

Memoria de proyectos de innovación y buenas prácticas docentes

A. Datos generales del proyecto de innovación y buenas prácticas docentes

Título	Creación de L@VPC: Laboratorio virtual de Prevención de Riesgos Laborales en la construcción		
Código	21-54	Fecha de Realización:	Septiembre 2021 a Mayo 2022
Coordinación	Apellidos	Aguilar Aguilera	
	Nombre	Antonio Jesús	
Tipología	Tipología de proyecto	Proyecto Básico de Innovación Docente	
	Rama del Conocimiento	Ciencias e Ingeniería	
	Línea de innovación	Línea 3.1. Mejora de las competencias docentes en la universidad actual.	

B. Objetivo Principal

El Proyecto Básico de Innovación Docente (PBID) 21-54 ha estado dirigido al alumnado de la asignatura de "Prevención y Seguridad" que se imparte en el Grado en Edificación y en el Doble Grado de Edificación-Administración y Dirección de empresas. Su objetivo principal ha sido proporcionar recursos digitales que permitan completar los materiales didácticos de la asignatura a través de la creación del Laboratorio virtual de Prevención de Riesgos Laborales en el sector de la construcción, denominado L@VPC.

Estos recursos han permitido al alumnado profundizar en el proceso de análisis del uso de equipos auxiliares y de protección utilizados durante la ejecución de proyectos de edificación. Además, han contribuido a la adquisición de conceptos fundamentales relacionados con la prevención de riesgos laborales, como la identificación de los riesgos que no pueden eliminarse en las obras de edificación, las medidas organizativas y de protección (colectivas e individuales) y equipos de protección individual (EPIs) seleccionados para controlarlos y el impacto que generan estas medidas en otros procesos constructivos que se desarrollan de forma simultánea en una obra.

C. Descripción del proyecto de innovación y buenas prácticas docentes

Resumen del proyecto realizado: Objetivos, metodología, logros alcanzados, aplicación práctica a la docencia habitual, etc.

El objetivo general de este proyecto de innovación docente ha sido la digitalización de los elementos y equipos del laboratorio existente, así como de procesos constructivos ejecutados en escenarios de construcción reales, generando materiales didácticos digitales que están disponible para el alumnado durante todo el curso académico. Para ello se establecieron los siguientes objetivos específicos:

01. Dotar a la asignatura Prevención y Seguridad de recursos que permitan al alumnado profundizar en la aplicación de conocimientos durante el análisis de los riesgos presentes en las obras de construcción, para los cuales necesitan tomar decisiones en el proceso de adopción de medidas e implementación de equipos que permitan su eliminación o control.

02. Eliminar las limitaciones espacio-temporales para acceder al conocimiento de forma directa y en cualquier momento, facilitando al alumnado el autoaprendizaje y seguimiento de la asignatura.

03. Sensibilizar al alumnado sobre las consecuencias de una gestión deficiente de los riesgos presentes en la obra.

04. Fomentar la participación activa y colaborativa del alumnado, competencias necesarias en su cercano futuro profesional, así como hacer más atractiva la asignatura mediante el uso de nuevas tecnologías digitales.

Para alcanzar con éxito los objetivos propuestos en el proyecto de innovación docente se siguió la metodología definida a continuación:

Fase 1. Estudio de los escenarios de ejecución de obras. Para ello se realizó un análisis de los emplazamientos de ejecución de obras y sus características, en función de las cuales fueron seleccionados para la generación de los recursos.

Fase 2. Elaboración y maquetación de los contenidos. En esta fase se procedió a la visita y grabación de los recursos en escenarios de obras reales. Posteriormente el material visual adquirido fue procesado y maquetado para facilitar su visualización en un entorno digital a través de un visor.

Fase 3. Incorporación de los recursos en la página web. Los recursos generados en la fase previa fueron integrados en una página web. En este proceso se utilizó la plataforma Google Site.

