



POLITÉCNICA

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

Memoria de Proyecto de Innovación Educativa Curso 2019-2021 - Prorrogado 2021

El huerto urbano inteligente. Experiencia intercentros UPM.

Creada por CARLOS ANDRES GILARRANZ CASADO

DATOS DEL PIE

Coordinador: CARLOS ANDRES GILARRANZ CASADO

Centro: ETSI AGRONÓMICA, ALIMENT. Y BIOSISTEMAS

Nivel: Otros

Linea: E3. Aprendizaje Basado en Retos - Design Thinking

1. DESTINATARIOS SOBRE LOS QUE HA REPERCUTIDO EL PROYECTO

1.1 Número de alumnos UPM: 64

1.2 Número de asignaturas: 2

1.3 Titulaciones Máster:

1.4 Titulaciones grado:

GRADO EN INGENIERIA AGRICOLA
GRADO EN INGENIERIA DE COMPUTADORES

1.5 Centros de la UPM:

E.T.S DE ING. DE SISTEMAS INFORMÁTICOS
ETSI AGRONÓMICA, ALIMENT. Y BIOSISTEMAS

2. EQUIPO Y COORDINACIÓN DEL PROYECTO

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

La coordinación del presente proyecto se ha realizado entre los profesores coordinadores de las asignaturas Sistemas y Tecnología del Riego y del Drenaje y Sistemas Basados en Computador, implicando al resto de profesores y alumnos que han participado en el PIE en el resto de acciones para llevar.

Para ello se llevaron a cabo reuniones, tantas como fases contenía el proyecto, con los coordinadores de las asignaturas donde se identificaban las acciones y estrategias en cada una de las fases y después se procedía a la implementación de cada una de estas, de tal forma que al inicio de la siguiente fase, se verificaba el grado de cumplimiento de la acción anterior.

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

No se observaron dificultades relevantes, pues todas se fueron solventando de forma satisfactoria, aunque lo más complicado fue el

seguimiento y coordinación de la conexión intergrupos de las dos titulaciones, pero se solucionó de forma positiva.

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

Nombre	Tareas realizadas	Formación recibida
Daniel Álvarez Gil	- Instalación de sensores en jardineras soporte de las plantas. - Enlazar componentes Hardware con red IoT. - Colaborar en la difusión del conocimiento adquirido.	- Conocimientos de mecatrónica. - Conocimientos de ESP32. - Conocimiento de sistemas y tecnología de los riegos. - IoT.

3. COLABORACIÓN INTERNA Y EXTERNA A LA UPM

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

Si

Tipo	Nombre	Descripción
Otro Centro UPM	ETSI Agronómica y ETSIS Informáticos	A través de la docencia de 1 asignatura de cada uno de los Centros: Sistemas y Tecnología del Riego y del Drenaje y Sistemas Basados en Computador
Servicio / Unidad del centro	Aula Verde Invernadero (AVI) de los Campos de Prácticas de la ETS Agronómica.	Plantando y regando las semillas en el AVI

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

Si

Tipo	Nombre	Descripción
Centro de enseñanza superior internacional	Erasmus + project. Agreement number: 2020-1-ES01-KA203-082258	Teaching Environmental Awareness with Smart IoT Planters in Learning Spaces

4. OBJETIVOS Y ACTUACIONES

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

Se efectuaron 4 grupos en cada una de las asignaturas formados por 4 alumnos de cada una de ellas, de tal forma que se formó una agrupación posterior de 4 grupos de 8 alumnos (4 de ETSIAAB y otros 4 de ETSISI).

En todo momento estuvieron comunicados y coordinados mediante un grupo de whatsapp y creación de un espacio docente común, sharepoit, bajo la tutela de los coordinadores de las 2 asignaturas.

Elección de la especie vegetal a plantar.

Los alumnos de la ETSIAAB que cursaban la asignatura Sistemas y Tecnología del Riego, se encargaron de la elección de las especies vegetales a sembrar y plantar en el Aula Verde Invernadero de los Campos de prácticas de la ETSIAAB, aplicando los conocimientos adquiridos en la carrera. Todo ello se desarrolló de forma satisfactoria y teniendo en cuenta el entorno en el que vivimos y en particular la AGENDA 2030 y sus ODS.

