Los ODS se establecieron en el año:
 - a. 2000
 - b. **2015**
 - c. 2010
 - d. 2020
7. Los ámbitos de acción que contiene la Agenda 2030 son:
 - a. Personas, Planeta, Producción, Paz y Pobreza.
 - b. **Personas, Planeta, Prosperidad, Paz y Alianzas.**
 - c. Pobreza, Polución, Progreso, Producción y Paz.
 - d. Personas, Paz, Pobreza, Planeta y Propuestas.
8. La Agenda 2030 es una agenda que afecta:
 - a. Especialmente a los países más ricos.
 - b. Exclusivamente a los países empobrecidos.
 - c. **A todos los países por igual, aunque con diferentes implicaciones para cada uno de ellos.**
 - d. A los países que forman el G20.
9. En relación a los Objetivos de Desarrollo Sostenible:
 - a. Es necesario avanzar en los más importantes.
 - b. Es conveniente priorizar aquellos sobre los que existen más capacidades y conocimientos, y por lo tanto en los que es más factible avanzar.
 - c. **Es necesario centrarse en todos ellos desde una perspectiva integral.**
 - d. Cada país ha de elegir a qué objetivos se va a dedicar.

Figura A2-4. Parte PRETEST y POSTEST del curso “ODS EN INGENIERÍA Y ARQUITECTURA”.

Preguntas Respuestas **30** Configuración



Sección 1 de 4

Cuestionario de satisfacción con el curso "ODS en Ingeniería y Arquitectura"

Las profesoras y profesores implicados en este proyecto de innovación y mejora docente queremos cerrar esta actividad evaluando tu satisfacción con la misma. Tu opinión nos permitirá aprender y mejorar en futuras ediciones.

El único fin de tu identificación personal es poder hacer un análisis por titulación y asignatura. En ningún caso se hará pública la identificación de las respuestas.

Queremos agradecer tu participación y el compromiso que has mostrado con los ODS. Esperamos que los conocimientos y competencias adquiridas te permitan ser agente de cambio para liderar su consecución.

Gracias por colaborar y ayudarnos a mejorar.

Este formulario registra automáticamente los correos de los usuarios de Universidad de SALAMANCA. [Cambiar configuración](#)

Después de la sección 1 Ir a la siguiente sección

ANEJO 3- Trabajos que analizan la contribución de las materias en la consecución de los ODS

VNIVERSIDAD D SALAMANCA

Escuela Politécnica Superior de Zamora

MEZCLAS BITUMINOSAS AUTORREPARABLES

INTRODUCCIÓN

Las mezclas bituminosas están compuestas por áridos y ligantes bituminosos que se mezclan a altas temperaturas para formar el material más usado para la pavimentación de carreteras. Debido a distintos factores ambientales y de soporte de cargas, estos materiales se desgastarán con el tiempo, provocando una disminución de sus propiedades y un descenso de la seguridad. Dado que los costes de recuperación son muy altos, se han buscado soluciones para minimizarlos, entre las que se encuentra la adición de fibras metálicas en la mezcla bituminosa para su posible autorreparación.

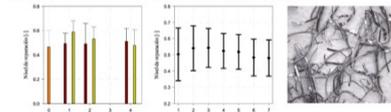


Fig. 1. Nivel de reparación en función de: (a) contenido de R.A.P. (b) tipo de agregado metálico, (c) contenido y tipo de agregado metálico y (d) ciclo [1]; b) Imagen óptica de la fibra metálica (lana de acero).

MÉTODOS

Para la fabricación de la mezcla, se mezclan los materiales (ligante, fibras y áridos) a una velocidad de 100 rpm., habiendo calentado previamente el árido (180°C) y el ligante (150°C), usando el método Marshall de compactación. A 75 golpes por cara. Debido a que cada mezcla bituminosa contiene distintos porcentajes de fibras metálicas, se analizarán en función de su comportamiento mecánico cual presentará una mejor autorreparación.

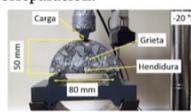


Fig. 2. Disposición de probeta semicircular para ensayo a flexión [1].

APLICACIONES



Autor: Carlos López Hedroso
Asignatura: Materiales de Construcción
Grado: Ingeniería Civil



CONCLUSIÓN

Al añadirle fibras, la mezcla conseguirá ser autorreparable mediante el calentamiento, pero no tendrá porque ser proporcional al porcentaje de fibras por volumen.

MATERIALES

LIGANTE BITUMINOSO

Es un material compuesto por hidrocarburos y su papel en la mezcla bituminosa es el de unir los áridos, siendo el betún asfáltico el más usado en las carreteras. Su consistencia depende, entre otros factores, de la temperatura.



ÁRIDOS

Los áridos utilizados proceden de cantera y se dividen en tres tamaños: árido grueso, árido fino y filler.



Objetivos Desarrollo Sostenible

De acuerdo al **objetivo 9**, en los próximos años se deberán construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización sostenible y fomentar la innovación. Entre estas infraestructuras, se encuentran las carreteras autorreparables las cuáles ayudarían a cumplir la meta 9.1, ya que se evitan procesos de alto coste de reparación de la carpeta de rodadura de manera más sostenible.

[1] González, Á., Palma, L. S., Contreras, J. N., & Schlangen, E. Pavimentos asfálticos autorreparables con materiales reciclados mediante calentamiento por microondas.