Fase 4. Presentación de recursos al alumnado y propuesta de actividades colaborativas. El nuevo material desarrollado fue presentado durante las sesiones de clase, quedando a disposición del alumnado durante todo el curso académico. Complementariamente, en el contexto del laboratorio virtual, se desarrollaron actividades colaborativas en las que los estudiantes presentaban sus trabajos y los compartían con los compañeros, generando una base de datos de trabajo colaborativo.

Fase 5. Evaluación del contenido y seguimiento. Se ha realizado una monitorización de la interacción del alumnado con los recursos tras su presentación en el aula. En aquellos casos en los que se detectaron alguna carencia o fallo en los mismos, se procedió a su adaptación para ajustarse a los requerimientos y necesidades del alumnado.

Summary of the Project (In English):

This Project aims to digitize existing protection equipment from the occupational risk prevention laboratory of the Advanced Technical School for Building Engineering, as well as construction processes carried out in real construction site scenarios. This process has resulted in digital materials that support teaching-learning process during all the academic year. The following specific objectives were pursued in order to achieve the successful completion of the project.

01. To provide the subject "Prevention and Safety" with specific teaching materials that allow students to deepen their knowledge in this area during the analysis of the risks arising on construction sites. This analysis is essential in the decision-making process for adopting measures and using equipment for the elimination or control of these risks.

02. To overcome barriers to access to the teaching resources. These new digital materials can be consulted by students anywhere and at any time.

03. To raise students' awareness of the consequences of poor management of the risks present on construction sites.

04. To encourage students' active and collaborative participation, both crucial and useful skills in their future professional career. In addition to making the subject more attractive to the students through the use of new digital technologies.

In order to successfully achieve these objectives, the following methodology was applied:

Phase 1. Study of the construction site scenarios. For this purpose, an analysis of different construction sites and their characteristics was carried out. Based on the results obtained in this process, some of them were selected for the generation of the new digital materials.

Phase 2. Production and formatting. In this phase, the construction sites were visited and the resources were recorded in real-world scenarios. Subsequently, the visual data acquired was processed to facilitate its visualization in a digital environment through a viewer.

Phase 3. Implementation of the resources. The resources generated in the previous phase were upload on the website. Google Site were used for this purpose.

Phase 4. Presentation of the teaching materials to students and proposal of collaborative activities. These materials were presented during the class sessions and were made available to students throughout the academic year. In addition, in the context of the virtual laboratory, collaborative activities were organised in which students presented their work and shared it with their classmates, generating a database of collaborative work.

Phase 5. Evaluation and monitoring of the content. The interaction of the students with the resources was monitored after their presentation in the classroom. In those cases in which a lack or failure was detected, an adaptation process were conducted to meet the requirements and needs of the students.

D. Resultados obtenidos

Como resultado del PBID 21-54 se han generado nuevos instrumentos de transferencia del conocimiento integrados en el laboratorio virtual L@VPC. Los escenarios digitales inmersivos han sido creados a partir de grabaciones realizadas en escenarios reales de ejecución de obras. Esta metodología de grabación de itinerarios ha permitido que el alumnado pueda visualizar los recursos de forma inmersiva (es decir, el estudiante es un espectador que tiene el control de la visualización en tiempo real, generando así un escenario de realidad virtual que evoluciona conforme avanza). Al estar basado en imágenes reales, el estudiante puede analizar un escenario real como si se encontrara en el mismo emplazamiento donde se realizó la grabación. Su visualización no se encuentra limitada al uso de dispositivos de realidad virtual, sino que también puede visualizarse utilizando dispositivos con pantallas 2D (ordenadores, portátiles, tabletas, Smartphone, etc.) ya que los visores en estos dispositivos incluyen botones para interactuar con los elementos y navegar en estos escenarios envolventes (ver Figuras 1-4).



Figura 1. Página principal de la web desarrollada.



Figura 2. Sección de visitas virtual a obras de construcción.



