

# LOS TRABAJOS PRÁCTICOS COMO MATERIALES DIDÁCTICOS PARA APLICACIONES TECNOLÓGICAS EN CARRERAS DE INGENIERÍA

**Pirog, Nicolás A.<sup>1</sup>, Faccioli Bruno N<sup>2</sup>**

*Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe, <sup>1,2</sup>Grupo de Investigación en Enseñanza de la Ingeniería (GIEDI).*

*Lavaise 610 - S3004EWB Santa Fe - Argentina.*

[brunofaccioli@hotmail.com](mailto:brunofaccioli@hotmail.com)

**Palabras claves:** Trabajos Prácticos, Ingeniería, PLC

## **RESUMEN**

*Los trabajos prácticos ocupan un lugar importante en la enseñanza de las carreras de ingeniería y son presentados como el lugar de realización de actividades científicas y tecnológicas.*

*En los currículos de carreras de ingenierías, los trabajos prácticos constituyen un campo de desarrollo e investigación cuyas implicancias en la enseñanza y aprendizaje es relevante. Resulta una de las estrategias didácticas que deben ser utilizadas por los docentes como instrumento de integración de contenidos y de este modo se muestra como una herramienta insoslayable para la enseñanza y el aprendizaje. Por ello los materiales didácticos implementados como trabajos prácticos deben adecuarse a diseños y desarrollos actuales en la formación de Ingenieros.*

*En este trabajo se presenta la posibilidad de la aplicación de guías de actividades didácticas utilizando Controladores Lógicos Programables (PLC), para la realización de trabajos prácticos, para el aprendizaje de sistemas de automatización compatibles con el futuro laboral del alumno.*

## **OBJETIVO**

Dado que el Trabajo Práctico es un espacio social especializado, recortado y en contexto, lo podemos definir como una realidad integradora, compleja y reflexiva en la cual se unen la teoría y la práctica como síntesis del proceso de enseñanza-aprendizaje, se pretende :

- Revelar si los trabajos prácticos propuestos, diseñados y ejecutados por los docentes, resultan una estrategia de integración de los diferentes contenidos a desarrollar y no un requerimiento formal a cumplimentar.
- Desarrollar en los estudiantes (futuros Ingenieros) capacidad de manejo de situaciones bajo incertidumbre, consolidando actitudes para la solución de problemas no tradicionales,
- Estimular la creatividad, la iniciativa personal, el trabajo interdisciplinario y la innovación en el área tecnológica.

## **METODOLOGÍA**

En este trabajo se incorporan aspectos tecnológicos a los materiales didácticos clásicos [1,2] que se utilizan para el desarrollo de las clases de laboratorio, integrando PLC y detectores electrónicos para el control de algún dispositivo o accionamiento; instrumentos para la medición de magnitudes físicas llamados sensores o transductores, tratando de lograr la vinculación a consignas plasmadas en prácticas que guían no sólo la construcción y descubrimiento del conocimiento, sino que son consideradas una experiencia laboral de iniciación. En este trabajo se desarrollan equipos didácticos que vinculan un amplio espectro de tecnologías, componentes y comunicaciones básicos en la industria de la automatización y control, tales como: Motores Asíncronos, Variadores de velocidad, Contactores, sensores, HMI, etc. logrando así tener un amplio espectro de tecnologías y componentes que hoy en día son la base de la industria de la automatización y el control.

Se contempla la utilización de material bibliográfico disponible para: puesta a punto de los instrumentos de medición, generación de entornos virtuales, desarrollo de consignas en material escrito y creación de guías. Estos materiales demandarán de los alumnos la calibración de elementos de medición, experimentación de nuevas configuraciones físicas, realización de modelos matemáticos a ser construidos y probados en entornos virtuales y utilización de herramientas de diseño.

La idea de concebir bancos de actividades y recursos didácticos, genera herramientas para favorecer la activación de múltiples procesos cognitivos en los estudiantes, que conduzcan a establecer diversas relaciones significativas entre la información recibida y el entorno.

Se presenta el diseño de un kit didáctico para la enseñanza-aprendizaje [3] basada en un PLC Zelio y su respectivo programa de operación (Zelio Soft), para la implementación de dispositivos de medición y accionamiento de actuadores de uso corriente en distintos procesos industriales. Dicho equipamiento didáctico cuenta con la portabilidad suficiente para lograr su utilización en espacios físicos no dedicados específicamente al fin de la actividad, como son las aulas, manteniendo las medidas de seguridad adecuadas a sus usuarios y sin perder sus características típicas de aplicación.

Tratando de aprovechar la gran versatilidad de este conjunto, la metodología de trabajo permite, a través de simples reconfiguraciones en sus conexiones, programación y adaptación de otros componentes solidarios (sensores y actuadores), obtener diferentes sistemas funcionales.

A continuación se da una descripción de las características del kit didáctico incluyendo el PLC y el tablero del KIT motor, con los distintos dispositivos que conforman el conjunto didáctico; para su diseño, se tuvo en cuenta la capacidad de portabilidad y maniobrabilidad que se requieren en estos casos, facilitando su transportación dentro del aula y hacia la misma. Por este motivo se optó por un maletín del tipo industrial y un tablero acorde a las condiciones de movilidad humana, el cual otorga la resistencia mecánica adecuada, aislación ambiental y movilidad requerida [Figura 1].