Escuela Politécnica Superior de Zamora

SISTEMAS DE MONITORIZACIÓN DE AGUA, TaKaDu

Autores: Sergio Corral Hueso, Enrique Cuesta Palafox, Marcos Díez Álvarez. Fecha: 03/11/2021. Grupo 4
ODS 6: Garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos
Grado en Ingeniería Informática Sistemas de la Información. Sistemas Informáticos

VNIVERSIDAD D SALAMANCA

DATOS TÉCNICOS

Algoritmos matemáticos y estadísticos traducen información de los medidores en información procesable gracias a una infraestructura informática en la nube [9]

Son enviadas a los usuarios del software normalmente analistas o ejecutivos de empresas [8]

Big Data

TaKaDu Hace uso del Big Data. Hace referencia a las tres "V": Volumen con el BigData se procesan grandes volúmenes de datos no estructurados de baja densidad, Velocidad es el ritmo al que se reciben los datos y al que se aplica las acciones, y Variedad esto hace referencia a los diversos tipos de datos disponibles. [3] y [4].

Con nuestra actividad diaria por internet o con nuestro smartphone, tablet o televisión generamos datos constantemente:

- Recibe los datos.
- Los almacena.
- Los distribuye entre distintos procesadores (para poder procesarlos a mayor velocidad).
- Procesa los datos.

Funcionamiento

Takadu detecta anomalías de los medidores y detectores de las compañías [7]

Detecta:

- Fallas
- Fugas
- Ráfagas

Anomalías de:

- Presión
- Flujo
- Nivel

Ahorrar Agua [2]

- Visualización de la red en tiempo real
- Gestión integral de información
- Reducción en pérdidas de agua
- Ahorro en costos de mantención
- Aumento en eficiencia operacional
- Mejora en el servicio al cliente

Ventajas [6]

1. Mejora de la toma de decisiones
2. Mejora en la eficiencia y optimización de costes.
3. Segmentación de los clientes.
4. Nuevas fuentes de ingresos.
5. Mejora de la accesibilidad de la información dentro de la empresa.
6. Seguridad en los datos.
7. Ventajas competitivas.

Reconocimientos [1]

- TOP 100 COMPAÑIAS Global Cleantech 2017 a proyectos de innovación sostenible
- FORO PIONEROS EN ECONOMÍA MUNDIAL 2011 a proyectos que mejoran la industria y la sociedad
- PREMIO SUSTANIA 2013 por proyectos prometedores en sostenibilidad
- Global CleanTech 2011 Europa & Israel. tecnología limpias sostenible
- Sub 50 Millones inversión. Reconocimiento a la inversión del año
- Bloomberg 2011. Pionero en nuevas energías y tecnologías
- Muchos otros reconocimiento más...

Referencias

[1] <https://www.takadu.com>, 2021 Disponible en: <https://www.takadu.com/awards>, [2] <https://www.biasstech.cl/>, 2021 Disponible en: <https://www.biasstech.cl/takadu>
 [3] <https://www.powerdata.es/>, 2021 Disponible en: <https://www.powerdata.es/big-data> [4] <https://www.oracle.com/>, 2021 Disponible en: <https://www.oracle.com/es/big-data/what-is-big-data/>
 [5] <https://agencia12.com/>, 2021 Disponible en: <https://agencia12.com/iniciativa-que-es-big-data-como-funciona> [6] <https://agigty.com/>, 2021 Disponible en: <https://agigty.com/beneficios-big-data-empresa/>
 [7] <https://goexplorer.org/software-reducing-water-logs-takadu> [8] 2021 Disponible en: <http://www.3.aguasantofagasta.cl/empresa/calidad-del-agua/takadu.html>
 [9] <https://www.wateronline.com>, 2021 Disponible en: <https://www.wateronline.com/doc/takadu-000>





UNIVERSIDAD DE SALAMANCA



Escuela Politécnica superior de zamora



OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

Arquitectura Técnica
Valoraciones, Tasaciones y Peritaciones

Jean Carlos Caldarella Bouza
María Martino Redondo



OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE: OBJETIVO 11

11 CIUDADES Y COMUNIDADES SOSTENIBLES

Asegurar acceso a la vivienda  **Objetivo 11.1**

De aquí a 2030, asegurar el acceso de todas las personas a viviendas y servicios básicos adecuados, seguros y asequibles y mejorar los barrios marginales.




En los próximos decenios, el 95% de la expansión urbana tendrá lugar en países de desarrollo. Por lo tanto, será con el permiso de las ciudades que consigueramos o no nuestros objetivos de igualdad, erradicación de la pobreza, reducción de los efectos del cambio climático y garantía de una vida sana. Serán las ciudades las que determinarán si logramos un crecimiento económico inclusivo o cederemos ante una mayor desigualdad.

Urbanización inclusiva y sostenible  **Objetivo 11.3**

De aquí a 2030, aumentar la urbanización inclusiva y sostenible y la capacidad para la planificación y la gestión participativas, integradas y sostenibles de los asentamientos humanos en todos los países.



La reciente pandemia del SARS-Cov2, el teletrabajo y la preferencia por los entornos naturales ha vuelto a poner de moda un tipo diferente de alojamientos. Las viviendas prefabricadas son casas completas que se construyen a partir de diferentes elementos confeccionados en una fábrica antes de instalarse en el terreno. Cumplen todas las funciones de una vivienda, pero por un precio muy inferior al de los inmuebles convencionales. En los próximos años, estas construcciones podrían ser una poderosa herramienta para hacer más accesible la vivienda, así como para desahogar las grandes ciudades ofreciendo una alternativa en zonas rurales con todas las comodidades.

