

MEMORIA FINAL¹

Compromisos y Resultados

Proyectos de Innovación y Mejora Docente 2020/2021

Identificación del proyecto	
Código	sol-202000162056-tra
Título	<i>Desarrollo de metodologías interactivas y nuevos materiales docentes para la mejora del aprendizaje en escenarios de docencia no presencial en asignaturas vinculadas a la Automatización y el Control</i>
Responsable	Daniel Sánchez Morillo

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

Objetivo nº 1	Sustituya este texto por el título del objetivo	
Título del indicador de seguimiento:	Elaboración de presentaciones interactivas para el seguimiento online (no presencial) de los contenidos de la asignatura.	
Valor numérico máximo que puede alcanzar el indicador (lo estableció en la solicitud del proyecto):	8	Valor numérico alcanzado por el indicador tras la ejecución del proyecto: 14
Actividades que había previsto en la solicitud del proyecto:	<p>- <u>Actividad:</u> Desarrollo de presentaciones, empleando <i>Mentimeter, Poll Everywhere, Woodclap, Kahoot, Socrative, Beekast, Classtime</i> u otras herramientas adecuadas para desarrollar nuevas metodologías docentes permitiendo presentaciones interactivas y participativas. Más concretamente, se crearán las siguientes presentaciones interactivas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ <i>Introducción: conceptos generales de automatización y control.</i> ○ <i>Sensores y actuadores industriales.</i> ○ <i>Control de sistemas de eventos discretos. Automatas programables industriales.</i> ○ <i>Programación estructurada de PLCs.</i> ○ <i>Sistemas de supervisión y adquisición de datos.</i> ○ <i>Introducción a las comunicaciones industriales.</i> ○ <i>Análisis y diseño de sistemas de control en tiempo continuo.</i> ○ <i>Sintonización de controladores PID.</i> <p>- <i>Indicador que se empleará para cuantificar la consecución de objetivos:</i> Número de presentaciones realizadas sobre el total previsto de 8.</p> <p>- <i>Objetivo final del indicador:</i> 100%</p> <p>- <i>Fecha prevista para la medida del indicador:</i> Junio 2021</p>	
Actividades realizadas y resultados obtenidos:	<p>- Se han creado las siguientes presentaciones interactivas empleando la plataforma Nearpod (www.nearpod.com):</p>	

¹ Esta memoria no debe superar las 6 páginas.