Identificación de necesidades agronómicas.

Estos mismos alumnos, una vez elegidas las plantas, efectuaron los balances de necesidades de estas: luz, agua, nutrientes y sustrato, para planificar la posterior fase, en la que se evaluaron y seleccionaron los sensores y actuadores a utilizar en el proyecto. Todo ello se desarrolló correctamente bajo la tutela de los profesores de la ETSIAAB.

Elección de sensores y actuadores a utilizar en el proyecto.

Esta fase fue la parte bisagra y de unión de los dos grupos procedentes de los dos centros, pues se puso en común todo lo precedente en cuanto a la elección e identificación de necesidades agronómicas, así como las fases posteriores de digitalización creación de un sistema basado en computador. La correcta elección de los dispositivos de manera colaborativa, dio con el éxito de proyecto, pues una mala planificación en este punto, hubiese conducido al fracaso del reto planteado.

Conceptualización la parte digital del reto. De forma grupal y tutelada se consensuó la solución más adecuada al reto. En esta fase las TIC jugaron un papel decisivo para la investigación y la búsqueda de información, teniendo en cuenta los siguientes requisitos:

- **Sistema Basado en Computador.** Entender de forma conjunta como grupo lo que es un SBC fue primordial. Los alumnos se estuvieron enseñando entre ellos dentro de los distintos grupos explicando los conceptos que lo conforman:
 - Software y hardware del proyecto.
 - Personas. Operadores y usuarios.
 - Procedimientos. Los pasos que definen el uso específico de cada elemento del sistema.
 - Bases de datos. Recopilación de la información para su explotación (temperatura, humedad, luz, producción, caudal de riego).
 - Big data.
 - Trazabilidad, monitorización y control. Dashboard de analíticas.
 - Documentación. Información descriptiva del uso y operación del sistema.
- **Arquitectura basada en IoT** (Internet of Things) IoT se refiere a una interconexión digital de objetos cotidianos con internet y con personas. Se desarrollaron conceptos comunes donde si plantas, los sensores (de temperatura, humedad, luz, ...), cámaras, caudalímetros y etc., al estar conectados a internet y equipados con dispositivos de identificación, se ahorrarían y optimizarían tareas que requieren vigilancia y control continuo, como es el riego, aparte de poder realizar una monitorización y seguimiento de la evolución de las plantas.
- **Se focalizó el proyecto atendiendo a la observancia de los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible** de las Naciones Unidas 2015-2030 y al cumplimiento de las metas fijadas en los ODS sobre los que más incidió (www.agenda2030.gob.es).

Implementación de la parte digital. Preinstalación. Una vez se identificó el sistema digital del reto, se procedió a ir realizando la programación de cada uno de los sensores así como su proceso lógico para que los actuadores del sistema funcionasen cuando se instalaron.

Instalación del prototipo. Se probó la eficacia de la solución escogida en el reto propuesto, de tal forma que el macrogrupo tubo que hacer, tanto la instalación hidráulica, como la colocación de sensores y actuadores para que el sistema funcionase correctamente.

Evaluación de las competencias y habilidades adquiridas. Por medio del trabajo final resumen que los alumnos entregaron por asignatura así como del trabajo realizado a lo largo del proyecto.

Difusión del trabajo. Se compartieron los resultados entre grupos además de prestarse ayuda entre ellos. Cada macrogrupo subió la documentación obligatoria al espacio común, sharepoint, así como un vídeo resumen de todo el trabajo realizado en el proyecto.