Impacto ambiental en ciudades  **Objetivo 11.6**

De aquí a 2030, reducir el impacto ambiental negativo per cápita de las ciudades, incluso prestando especial atención a la calidad del aire y la gestión de los desechos municipales y de otro tipo.

Las ciudades con gran crecimiento a nivel global enfrentan grandes retos ecológicos, demandando más espacios naturales para sus habitantes. La ciudad de Nueva York fue pionera en la creación de huertos y jardines urbanos en lo alto de los edificios donde los vecinos podían relajarse, disfrutar de un espacio natural e incluso producir sus propias hortalizas.




Acceso a zonas verdes y espacios públicos seguros  **Objetivo 11.7**

De aquí a 2030, proporcionar acceso universal a zonas verdes y espacios públicos seguros, inclusivos y accesibles, en particular para las mujeres y los niños, las personas de edad y las personas con discapacidad.

A pesar de la importante función que desempeñan, las zonas verdes y los espacios públicos suelen verse amenazados por la migración a las ciudades. A medida que aumenta el valor del suelo, las zonas verdes y los espacios públicos van cediendo lugar a viviendas residenciales y empresas. Esos espacios se perderán para siempre si no existe un firme compromiso de los gobiernos para preservarlos, protegerlos y valorarlos.

Las ciudades necesitarán planes de ejecución y apoyos firmes para alcanzar las metas. Hacen falta soluciones innovadoras que contribuyan a crear ciudades centradas en las personas, cuyos habitantes influyan en su forma de vivir e interactuar con la comunidad.




Edificios sostenibles y resilientes en PMAs  **Objetivo 11.4**

Proporcionar apoyo a los países menos adelantados, incluso mediante asistencia financiera y técnica, para que puedan construir edificios sostenibles y resilientes utilizando materiales locales.

El estándar Passivhaus es un estándar de construcción de alta eficiencia energética, el más exigente a nivel mundial, que cuenta con más de 30 años de experiencia a sus espaldas con resultados monitorizados y contrastados. El objetivo principal de este estándar es lograr la mínima demanda energética posible al mismo tiempo que se asegura una alta calidad de ambiente interior. Este estándar está perfectamente alineado en la lucha contra el cambio climático a través de la drástica reducción en los consumos energéticos en fase de uso del parque de viviendas, tanto en obra nueva como en rehabilitación



Relación con Valoraciones inmobiliarias  **Los ODS y las Valoraciones**

Un suelo vale por lo que se puede construir en él. Por tanto, el valor de un inmueble se define por:

Valor de inmueble = Valor del suelo + Valor de construcción (otros conceptos)

Sabiendo esto, podemos obtener el **valor del suelo por residuo**, es decir, lo que vale el suelo por metro cuadrado de vivienda construida:

$$VRS = (Vv / K) - Vc$$

Conociendo esto, conozcamos la magnitud del valor de un suelo con un ejemplo:

$$Vv = 1.900 \text{ €/m}^2$$

$$Vc = 500 \text{ €/m}^2$$

$$K = 1,40$$

$$VRS = (1900/1,40) - 500 = 857,14 \text{ €/m}^2$$

Con esto, sabemos que lo que vale un m2 de suelo es mayor que lo que vale construir en ese m2. Por tanto, una opción sería regular el precio del suelo aplicándole un coeficiente de reducción para los siguientes casos:

Zonas marginales pasen a ser núcleos urbanos

- Suelos para viviendas prefabricadas
- Viviendas autosostenibles o Passivhaus
- Viviendas con huertos urbanos
- Planes de ejecución para ciudades
- Viviendas de Protección Oficial
- Zonas de producción de energías renovables

Conclusiones

- Son objetivos para el año 2030, es mucho tiempo, pero mayores son los cambios a realizar. Por tanto, mientras antes se empiece a adoptar estas actitudes, antes conseguiremos el ansiado cambio que perseguimos, y así vivir en una sociedad mejor y equitativa.
- Las valoraciones pueden ayudar a la inclusión de personas en riesgo en la sociedad, a fomentar y dar más importancia a los espacios verdes, a los sistemas ecológicos y de emisiones cero, al reciclaje y la reutilización de materiales.
- Todos los objetivos incluidos en esta Agenda 2030, deben ser conocidos por toda la sociedad. Aunque el cambio comience por unos pocos, todos juntos somos los que tenemos la capacidad de realizar dicho cambio.
- Los cambios deben ser a nivel global, no solo en los países desarrollados. Y aunque sean cambios costosos, el beneficio será muchísimo mayor.