	<p>1-. <i>Presentación de la asignatura (impartida el 09-02-2021)</i>, con 28 diapositivas, 5 de ellas interactivas en tiempo real con el alumnado.</p> <p>2-. <i>Trabajo de Automatización y Control (impartida el 09-02-2021)</i>, con 5 diapositivas, una de ellas interactivas en tiempo real con el alumnado.</p> <p>3-. <i>Introducción (impartida el 09-02-2021)</i>, con 46 diapositivas, 8 de ellas interactivas en tiempo real con el alumnado.</p> <p>4-. <i>Introducción - Bonus Track (impartida el 09-02-2021)</i>, con 33 diapositivas, 6 de ellas con material multimedia, y 8 interactivas en tiempo real con el alumnado.</p> <p>5-. <i>Sensores industriales (impartida el 23-02-2021)</i>, con 73 diapositivas. Creación de video didáctico de la sesión, y cuestionario Nearpod con 7 cuestiones interactivas en tiempo real con el alumnado.</p> <p>6-. <i>Actuadores industriales (impartida el 23-02-2021)</i>, con 34 diapositivas. Creación de video didáctico de la sesión, y cuestionario Nearpod con 7 cuestiones interactivas en tiempo real con el alumnado.</p> <p>7-. <i>Control de sistemas de eventos discretos (impartida el 02-03-2021)</i>, con 54 diapositivas, 7 de ellas con material multimedia, y 2 interactivas en tiempo real con el alumnado. Cuestionario Nearpod adicional con 9 cuestiones interactivas en tiempo real con el alumnado.</p> <p>6-. <i>Problemas resueltos con GRAFCET (impartida el 09-03-2021)</i>. Desarrollo de 6 presentaciones con 6 casos resueltos en Powerpoint y con videos didácticos.</p> <p>7-. <i>Programación de PLCs (impartida el 16-03-2021)</i>, con 50 diapositivas, 3 videos didácticos. Cuestionario Nearpod adicional con 4 cuestiones interactivas en tiempo real con el alumnado.</p> <p>8-. <i>Introducción a las comunicaciones industriales (impartida el 23-03-2021)</i>, con 15 diapositivas, y un video didáctico. Cuestionario Nearpod adicional con 4 cuestiones interactivas en tiempo real con el alumnado.</p> <p>9-. <i>SCADA (impartida el 23-03-2021)</i>, con 16 diapositivas, y un video didáctico. Cuestionario Nearpod adicional con 4 cuestiones interactivas en tiempo real con el alumnado.</p> <p>10-. <i>Análisis y diseño de sistemas de control en tiempo continuo (impartida el 13-04-2021 y el 27-04-2021)</i> con 75 diapositivas y 4 videos didácticos. Cuestionario Nearpod adicional con 7 cuestiones interactivas en tiempo real con el alumnado.</p> <p>11-. <i>Sintonización de controladores PID (impartida el 27-04-2021)</i>, con 26 transparencias y un video didáctico. Cuestionario Nearpod adicional con 6 cuestiones interactivas en tiempo real con el alumnado.</p> <p>12-. <i>Modelado de sistemas MIMO en el espacio de estados (impartida el 04-05-2021)</i>, con 39 diapositivas, y un video didáctico. Cuestionario Nearpod adicional con 6 cuestiones interactivas en tiempo real con el alumnado.</p> <p>13-. <i>Automatización y Aprendizaje automático (impartida el 11-05-2021)</i>, con 42 diapositivas. Cuestionario Nearpod adicional con 3 cuestiones interactivas en tiempo real con el alumnado.</p> <p>14-. <i>Robótica Industrial (impartida el 18-05-2021)</i>, con 42 diapositivas. Cuestionario Nearpod adicional con 5 cuestiones interactivas en tiempo real con el alumnado.</p> <p>Con ello, y considerando que se trata del primer curso en el que el docente responsable de este proyecto imparte docencia como responsable, se han conseguido desarrollar todos los materiales teóricos necesarios para sucesivas ediciones.</p>
--	---

Objetivo nº 2	Sustituya este texto por el título del objetivo
Título del indicador de seguimiento:	Elaboración de enunciados de prácticas de simulación para su realización no presencial, empleando para ello el juego serio FACTORIO IO

	(https://realgames.co/) y herramientas de simulación de automatización y control (CODESYS, MATLAB y FESTO DESIGNER)		
Valor numérico máximo que puede alcanzar el indicador:	7	Valor numérico alcanzado por el indicador tras la ejecución del proyecto:	9
Actividades que había previsto en la solicitud del proyecto:	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Actividad:</i> Desarrollo de guiones de prácticas para el aprendizaje autónomo. Se desarrollarán los siguientes guiones: <ul style="list-style-type: none"> o <i>Introducción a la programación IEC-61131-3</i> o <i>Programación estructurada en lenguaje ST con FACTORY IO y CODESYS.</i> o <i>Programación estructurada en lenguaje SFC con FACTORY IO y CODESYS.</i> o <i>Gemma</i> o <i>Diseño de SCADAs y supervisión mediante OPC con FACTORY IO, CODESYS y FESTO DESIGNER.</i> o <i>Modelado de sistemas. Respuesta transitoria y en régimen permanente. Control todo-nada con MATLAB/Simulink.</i> o <i>Técnicas empíricas de sintonización de PID con FACTORY IO y CODESYS.</i> - <i>Indicador que empleará para cuantificar la consecución de objetivos:</i> Número de guiones realizados sobre el total previsto de 7. - <i>Objetivo final del indicador:</i> 100% - <i>Fecha prevista para la medida del indicador:</i> Junio 2021 		
Actividades realizadas y resultados obtenidos:	<ul style="list-style-type: none"> - Se han desarrollado los siguientes guiones de prácticas, empleando el software de simulación Factory IO y otras herramientas de simulación de automatización y control (CODESYS, MATLAB y FESTO DESIGNER): <ul style="list-style-type: none"> o <i>Práctica 1 – IEC 61131-3 Entorno CODESYS, incluyendo video didáctico con el solucionario.</i> o <i>Práctica 2 IEC 61131 Temporizadores y Contadores (lenguajes LD y SFC)</i> o <i>Práctica 3 OPC, con videotutorial didáctico</i> o <i>Práctica 4 Sistemas Continuos</i> o <i>Práctica 5- Sintonización PID ZIEGLER-NICHOLS</i> o <i>Análisis práctico en régimen permanente (video + ejemplo Matlab)</i> o <i>7 problemas resueltos empleando las herramientas CADE-SIMU y PC-SIMU, incluyendo un video didáctico en cada caso.</i> o <i>Ejercicios prácticos sobre automatización y aprendizaje automático empleando Matlab.</i> o <i>Trabajo de automatización de sistemas secuenciales empleando Factory IO.</i> <p>Con ello, y considerando que se trata del primer curso en el que el docente responsable de este proyecto imparte docencia como responsable, se han conseguido desarrollar todos los materiales prácticos necesarios para sucesivas ediciones.</p>		