Figura 3. Ejemplo de escenario virtual inmersivo. Ejemplo: Fase de encofrado.

Sistemas de protección de borde

SISTEMA DE PROTECCIÓN DE BORDE



Figura 4. Ejemplo de escenario virtual inmersivo. Ejemplo: Sistemas de protección de borde.

Cabe destacar que entre los recursos generados también se incluye dos bases de datos elaboradas a partir del trabajo colaborativo del alumnado. Por un lado, la base de datos de Equipos de Protección Individual (EPIs), en la que los estudiantes analizaron su utilización, la normativa que lo regula, uso y funcionalidad en obra. Por otro, la base de datos **Con otra mirada**, en la que cada estudiante aportó su valoración sobre una obra de construcción real, poniendo el foco en la Prevención de Riesgos Laborales, desde los “ojos” de un prevencionista (ver Figura 5).

Accesibilidad en obra

Accesibilidad en obra:



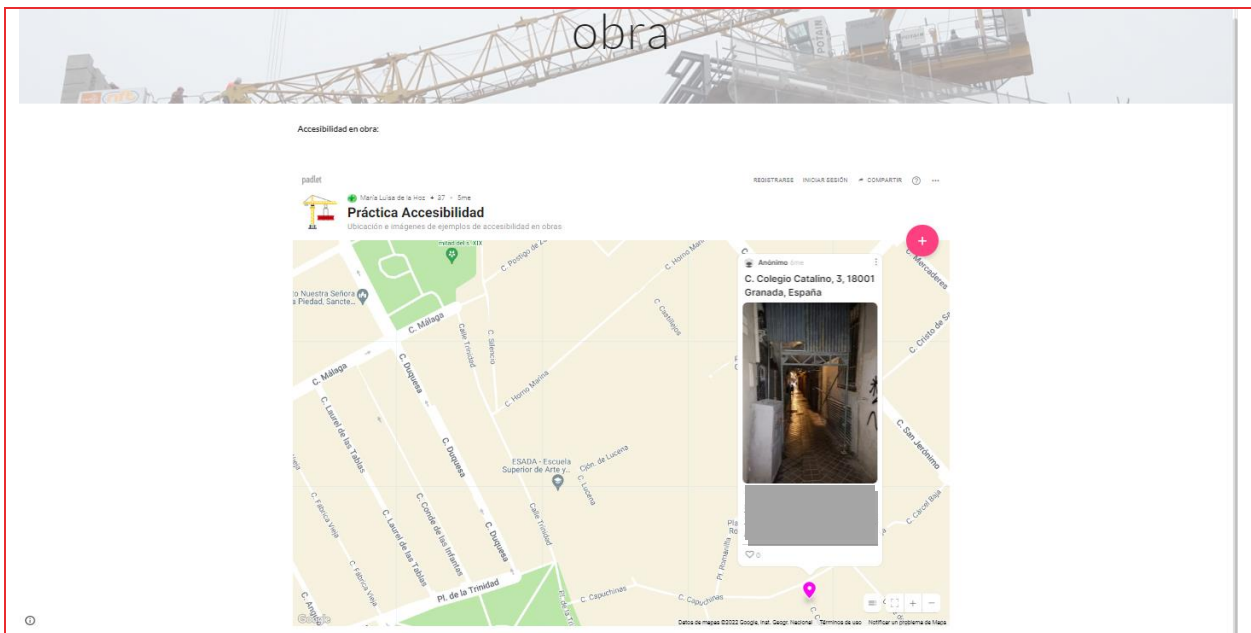


Figura 5. Base de datos colaborativa *Con otra mirada*. Ejemplo georreferenciado del aporte de un estudiante.

Ambas bases de datos constituyen recursos que están disponibles de forma permanente para el alumnado, y pueden ser utilizados y ampliados en futuros cursos académicos.

