

## “Evaluación por competencias en ingeniería. Construcción de un prototipo de brazo hidráulico en Planeamiento y Control de Recursos”

García, Alejandra Ivana <sup>a</sup>; Flores, Leandro Javier <sup>a</sup>; Derisio, Eduardo Bruno <sup>a</sup>  
a Universidad Nacional de Luján - Departamento de Tecnología  
alejandraivana.garcia@gmail.com

### Resumen

La permanente búsqueda para mejorar el perfil del egresado en ingeniería ha llevado al enfoque de enseñanza centrado en el estudiante y basado en la adquisición de competencias. La evaluación por competencias emerge así como una herramienta crucial en el modelo, y en este caso, se utilizó en la asignatura Planeamiento y Control de Recursos, de la carrera Ingeniería Industrial de la Universidad Nacional de Luján. Se llevó a cabo en la segunda evaluación parcial, su recuperatorio y el examen integrador de la asignatura. Se evaluó la contribución parcial a la competencia “Dirigir, gestionar, optimizar, controlar y mantener las operaciones, procesos e instalaciones requeridas para la producción, distribución y comercialización de productos (bienes y servicios)”, además de competencias genéricas de egreso. Se evaluaron saberes vinculados con los contenidos: presupuesto, ejecución y control de las operaciones. Para ello se presentó una actividad de evaluación con cuatro consignas teóricas y prácticas, por equipo y mediante contribuciones individuales, en la que los estudiantes autogestionaron la construcción de un prototipo de brazo hidráulico utilizando un conjunto predefinido de componentes. Cada equipo presentó junto a su prototipo, un presupuesto inicial, uno ejecutado, un conjunto de indicadores operativos y un cuadro de mando integral. Los aportes parciales del examen se evaluaron mediante rúbricas, que luego contribuyeron a la calificación final. La actividad fue aceptada, interpretada, resuelta y evaluada positivamente por los estudiantes, a la vez que cumplió con el objetivo de la evaluación por competencias.

### Abstract

The ongoing search to enhance the profile of the graduate in engineering has led to the student-centered teaching approach based on the acquisition of competencies. Competences assessment emerges as a crucial tool in the model, and in this case, it was used in the subject Resource Planning and Control of the Industrial Engineering career of the National University of Lujan. It was carried out in the second partial evaluation, its retake exam and the integrative exam of the subject. Partial contribution to competition was assessed “To direct, manage, optimize, control, and maintain the operations, processes, and facilities required for the production, distribution, and marketing of products (goods and services)” as well as generic graduation competencies. Knowledge related to the contents of the budget, execution and control of operations was evaluated.

For this, an evaluation activity was presented with four theoretical and practical instructions, through team and individual contributions, in which students self-managed the construction of a prototype hydraulic arm using a predefined set of components. Each team submitted with their prototype, an initial budget, an executed budget, a set of operational indicators and a balanced scorecard. Partial contributions to the review were evaluated using rubrics, which then contributed to the final grade. The activity was accepted, interpreted, resolved and positively evaluated by the students, while meeting the objective of the competency-based assessment.

### Palabras clave:

*Evaluación por competencias, Ingeniería Industrial, Enseñanza de Ingeniería, Gestión y control*

### Key Words

*Competence-based assessment, Industrial Engineering, Engineering Education, Management and control*

## INTRODUCCIÓN

La evaluación por competencias requiere de una contextualización basada en la resolución de problemas pertinentes que facilite la retroalimentación y garantice los aprendizajes, mediante la valoración del desempeño de los estudiantes [1]. En este caso se utilizó para la segunda evaluación parcial, su recuperatorio y el examen integrador de la asignatura Planeamiento y Control de Recursos, de la carrera Ingeniería Industrial de la Universidad Nacional de Luján. El diseño del examen contempló el ajuste entre los criterios de evaluación, la actividad propuesta a los estudiantes, y la definición de niveles de dominio y contempló además la valoración de competencias mediante procesos independientes, la autovaloración (evaluación que hace el estudiante respecto a su propio desempeño teórico); la covaloración (evaluación entre pares) y heterovaloración, realizada por el equipo docente evaluando el proceso y productos generados [2], [3].