Objetivo nº 3 <i>Sustituya este texto por el título del objetivo</i>			
Título del indicador de seguimiento:	Evaluación de la percepción/aprendizaje del alumnado en cada unidad temática.		
Valor numérico máximo que puede alcanzar el indicador	-	Valor numérico alcanzado por el indicador tras la ejecución del proyecto:	13

<p>Actividades que había previsto en la solicitud del proyecto:</p>	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Actividad:</i> Durante los primeros minutos de cada sesión teórica, que pretende abordar los conceptos adquiridos en la sesión inmediatamente anterior, se recogerá el feedback individual de los alumnos sobre la adquisición de competencias involucradas en el tema. Se emplearán dispositivos móviles (smartphone, tabletas o portátiles) para la participación remota del alumno junto a herramientas como <i>Mentimeter</i>, <i>Socrative</i>, u otras similares. Se considerará obligatoria la participación del alumnado y se apostará por cuestiones de carácter cerrado —de verdadero-falso o de elección múltiple—. Todas ellas relativas a los aspectos más importantes de la lección que se acaba de impartir. Ello permitirá al profesor ofrecer a los alumnos un breve repaso acerca de los resultados obtenidos, incidiendo sobre todo en aquellos aspectos en los que se haya detectado la existencia de dudas conceptuales. - <i>Indicador que empleará para cuantificar la consecución de objetivos:</i> Encuestas al alumnado. Dado que el número de alumnos participantes en la asignatura está en torno a 25-30, se considera que se recogerá una cantidad razonable de opiniones, respuestas y comentarios. - <i>Objetivo final del indicador:</i> Obtener una valoración alta del alumnado e identificar aspectos de mejora docente. Se persigue la generación de emoción en el alumnado, así como de diversidad en opiniones, comentarios y cuestiones. - <i>Fecha prevista para la medida del indicador:</i> Julio 2021 			
<p>Actividades realizadas y resultados obtenidos:</p>	<ul style="list-style-type: none"> - En cada sesión teórica, se ha empleado Nearpod para interactuar con el alumnado acerca de los conceptos adquiridos en la sesión anterior. Se ha recogido, de forma remota, la respuesta individual de cada alumno, lo que ha permitido conocer de primera mano el avance del proceso enseñanza-aprendizaje. Se han realizado en total 13 sesiones de cuestionarios, cada uno de ellos con un número variable de cuestiones (entre 3 y 10). También se han empleado tableros para que cada alumno, de forma voluntaria, exprese opiniones con un formato abierto. La figura inferior refleja el resultado de la realización de uno de estos tableros. 			
Objetivo nº 4 <i>Sustituya este texto por el título del objetivo</i>				
<p>Título del indicador de seguimiento:</p>	<p>Evaluación final de la percepción del alumnado.</p>			
<p>Valor numérico máximo que puede alcanzar el indicador</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">1</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">Valor numérico alcanzado por el indicador tras la ejecución del proyecto:</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">1</td> </tr> </table>	1	Valor numérico alcanzado por el indicador tras la ejecución del proyecto:	1
1	Valor numérico alcanzado por el indicador tras la ejecución del proyecto:	1		
<p>Actividades que había previsto en la solicitud del proyecto:</p>	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Actividad:</i> Al final del curso se realizará una encuesta a cada estudiante para valorar el interés y utilidad en las herramientas empleadas durante el curso. En este caso se optará por que las encuestas se cumplimentasen de forma anónima, con el objeto de garantizar que los alumnos pudieran expresarse libremente. - <i>Indicador que empleará para cuantificar la consecución de objetivos:</i> Encuestas de satisfacción del alumnado. - <i>Objetivo final del indicador:</i> Obtener una valoración alta del alumnado e identificar aspectos de mejora. - <i>Fecha prevista para la medida del indicador:</i> Julio 2021 			
<p>Actividades realizadas y resultados obtenidos:</p>	<p>Al finalizar el curso se realizó un cuestionario de 8 cuestiones, que fue respondido por 25 de los 29 alumnos matriculados en el curso. Las cuestiones planteadas fueron las siguientes:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Estoy de acuerdo con el empleo de herramientas de presentación 			