Results obtained (In English)

As a result of this PBID 21-54, new knowledge transfer instruments were generated and upload on the virtual laboratory L@VPC website. The immersive digital scenarios were created from the data recorded in real construction sites scenarios. This type of resources were selected because students can visualize the construction sites images as in an immersive way (i.e. the students is a spectator who controls the visualization in real time). In addition, as it is based on real images, the student can analyze a real scenario as if he/she were in the same location where the recording was made. Its visualization is not limited to the use of virtual reality devices, but can also be visualized using devices with 2D screens (computers, laptops, tablets, smartphones, etc.) (see Figures 1-4).



Esta web constituye un repositorio de los recursos generados en el contexto del Proyecto Básico de Innovación Docente PBID 22-54 Creación de L@VPC: Laboratorio virtual de Prevención de Riesgos Laborales en la construcción. Los componentes del equipo de trabajo y los datos de contacto pueden consultarse en [aquí](#).

Los siguientes enlaces proporcionan acceso a cada elemento.

Base de datos de EPIs

Ⓞ

Figure 1. Main page of the website.



VISITAS VIRTUALES A OBRAS

A partir de imágenes 360° se han generado escenarios virtuales que muestran detalles del proceso de ejecución de obras reales.

Haciendo click en los siguientes apartados es posible acceder a los recursos.

Fase de encofrado

Sistema de protección de borde

Detalle de sistema de redes bajo forjado

Ⓞ

Figure 2. Section: Virtual tours of construction sites.



Figure 3. Immersive virtual scenario. Example: Formwork phase.



Figure 4. Immersive virtual scenario. Example: edge protection systems.

It should be noted that the generated resources also include two databases developed through the collaborative work of the students. On the one hand, the database of Personal Protective Equipment, in which the students analyzed its use, regulations and functionality on construction sites. On the other, the database *Con otra mirada*, in which each student contributed their assessment of a real construction site, focusing on Occupational Risk Prevention, from the "eyes" of a safety manager (see Figure 5).