## OBJETIVOS

El objetivo de esta actividad fue evaluar la contribución parcial a la competencia “Dirigir, gestionar, optimizar, controlar y mantener las operaciones, procesos e instalaciones requeridas para la producción, distribución y comercialización de productos (bienes y servicios)”, en particular lo vinculado a las tres últimas unidades del programa de la asignatura: Planeamiento, Control de gestión y Medición e informes de la gestión [4], además de evaluar la contribución parcial a competencias genéricas de egreso [5].

## MATERIALES Y MÉTODOS

El parcial se diseñó como un conjunto de cuatro secciones con actividades teóricas y prácticas, por equipo y mediante contribuciones individuales, en un tiempo previsto de cuatro horas:

A. Cada equipo debía armar un brazo con cuatro movimientos, preferentemente hidráulico, para ello, recibió cinco kits con los materiales necesarios, un procedimiento disponible mediante imágenes que se proyectaron libremente durante el examen, y la oportunidad de que un integrante del equipo analice un prototipo, en dos oportunidades.

B. En simultáneo al desarrollo del examen, un estudiante por equipo completaba la sección teórica de respuestas breves, este proceso lo realizaron todos los integrantes.

C. Cada equipo, eligió tres preguntas de las individuales, pertenecientes todas a un mismo integrante, para responderlas grupalmente. El aporte se consideraba cuando las respuestas grupales eran mejores en calidad y precisión a las individuales.

D. Cada equipo debía presentar junto a su brazo un documento con los siguientes apartados:

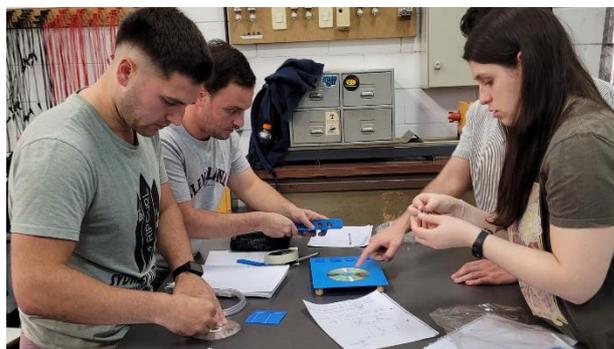
- Un bosquejo de plan para alcanzar el objetivo de aprobación del parcial.
- Un presupuesto inicial y uno ejecutado.
- Un conjunto de indicadores representativos de un cuadro de mando integral.
- Un conjunto de indicadores operativos con sus definiciones y los valores propios obtenidos al final de la ejecución.

La calificación final se conformó mediante la siguiente fórmula, que a su vez fue completada mediante rúbricas individuales (sección B) y grupales:

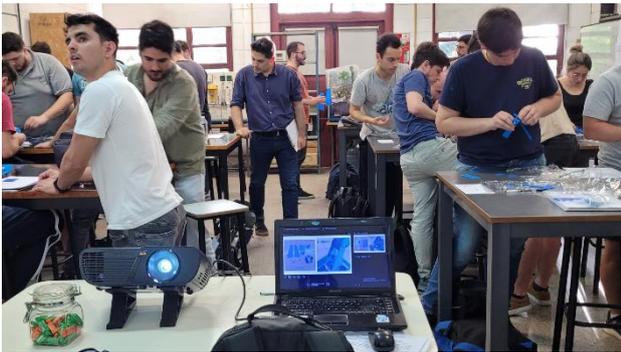
$$\text{Nota final} = 25\% \text{ A} + 25\% \text{ B} + 15\% \text{ C} + 35\% \text{ D}$$

## RESULTADOS

Se presentaron al examen 53 estudiantes que trabajaron en los mismos equipos conformados durante las clases. El tiempo previsto para el examen fue suficiente y adecuadamente organizado. En cuanto a los resultados, aprobaron el examen el 85% de los estudiantes en la primera evaluación, mientras que los demás aprobaron en la instancia de recuperación.