Bibliografía

- Agenda2030 - Objetivo 11. Ciudades y comunidades sostenibles. (2021). Agenda2030. <https://www.agenda2030.gob.es/objetivos/objetivo11.htm>
- United Nations. (2021). Objetivo 11—Las ciudades desempeñarán un papel importante en la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible | Naciones Unidas. <https://www.un.org/es/chronicle/article/objetivo-11-las-ciudades-desempeñaran-un-papel-importante-en-la-consecucion-de-los-objetivos-de>
- R. (2021, 2 julio). El auge de las casas prefabricadas. abc. [https://www.abc.es/economia/abci-auge-casas-prefabricadas-202107020130_noticia.html?ref=https://www.google.es/?q= Pastor_3_A_\(2020_19 octubre\)_La_agricultura_urbana_se_abre_paso_en_las_ciudades_del_futuro_Red_2030_https://rec2030.com/la-agricultura-urbana-se-abre-paso-en-las-ciudades-del-futuro/](https://www.abc.es/economia/abci-auge-casas-prefabricadas-202107020130_noticia.html?ref=https://www.google.es/?q= Pastor_3_A_(2020_19 octubre)_La_agricultura_urbana_se_abre_paso_en_las_ciudades_del_futuro_Red_2030_https://rec2030.com/la-agricultura-urbana-se-abre-paso-en-las-ciudades-del-futuro/)
- Plataforma PEP - Plataforma de Edificación Passivhaus. (2021, 19 octubre). Plataforma PEP. <https://www.plataforma-peg.org/>




RECICLAJE DE LOS RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y LA ECONOMÍA CIRCULAR DE LAS CIUDADES



INTRODUCCIÓN

La reutilización y el reciclaje de los materiales en el sector de la construcción es muy importante, ya que contribuye a reducir la contaminación y reduce los costes de la edificación. Los desechos de construcción y demolición, incluido el suelo, y los desechos orgánicos son dos de los flujos de material urbano más importantes con un impacto ambiental más notable en las ciudades.

El Plan de Gestión de Residuos pretende dar una solución efectiva al reciclaje y la reutilización de los materiales de construcción que fomente la sostenibilidad.

RESIDUOS

Son sustancias u objetos que se generan en una obra. Mezclas heterogéneas, como restos de hormigones, ladrillos, tierras, hierros, etc.

Proviene de obras públicas o privadas como demoliciones, rehabilitaciones, reformas, obras nuevas y construcciones.

Dos tipos

PÉTREOS

MIXTOS

Hormigón: se puede reutilizar para el subsuelo y para crear nuevos elementos en la estructura. Es altamente resistente y mucho más ligero. También lo son las piedras, los cerámicos y asfalto.

Maderas: las maderas duras puede durar años y las blandas pueden reciclarse convirtiéndose en paneles, laminas o biomasa.

Alcero: infinitamente transformable sin que su calidad se vea afectada.

Reciclado de chatarra: Plásticos como EPS (poliestireno expandido) se convierte en materia prima para nuevos productos de plástico cuando se tritura y compacta.

Vidrio: difícil reciclaje, aun así puede fundirse y manufacturar en flora de vidrio, incorporarse al asfalto.

FASES DEL RECICLAJE

SEPARACIÓN Y LIMPIEZA	<ul style="list-style-type: none"> - Se disponen tres zonas de depósito diferentes según la naturaleza del residuo. - El material limpio se descarga directamente a su zona de depósito. - El material denominado sucio se descargara y extenderá en un patio próximo al depósito donde se realizará la limpieza manual de elementos peligrosos. Una vez limpio, se traslada a su depósito.
TRATAMIENTOS	<p>FASE 1: PRETRATAMIENTO Su objetivo principal es mejorar la manejabilidad del RCD reduciendo el volumen de aquellos residuos de gran tamaño antes de entrar en el proceso de reciclado. Para eso, se utiliza un demolidor o un martillo vibrante, siendo el primero más eficaz en la retirada de las barras de acero corrugado del hormigón. Esta tarea se puede realizar en la zona de depósito de RCDs.</p> <p>FASE 2: TRATAMIENTO PRIMARIO Debe consistir en un pre-cribado, en una trituración del residuo mediante una machacadora que dispondrá de un electroimán para eliminar objetos de acero y un posterior cribado, con la función de eliminar tierras y partículas de yeso que habitualmente van en la fracción fina del residuo. Este material antes de entrar al tratamiento secundario pasa por un soplador para eliminar elementos de baja densidad, o bien por una lavadora hidráulica.</p> <p>FASE 3: TRATAMIENTO SECUNDARIO Consta de dos etapas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Triaje manual : En él, los áridos procedentes de la machacadora pasan por una cinta en la que un trabajador, si el residuo es de hormigón, o varios, si es mixto, retiran partículas metálicas, de madera, vidrio, yeso, plásticos etc. - Este proceso es de gran importancia para obtener un árido reciclado de calidad. - Molino de impacto Es imprescindible para obtener un árido con una granulometría continua y con un número de caras de fractura adecuado. Criba al final del tratamiento.

CONSTRUCCIÓN CIRCULAR

El posterior desmontaje y separación de los materiales se han tenido en cuenta en muy pocos edificios. La solución a este problema es la construcción circular, con la que se construye a partir de materiales más saludables y reciclables. Las ciudades sostenibles del futuro incorporaran este modelo de construcción para sustituir a la actual economía lineal.



Sevilla forma parte de las 7 ciudades europeas elegidas para llevar a cabo un proyecto de economía circular. Dicho proyecto intenta incorporar la circularidad en los procesos de planificación y toma de decisiones para este tipo de residuos en las ciudades.

Ejemplos de edificios:



Agora Garden, Taiwan. Completamente materiales reciclados y reciclables. Infraestructura con sistemas de reciclaje de agua y residuos orgánicos. El jardín vertical absorbe 130 toneladas de CO2 al año.