En el maletín se ubican el PLC, las conexiones secundarias hacia los sensores y actuadores, la activación forzada de las entradas hacia el PLC tanto por pulsadores como por perillas, los dispositivos de seguridad eléctrica pertinentes y las señales lumínicas de las diferentes acciones [4].

Se tomaron las precauciones adecuadas de seguridad para evitar riesgos potenciales debido a contactos involuntarios con tensiones peligrosas para alumnos y docentes, como así también elementos de protección tales como llave térmica y disyuntor.



**Figura 1.** Fotografías del kit portable en maletín industrial y tablero del motor

### **DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD**

El trabajo práctico se realizó con alumnos pertenecientes a la asignatura Electrónica y Sistemas de Control, que se dicta en el cuarto nivel de la carrera de Ingeniería Mecánica. Se solicitó a los alumnos que desarrollen un trabajo cuyas características incluyan el análisis y la modelización de un caso práctico utilizando los elementos del kit portable y la programación del PLC.

Esta actividad tuvo una recepción muy positiva de parte del alumnado. Durante la presentación oral, se comprobó el interés manifestado, despertando curiosidad por la posibilidad de resolver varios casos de la vida laboral. Se obtuvieron resultados satisfactorios en el nivel de comprensión de los temas abordados, ya que los alumnos han desarrollado tanto los ejemplos propuestos en la guía del trabajo práctico correspondiente, como los problemas de resolución que se plantearon como evaluación.

Los estudiantes se organizaron formando grupos de cuatro alumnos cada uno, si bien no todos programaron la secuencia más eficiente en lo que respecta a optimización de la memoria de programación o simplicidad en los algoritmos utilizados, es destacable el hecho de que todos los grupos resolvieron el ejercicio cumpliendo con los requisitos del trabajo práctico.

En cuanto a la evaluación del trabajo práctico, aunque este no fue implementado físicamente con toda su instrumentación y accionamientos, se pidió a los estudiantes que expusieran su trabajo oralmente y en forma grupal, detallando que tipos de sensores habían sido seleccionados para las distintas instancias del proceso y explicaran el motivo de dicha elección. También se les solicitó un informe escrito con la descripción detallada de la resolución del proceso, las características del programa y la selección de la instrumentación, anexando sus correspondientes hojas de datos.

En un primer análisis cualitativo de los informes y exposiciones de los alumnos se apreció el gran entusiasmo en desarrollar trabajos de aplicación real a la industria y el medio donde desarrollarían sus actividades profesionales, pudiendo destacar que:

- Durante la intervención didáctica los estudiantes pusieron de manifiesto esquemas que culminaron en la evaluación con niveles adecuados de conceptualización

- La información ofrecida a los estudiantes a través del entorno abierto de aprendizaje promovió que sean ellos mismos quienes avancen en la construcción de su propio conocimiento mediante la indagación y planteo de situaciones no tradicionales, favorecida por una inmediata visualización

## **CONCLUSIONES**

La capacidad para aplicar sus conocimientos a la resolución de problemas relacionados con situaciones del mundo laboral [5], destreza para manejar ciertas tecnologías y para trabajar con información, así como relacionarse con otros, y trabajar en equipo estimula la motivación y generación por parte de los alumnos beneficiados.

En particular en este trabajo se presentan las posibilidades de salida a campo en búsqueda y conocimiento del ámbito laboral-industrial, con el fin de la aplicación de la tecnología del PLC, para la realización de trabajos prácticos. Especialmente empleada como apoyo pedagógico para el aprendizaje de sistemas de automatización sencillos en carreras de ingeniería: Electrónica, Electricidad o Mecánica.

De modo que se incorporan aspectos tecnológicos, a los materiales didácticos que se utilizan para el desarrollo de las clases de laboratorio integrando PLC y detectores electrónicos para el control de algún dispositivo. Se logra así que la complementación entre los instrumentos de medición y simuladores diseñados en entornos virtuales, y que las consignas plasmadas en los trabajos prácticos, genere en los alumnos el descubrimiento, construcción y desarrollo de conocimientos técnico, que están asociados para formar parte de una experiencia de iniciación compatible con la laboral.

## **BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

- [1] Barberá, O. y Valdés, P (1996) El trabajo práctico en la enseñanza de las ciencias: una revisión. *Enseñanza de las Ciencias* 14(3) pp.365-379
- [2] Campanario, J.M. y Otero, J. (2000). La comprensión de los libros de texto. En Perales, F.J. y Porlan, R (Eds.) *Didáctica de las ciencias experimentales* .pp. 323-338. Alcoy: Editorial Marfil
- [3] Coll, C. (1996) El constructivismo en el aula. Barcelona: Grao.
- [4] Creus Solé A., 1997, Instrumentación Industrial (6ª Edición). Marcomobo, Boixareu Editores, Barcelona.
- [5] Furió Mas, C. J.; Iturbe Barrenetxea, J.; Reyes Martín, J. V. (1994). Contribución de la resolución de problemas como investigación al paradigma constructivista de aprendizaje de las ciencias. *Investigación en la Escuela*, nº 24, pp.89-100