

Resumen

En el presente trabajo se diseña e implementa un laboratorio remoto, que permita el desarrollo de prácticas enfocadas en el aprendizaje sobre la utilización de un variador de velocidad y la sintonización de controladores PI/PID para el manejo de un sistema de bombas. El laboratorio remoto consta de una maqueta con equipos que representan el sistema de bombeo, y está implementada en el laboratorio de Robótica y PLCs de la universidad. Se accede al manejo de la maqueta mediante una aplicación web desarrollada en Django, donde el estudiante puede registrarse, revisar las prácticas disponibles, agendar un horario y realizar las prácticas visualizando el estado de las variables y la imagen de la maqueta, ambos en tiempo real. En cuanto al acceso remoto, la aplicación fue alojada en la plataforma de servicios Heroku, para que los usuarios accedan al laboratorio desde cualquier parte del mundo mediante un navegador web. El enlace remoto se consigue utilizando una tarjeta Raspberry Pi 4, cuya función es la transmisión de datos desde la aplicación web hacia la maqueta y viceversa. A partir de las pruebas de transmisión realizadas, se determinó que la propuesta de enlace remoto es fiable, continuo y rápido; mientras que, los resultados asociados a la usabilidad y la enseñanza, indican que los estudiantes pudieron desarrollar las prácticas de forma autónoma, y alcanzaron los objetivos de aprendizaje.

PALABRAS CLAVE:

- **LABORATORIO REMOTO**
- **CONTROLADORES PID**
- **PYTHON**
- **HEROKU**

Abstract

In the present work a remote laboratory is designed and implemented, allowing the development of practices focused on learning about the use of a variable frequency drive and PI/PID controllers tuning for a pump system management. The remote laboratory consists of a mockup with equipment that represents the pumping system, and is implemented in the Robotics and PLCs laboratory of the university. The mockup is accessed through a web application developed in Django, where the student can register, review the available practices, schedule a session and perform the practices visualizing the state of variables and the image of the mockup, both in real-time. As for remote access, the application was hosted on the platform as a service Heroku, so that users can access the laboratory from anywhere in the world just using a web browser. The remote link is achieved using a Raspberry Pi 4 board, whose function is to transmit data from the web application to the mockup and vice versa. From transmission testing, it was determined that the proposed remote link is reliable, continuous and fast; while, the results associated with usability and teaching indicate that students were able to develop the practices by themselves, and achieved the learning goals.

KEYWORDS:

- **REMOTE LABORATORY**
- **PID CONTROLLERS**
- **PYTHON**
- **HEROKU**