Gonsi Socrates, Barcelona. 100% modelo construcción circular. Reducción del uso de materiales y su futuro reciclaje o re-uso. Minimizado los residuos en obra con elementos prefabricados. Consumo de energía necesario para obtenerla con energías renovables.

Esther Velasco Ruano, Millán Moyano Manzano y Eva Fuentes Martín
Gestión y Control Urbanístico
CURSO 2021-2022
Grado en Arquitectura Técnica

ANEJO 4- Difusión del proyecto en medios de comunicación con motivo del Día de la Ingeniería para el Desarrollo Sostenible.



Figura A4-1. Imagen de la Web de la USAL el Día de la Ingeniería para el Desarrollo Sostenible.

Tabla A4-1. Difusión del Día Mundial de la Ingeniería para el Desarrollo Sostenible en medios digitales.

<p>Objetivo: desarrollo sostenible</p> <p>La Escuela Politécnica Superior se une al Día Mundial de la Ingeniería destacando el lado humano de estas enseñanzas</p> <p>02-03-22</p> <p>https://www.laopiniondezamora.es/zamora-ciudad/2022/03/02/objetivo-desarrollo-sostenible-63319088.html</p>
<p>Para Cambiar el Mundo Estudia Ingeniería</p> <p>La Escuela Politécnica Superior de Zamora, con el Día Mundial de la Ingeniería</p> <p>02-03-22</p> <p>https://eldiadezamora.es/art/42582/la-escuela-politecnica-superior-de-zamora-con-el-dia-mundial-de-la-ingenieria</p>
<p>La Escuela Politécnica Superior de Zamora celebra el Día Mundial de la Ingeniería</p> <p>En la exposición se presentan trabajos elaborados por estudiantes de distintos Grados en Ingeniería y Arquitectura, en los que se muestra el potencial de la ingeniería para mitigar los efectos del cambio climático y avanzar en el desarrollo sostenible</p> <p>03-03-22</p> <p>https://www.zamora24horas.com/local/escuela-politecnica-superior-zamora-celebra-dia-mundial-ingenieria_15031461_102.html</p>
<p>La Escuela Politécnica de Zamora celebra el Día de la Ingeniería con una exposición</p> <p>04-03-22</p> <p>https://zamora3punto0.com/la-escuela-politecnica-de-zamora-celebra-el-dia-de-la-ingenieria-con-una-exposicion/</p>
<p>La Usal y la Escuela Politécnica Superior de Zamora se unen al Día Internacional de la Ingeniería para el Desarrollo Sostenible</p> <p>La temática de este año es 'Build back wiser – Engineering the future', para reconocer la importancia de la ingeniería para asegurar un futuro mejor.</p> <p>04-03-22</p> <p>https://www.elnortedecastilla.es/salamanca/usal-escuela-politecnica-20220304163028-nt.html#vca=fixed-btn&vso=rrss&vmc=wh&vli=Salamanca</p>
<p>La Universidad de Salamanca y la Escuela Politécnica Superior de Zamora se unen al Día Internacional de la Ingeniería para el Desarrollo Sostenible</p> <p>04-03-22</p> <p>https://saladeprensa.usal.es/node/130437?fbclid=IwAR0mjVlpZef7UmHRnj7gtYPgM7J5z2efG5YWrsCujcTniRF42gQ851UK8Xs</p>

Objetivo: desarrollo sostenible

La Escuela Politécnica Superior se une al Día Mundial de la Ingeniería destacando el lado humano de estas enseñanzas

B. Blanco García

El 4 de marzo se conmemora el Día Mundial de la Ingeniería para el Desarrollo Sostenible y la Escuela Politécnica Superior —junto a la Universidad de Salamanca— se une a esta celebración con diferentes actividades que se resumen estos días en una exposición en el hall del edificio principal.

El germen de esta propuesta viene de la mano de un equipo de docentes capitaneados por la profesora Ana Belén Ramos Gavilán, que ha estado acompañada por Aitor Raposeiras, Diana Movilla, Miriam Hernández, Ana Belén González, María Ascensión Rodríguez, Isabel Revilla, María Almodena Frechilla y Ana María Vivar.

Todos los trabajos que se muestran en esta exposición “han sido elaborados por alumnos y alumnas de los grados de Ingeniería Mecánica, Ingeniería Civil, Ingeniería Informática en Sistemas de la Información, Ingeniería Agroalimentaria y Arquitectura Técnica”, enumera Ramos, coordinadora de esta iniciativa. Estas propuestas analizan el potencial de las distintas ramas de la ingeniería en la



Parte de los alumnos de la Escuela Politécnica Superior que han participado en la iniciativa. | Cedita

consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

La Unesco promovió recientemente esta celebración —que se

inició en el año 2020— para tratar de concienciar sobre la contribución de la ingeniería en el bienestar de la humanidad, destacando su

importancia para mitigar los efectos del cambio climático y avanzar en el desarrollo sostenible.

Para este 2022 el tema de la celebración es “Reconstruir más sabiamente. La ingeniería del futuro”, lema con el que se pretende “reconocer la importancia de la ingeniería para asegurar un futuro mejor. Un futuro en el que ingenieros e ingenieras deben pensar de forma holística e ir más allá de los factores tradicionales de la inge-

nería, como la calidad, el coste o el tiempo”, explica la docente, que añade para esta ocasión “el impacto medioambiental, social y humano”, subraya, al tiempo que reconoce que la ingeniería sostenible es el futuro. “Los alumnos tienen que ver este cambio, esa utilidad social de la que no se hablaba hace pocos años”, añade.