	<p>colaborativas como Nearpod en la asignatura “Automatización y Control”</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Considero que las herramientas software colaborativas como Nearpod son más útiles que los métodos convencionales de evaluación formativa (por ejemplo, Powerpoint, Google Slides, Moodle, etc.). 3. La herramienta colaborativa Nearpod es útil para consolidar mi comprensión de una unidad temática. 4. Es más probable que asista a una sesión de clase en la que se emplee una herramienta como Nearpod. 5. A la hora de repasar, prefiero utilizar material didáctico electrónico (por ejemplo, diapositivas, vídeos, animaciones) que libros de texto. 6. Me parecería beneficioso que los profesores implementaran sesiones cortas con herramientas como Nearpod durante la mayoría de las clases. 7. El uso de herramientas como Nearpod es injusto porque no todos los estudiantes pueden tener acceso a dispositivos electrónicos (portátil, tableta, smartphone). 8. El uso de dispositivos electrónicos en la educación debe reducirse al mínimo porque puede tener un impacto negativo en la comunicación entre alumnos y profesores. <p>En la sección de valoración crítica sobre la influencia que ha ejercido el proyecto en la opinión de los alumnos se analizan los resultados de esta encuesta.</p>
--	--

2. Adjunte las tasas de éxito² y de rendimiento³ de las asignaturas implicadas y realice una valoración crítica sobre la influencia del proyecto ejecutado en la evolución de estos indicadores.

Asignatura ⁴	Tasa de Éxito		Tasa de Rendimiento	
	Curso 2019/20	Curso 2020/21	Curso 2019/20	Curso 2020/21
<i>Automatización y Control</i>	0.41	0.86	0.35	0.80
<i>Informe crítico sobre la evolución de las tasas de éxito y rendimiento</i>				
<p>Las tasas de éxito y rendimiento que figuran en la tabla son las correspondientes a la convocatoria de junio de 2021. Se puede apreciar una mejora notable en ambas relaciones porcentuales. La asignatura ha pasado de tener la segunda tasa de éxito más baja, acercándose esta cifra a los valores medios del título (0.89 para la tasa de éxito en el curso 2019/20).</p>				

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

Opinión de los alumnos al inicio del proyecto				
Número de alumnos matriculados:				
<i>Valoración del grado de dificultad que cree que va a tener en la comprensión de los contenidos y/o en la adquisición de competencias asociadas a la asignatura en la que se enmarca el proyecto de innovación docente</i>				
Ninguna dificultad	Poca dificultad	Dificultad media	Bastante dificultad	Mucha dificultad

² Tasa de éxito = Número de estudiantes aprobados / Número de estudiantes presentados.

³ Tasa de rendimiento = Número de estudiantes aprobados / Número de estudiantes matriculados.

⁴ Incluya tantas filas como asignaturas se contemplen en el proyecto.