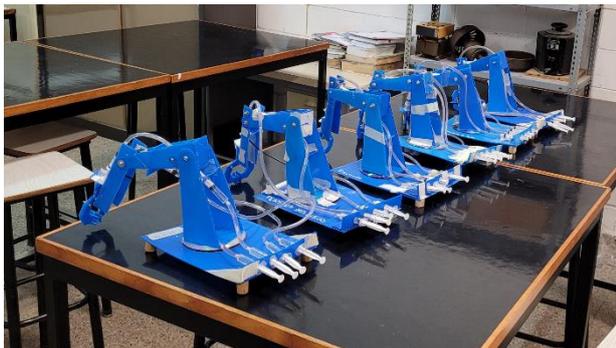
*Imagen 1: Tareas iniciales.*



*Imagen 2: Desarrollo del examen.*

Los resultados fueron altamente satisfactorios, los equipos lograron armar el brazo hidráulico y resolver toda la propuesta teórica, permitiendo evaluar las competencias de egreso y la contribución específica de la asignatura.

En las imágenes se visualiza el inicio de uno de los equipos (imagen1), el desarrollo del examen en general (imagen 2) y los brazos hidráulicos que finalmente presentó cada equipo (imagen 3).



*Imagen 3: brazos hidráulicos.*

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El examen en sí mismo resultó un desafío tanto para el equipo docente como para los estudiantes. La preparación del examen implicó un trabajo de análisis acerca de qué competencias se pretendía evaluar, con qué nivel de profundidad y enfoque, y de qué manera se podían integrar en un examen; y luego la realización del prototipo, medición de tiempos, preparación de los materiales para cada equipo, diseño de las evaluaciones, rúbricas y planillas para registrar observaciones durante el desarrollo.

La autoevaluación acerca de su propio resultado en el apartado B, seguida de una valoración en equipo con

una nueva construcción, buscando mejores resultados en el apartado C del examen fueron en sí mismos espacios de reafirmación de competencias genéricas a la vez que permitieron ajustar los conocimientos para contenidos específicos. Más allá de la sorpresa inicial al conocer las consignas del examen, el ambiente generado durante la actividad reflejó gran capacidad de adaptación y un compromiso expreso por alcanzar los objetivos. La actividad fue aceptada, interpretada, resuelta y evaluada positivamente por los estudiantes, cumplió con el objetivo de la evaluación por competencias, evidenciando la eficacia de este enfoque en la formación de ingenieros preparados para enfrentar los desafíos actuales del campo laboral.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] Cano García, M. Elena. (2008). La evaluación por competencias en la educación superior. Revista de Currículum y Formación de Profesorado, vol. 12, núm. 3, pp. 1-16 Universidad de Granada. España. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=56712875011>
- [2] Kowalski, V.; Erck, I. y Enriquez, H. (2021) “Buenas prácticas en el establecimiento de criterios para la evaluación de competencias” Revista Electrónica de Divulgación de Metodologías Emergentes en el Desarrollo de las STEM ISSN: ISSN 2683-8648. Vol. 3 N°2 Revista REDIUNP. Misiones. Argentina.
- [3] Oñate Cantillo, M.; Gutiérrez Vargas M.; Márquez Anaya G. (2015). Caracterización de los procesos de evaluación por competencias que se desarrollan en la facultad de ingeniería de una universidad privada de la ciudad de santa marta, d.t.c.h. Recuperado de: <https://manglar.uninorte.edu.co/bitstream/handle/10584/7534/mariamercedes.pdf?sequence=1>
- [4] Universidad Nacional de Luján, (UNLu), Programa analítico de la asignatura Planeamiento y control de recursos, vigencia 2019-2021. Disponible en < <http://www.certificaciones.unlu.edu.ar/sites/www.certificaciones.unlu.edu.ar/files/site/Programas/25/40817.pdf>> Fecha de acceso: 20 de junio de 2022.
- [5] Consejo Federal de Decanos de Ingeniería. (2018). Propuesta de Estándares de Segunda Generación para la Acreditación de Carreras de Ingeniería en la República Argentina “Libro rojo de CONFEDI”. Argentina.