“Se trata de una jornada a nivel mundial donde los ingenieros e ingenieras están invitados a ofrecer propuestas en materia de alimentación, energía, medio ambiente, agua, ciudades sostenibles, resiliencia ante los desastres naturales o crecimiento económico e igualdad de género”, pone como ejemplos la profesora de la Politécnica.

La USAL concedió este curso a la escuela del Campus Viriato de Zamora este proyecto transversal para poder formar a los alumnos en ingeniería sostenible, por lo que durante todo este semestre se está trabajando para favorecer el compromiso de los estudiantes con los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Este proyecto de innovación y mejorar docente se está desarrollando con un total de 130 estudiantes de ingeniería y arquitectura. “En este tiempo, los estudiantes han podido conocer la Agenda 2030, identificar las metas e indicadores de los objetivos de desarrollo sostenible, analizando la importancia de la ingeniería y la arquitectura en la consecución de los mismos”, resume.

Con esta exposición de paneles elaborados por los propios alumnos a raíz de sus propuestas en el aula y con la celebración del Día Mundial de la Ingeniería se clausura este curso de formación del primer semestre, “que ya tiene una segunda edición en marcha”, afirma satisfecha la profesora Ana Belén Ramos.

37 centros de Zamora se adhieren a la oferta de plazas gratuitas en Infantil

La capital aglutina a una veintena de escuelas, la mayoría de titularidad privada

B. B. G.

La Consejería de Educación ha presentado la relación inicial de centros adherido a la oferta de plazas gratuitas en tercer curso del primero ciclo de Educación Infantil, para niños y niñas de dos y tres años. Se inicia así el proceso para cumplir con el compromiso que se contrajo desde la Junta de Castilla y León para iniciar el proceso de la gratuidad de la Educación Infantil en la comunidad, comenzando por este tercer curso.

En Zamora hay un total de 37 centros, repartidos por toda la provincia. Alcañices, Benavente, Bermillo de Sayago, Cornales de Vino, Fuentesauco, Galende,

Moraleja del Vino, Monfarracinos, Puebla de Sanabria, Roales, Toro, Venialbo, Villalpando y Villaralbo se unen a esta oferta, mientras que en la capital habrá 20 centros, una docena de ellos en centros privados.

Desde Educación se recuerda que en las escuelas infantiles de la Junta y en los colegios públicos o centros de educación obligatoria en se hayan impartido enseñanzas del primer ciclo de Educación Infantil, el proceso de admisión será gestionado por la consejería, mientras que en el resto de centros —municipales o de entidades privadas— los procesos de admisión son independientes y debe solicitarse información en el propio centro.

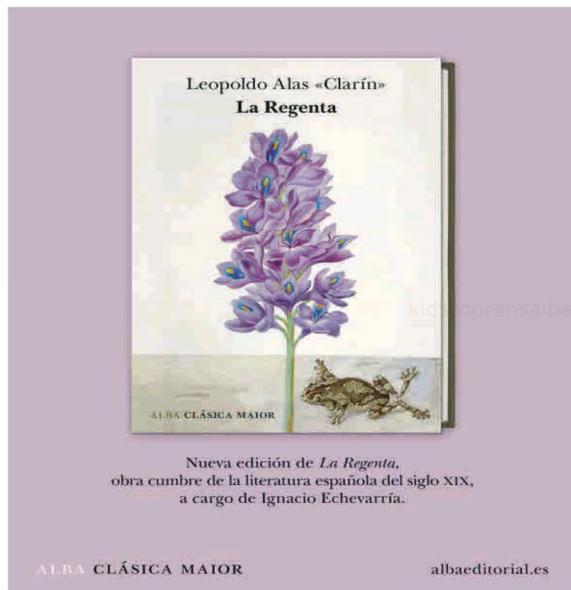


Figura A4-2. Difusión del proyecto ID2021/014 en la prensa local.

ANEJO 5- RESULTADOS

Tabla A5-1. Resultado de la encuesta de satisfacción de los alumnos con el proyecto ID2022/014.