0%	0%	50%	25%	25%
Opinión de los alumnos en la etapa final del proyecto				
<i>Valoración del grado de dificultad que ha tenido en la comprensión de los contenidos y/o en la adquisición de competencias asociadas a la asignatura en la que se enmarca el proyecto de innovación docente</i>				
Ninguna dificultad	Poca dificultad	Dificultad media	Bastante dificultad	Mucha dificultad
0%	25%	75%	0%	0%
<i>Los elementos de innovación y mejora docente aplicados en esta asignatura han favorecido mi comprensión de los contenidos y/o la adquisición de competencias asociadas a la asignatura</i>				
Nada de acuerdo	Poco de acuerdo	Ni en acuerdo ni en desacuerdo	Muy de acuerdo	Completamente de acuerdo
4%	4%	13%	25%	54%

Valoración crítica sobre la influencia que ha ejercido el proyecto en la opinión de los alumnos
<p>El empleo de herramientas colaborativas en el contexto de la asignatura ha sido ampliamente aceptado y positivamente valorado por el alumnado. Cuestionados sobre el grado de acuerdo con el empleo de herramientas de presentación colaborativas como Nearpod en la asignatura Automatización y Control, un 76% mostró un total acuerdo y un 16% un acuerdo parcial. Tan solo el 4% se mostró en parcial desacuerdo, manteniendo un 4% una postura neutra. El 84% de los estudiantes consideraron que las herramientas software colaborativas como Nearpod son más útiles que los métodos convencionales de evaluación formativa (por ejemplo PowerPoint, Google Slides, Moodle, etc). Solo un 8% mostró un desacuerdo parcial en este aspecto.</p> <p>El 76% de los alumnos consideró que la herramienta colaborativa Nearpod es útil para consolidar su comprensión de una unidad temática y el 60% apreció que era más probable que asistiera a una sesión de clase en la que se empleara una herramienta como Nearpod. A la hora de repasar, un 84% de los estudiantes prefería utilizar material didáctico electrónico (por ejemplo, diapositivas, vídeos, animaciones) que libros de texto, siendo de un 80% el porcentaje del alumnado al que le pareció beneficioso que los profesores implementaran sesiones cortas con herramientas como Nearpod durante la mayoría de las clases.</p> <p>Tan solo el 8% mostraron un acuerdo parcial con la afirmación de que el uso de herramientas como Nearpod es injusto porque no todos los estudiantes pueden tener acceso a dispositivos electrónicos (portátil, tableta, smartphone). En esta línea, tan solo el 4% mostro un acuerdo parcial con la afirmación de que el uso de dispositivos electrónicos en la educación debe reducirse al mínimo porque puede tener un impacto negativo en la comunicación entre alumnos y profesores.</p> <p>Todos estos datos, extraídos de las encuestas periódicas y sistemáticas realizadas al alumnado, llevan a concluir que el empleo de dispositivos electrónicos y de herramientas colaborativas tiene un impacto beneficioso en el proceso de enseñanza-aprendizaje, y que su aceptación por el alumno supera a la de los medios convencionales de evaluación formativa.</p>

4. Marque una X bajo las casillas que correspondan en la siguiente tabla. Describa las medidas a las que se comprometió en la solicitud y las que ha llevado a cabo.

Compromiso de compartición / difusión de resultados en el entorno universitario UCA adquirido en la solicitud del proyecto				
1. Sin compromisos	2. Compromiso de impartición de una charla o taller para profesores	3. Adicionalmente fecha y centro donde se impartirá	4. Adicionalmente programa de la presentación	5. Adicionalmente compromiso de retransmisión o grabación para acceso en abierto
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Descripción de las medidas comprometidas en la solicitud				

El profesor responsable de este proyecto de innovación docente se compromete a impartir una charla o taller para los profesores de las asignaturas implicadas con carácter formativo, describiendo en detalle las actividades realizadas y retroalimentación recibida por parte de los alumnos. La presentación se realizará en la Escuela Superior de Ingeniería, durante el mes de julio de 2021.

Descripción de las medidas que se han llevado a cabo

El profesor responsable de este proyecto de innovación docente impartió el 20 de julio de 2021, en el laboratorio E19 de la Escuela Superior de Ingeniería, una charla formativa para los profesores de las asignaturas implicadas, describiendo las actividades realizadas y la retroalimentación recibida por parte de los alumnos.