4.2 ¿Ha realizado evaluación de resultados del proyecto? No

5. DIFUSIÓN Y DIVULGACIÓN

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

Publicación	Título	Nombre del congreso / revista
Ponencia jornada internacional	Solución Tecnológica. Instalaciones de maceteros y jardineras sostenibles y eficientes	Cumbre del Clima COP25 celebrada en Madrid
Artículos revista internacional	Fostering Environmental Awareness with Smart IoT Planters in Campuses	Sensors
Ponencia congreso internacional	«Naturalizando espacios de aprendizaje: retos y lecciones aprendidas con tecnología IoT»	Seminario eMadrid
Ponencia congreso internacional	Talking to plants: an IoT system supporting human-plant interactions and learning	Learning Analytics for Smart Learning Environments Workshop
Ponencia jornada internacional	Solutions to ventilate learning spaces: a review of current CO2 sensors for IoT systems	IEEE Annual International Computer Software and Applications Conference (COMPSAC)

5.2 Otras acciones de difusión/divulgación:

Tipo	Título	Descripción
Vídeo divulgativo	eUrbanGarden	Vídeo divulgativo resumen del proyecto, desde su concepción hasta la jornada de presentación donde asistió el Rector UPM Guillermo Cisneros

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

Otros recursos UPM para difusión

6. FORMACIÓN RECIBIDA EN EL MARCO DEL PROYECTO

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

7. RESULTADOS E IMPACTO EN LA CALIDAD EDUCATIVA

7.1 Relacione los productos concretos y tangibles desarrollados en el proyecto

Tipo de producto desarrollado	Título	¿Publicado en abierto?
Otros	Fostering Environmental Awareness with Smart IoT Planters in Campuses	Si

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

El proyecto, en palabras de los alumnos, ha sido muy atractivo e ilusionador ya desde el primer día en el que se explicó a los alumnos qué es lo que se iba a realizar a lo largo del proyecto, describiendo las fases en las que consistía, hasta la final, en la que llegaba el gran momento de la exposición del proyecto de las jardineras inteligentes con toda su tecnología y conocimientos aplicados en un acto de graduación en la ETSISI al que acudió el Rector UPM, Guillermo Cisneros, y los alumnos le explicaron con un lenguaje técnico, todo el trabajo desarrollado.

Ha sido un proyecto, en el que se ha trabajado codo con codo, entre los profesores de ambas Escuelas y se ha convivido y aprendido de ambas partes, donde se ha creado un espacio común de trabajo donde la importancia de cada disciplina es fundamental para el buen hacer y colaboración de forma conjunta.

Ha sido crucial el desarrollo del "Making", ya no sólo entre los alumnos, sino también entre alumno-profesor, aprendiendo todos de todos y poniendo práctica e instalando el prototipo de solución a la que se consensuó.

Este proyecto ha promovido un aprendizaje vivencial y experiencial, de relación entre alumnos y profesores intercentros dentro de la propia UPM.

Ha estimulado el pensamiento crítico, la creatividad e ingenio para resolver problemas en el marco del reto que se les planteó inicialmente.

9. VALORACIÓN DEL PROYECTO

1. Grado de cumplimiento del proyecto respecto a lo previsto: 10

2. Interés por continuar desarrollando y profundizando en los objetivos del proyecto: 9

3. El proyecto ha servido para reforzarse (o constituirse) como GIE-Grupo de Innovación Educativa: 9

4. Valoración de la experiencia de trabajo en equipo entre docentes: 10

5. Grado de transferencia de la innovación del proyecto (hay profesores, colegas o líderes interesados o que puedan adaptar los métodos o resultados del proyecto): 9

6. Satisfacción general por los resultados obtenidos: 10

10. OTRAS OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS

Esta experiencia ha sido muy enriquecedora en todos los aspectos, resaltando de forma evidente el carácter educacional, aunque también ha servido de base para ligar los aspectos tratados desde el punto de vista de la investigación e innovación, pudiendo haber consolidado un Grupo de Investigación UPM denominado: "Engineering education for a sustainable world, based on IoT". Con esta misma visión docente e investigadora, seguimos trabajando en otras actividades conjuntas donde este proyecto común nos ha servido de base, continuando este espíritu inicial en la docencia de las asignaturas interesescuelas, pudiendo incluir los conocimientos adquiridos en las guías de aprendizaje de estas asignaturas, no sólo de estos dos años que ha durado el proyecto, sino en años sucesivos. De esta

colaboración, los alumnos han dado habida cuenta de ella, siendo una de las actividades prácticas con mayor interés y seguimiento.