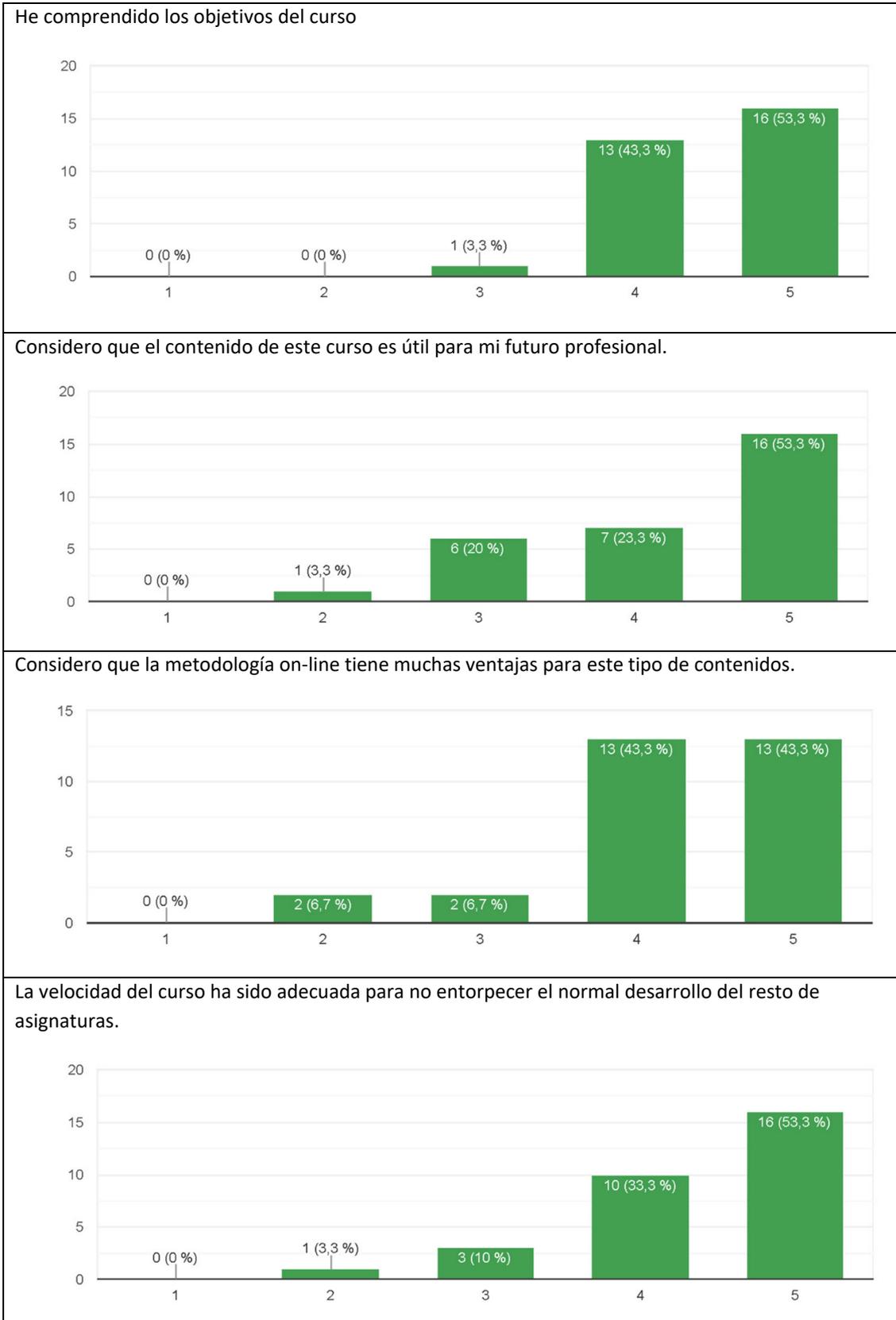


Tabla A5-1. Resultado de la encuesta de satisfacción de los alumnos con el proyecto. (Continuación)