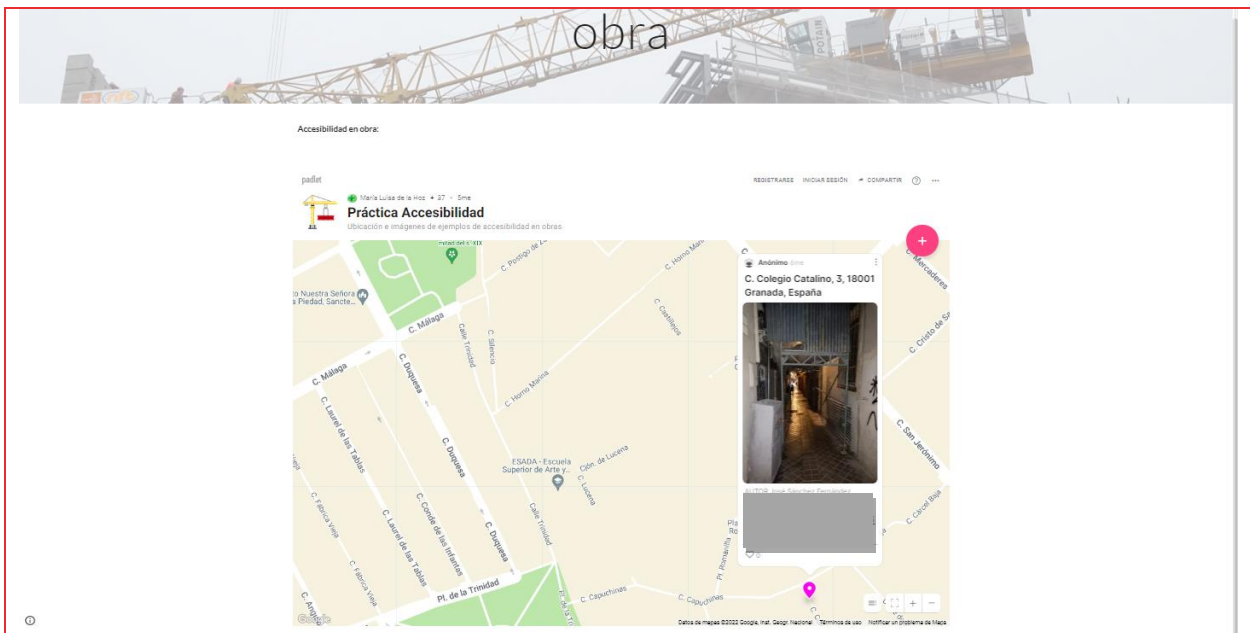


Figure 5. Collaborative database *Con otra mirada*. Ejemplo: Georeferenced example of a student's input.

Both databases are permanently available to students, and can be used and expanded in future academic years.

E. Difusión y aplicación del proyecto a otras áreas de conocimiento y universidades

Como resultado del proyecto de innovación docente se ha presentado una comunicación al VI Congreso Internacional sobre Innovación Pedagógica y Praxis Educativa - INNOVAGOGÍA 2022, con el título "*Metodologías de trabajo colaborativo para el desarrollo de competencias en accesibilidad en las ciudades.*"

Los recursos y materiales generados en el proyecto de innovación docente PBID 21-54 pueden ser utilizados en asignaturas afines a la asignatura Prevención y Seguridad de otras titulaciones, como:

- Grado en Ingeniería Civil.
- Grado de Estudios en Arquitectura.
- Máster en Prevención de Riesgos Laborales.

Dissemination and application of the project to other areas of knowledge and universities (In English)

A communication was presented at the VI Congreso Internacional sobre Innovación Pedagógica y Praxis Educativa - INNOVAGOGÍA 2022, entitle "*Metodologías de trabajo colaborativo para el desarrollo de competencias en accesibilidad en las ciudades.*"

The teaching materials generated in the context of the PBID 21-54 can be used in subject related to the area of Prevention an Safety in other degrees, such as:

- Degree in Civil Engineering.
- Degree in Architecture.
- Master's Degree in Occupational Risk Prevention.

F. Estudio de las necesidades para incorporación a la docencia habitual

La inclusión de estas herramientas en el Laboratorio de Seguridad y Salud de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación ha permitido ampliar el número de recursos con los que cuenta en la actualidad, abriendo una línea que permite la mejora continua y ampliación de los recursos de las asignaturas del módulo de Gestión del Proceso del Grado de Edificación.

Además, estos recursos han permitido cubrir las necesidades del alumnado de profundizar en la identificación y análisis de equipos auxiliares y de protección utilizados en las obras, así como acceder a una amplia biblioteca de

recursos que no podrían consultar de forma presencial debido a la limitación temporal de las horas prácticas de la asignatura. Los recursos digitales generados han sido integrados en una página web que puede ser consultada por el alumnado en cualquier momento, eliminando así las restricciones actuales de accesibilidad a los mismos. En este proceso se ha involucrado al alumnado para la creación de los recursos, generando un proceso colaborativo que ha permitido adaptar los materiales didácticos a sus necesidades, motivando el autoaprendizaje y la participación activa.

G. Puntos fuertes, las dificultades y posibles opciones de mejora

Puntos fuertes:

Eliminar barreras espacio-temporales de acceso al conocimiento.

Ampliación de los recursos disponibles para el alumnado.

Disponer de una plataforma que facilita el intercambio de información y trabajo colaborativo.

Proporcionar escenarios virtuales inmersivos a los estudiantes, de forma que pueden visualizar la obra como si estuvieran allí, eliminando las limitaciones de acceso físico a estos emplazamientos.

Dificultades:

La generación de los escenarios virtuales requiere tiempo adicional por parte del profesorado.

Posibles opciones de mejora:

Ampliación de los casos reales en el formato de los recursos generados.