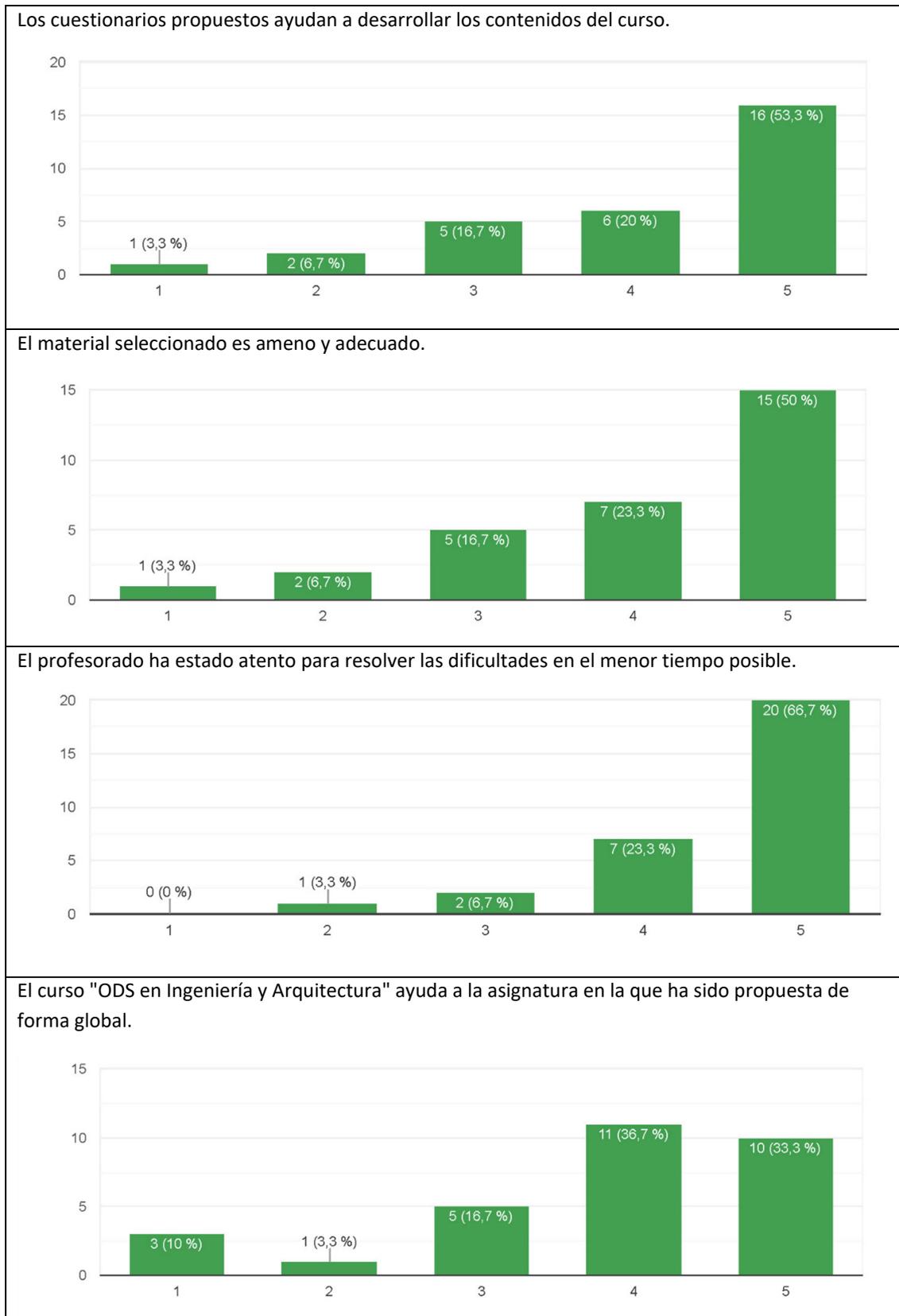


Tabla A5-1. Resultado de la encuesta de satisfacción de los alumnos con el proyecto. (Continuación)

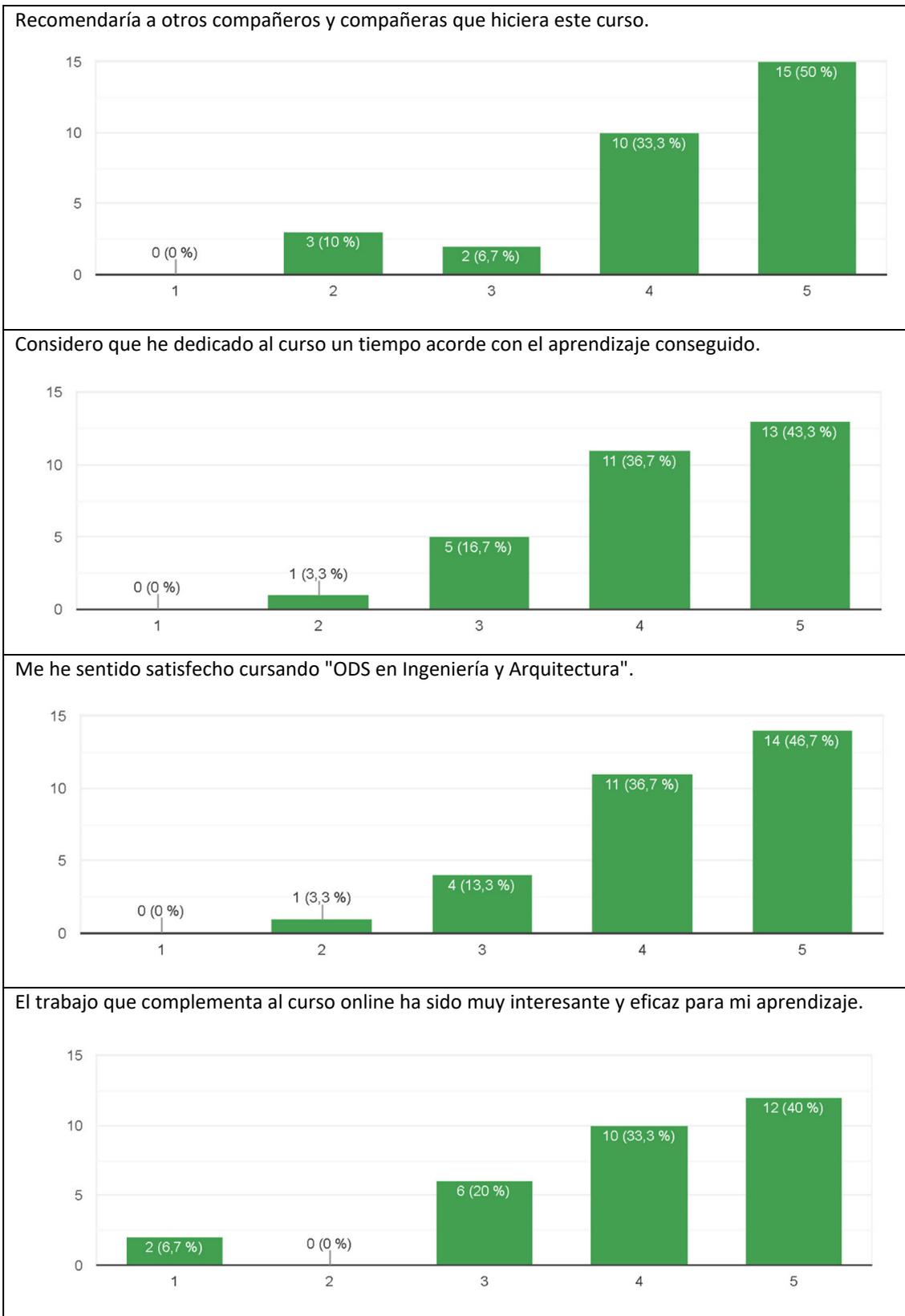


Tabla A5-1. Resultado de la encuesta de satisfacción de los alumnos con el proyecto. (Continuación)

