NUEVAS REALIDADES PARA LA EDUCACIÓN EN INGENIERÍA: CURRÍCULO, TECNOLOGÍA, MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO
13 - 16 DE SEPTIEMBRE 2022 CARTAGENA DE INDIAS, COLOMBIA
Encuentro Internacional de Educación en Ingeniería ACOFI

Methodological strategies for the implementation of learning outcomes in the Mechanical Engineering Program of the Ocaña sectional UFPS

Éder Norberto Flórez Solano, Jhon Arévalo Toscano, Malka Irina Cabellos Martínez, Edwin Edgardo Espinel Blanco

Universidad Francisco de Paula Santander
Ocaña, Colombia

Resumen

La presente investigación tiene como propósito la implementación de estrategias metodológicas para la integración de Resultados de Aprendizaje en el proceso formativo de los estudiantes del programa de Ingeniería Mecánica de la Universidad Francisco de Paula Santander Seccional Ocaña. El Comité Curricular a partir de los procesos de Autoevaluación, ha realizado la revisión a los aspectos curriculares, articulado con las necesidades de la región, el país y las oportunidades de desarrollo profesional, en consonancia con las tendencias a nivel nacional e internacional para la formación y sobre la prospectiva de la profesión. Este trabajo, se fundamenta en el cumplimiento de la normatividad establecida por el Ministerio de Educación Nacional según Decreto 1330 de 25 de julio de 2019, Acuerdo 02 de CESU y la aplicación de modelo de acreditación ABET, ARCU-SUR y el Marco Común Europeo considerados como referentes para la implementación de Resultados de Aprendizaje y competencias profesionales descritas en el perfil de egreso. La investigación se caracteriza por una metodología de tipo descriptiva que se desarrolla a partir de las etapas de formulación, implementación y evaluación de los Resultados de Aprendizaje del programa según Acuerdo N° 22 de 27 de mayo de 2021 de la UFPS. El Comité Curricular del programa, concibe el aprendizaje centrado en el estudiante según el Enfoque Pedagógico Constructivista Social, el cual considera que el estudiante desempeña un papel activo en la adquisición del conocimiento, por lo tanto, el proceso formativo cuenta con una alineación constructiva de las actividades formativas y evaluativas para el logro de los Resultados de Aprendizaje, fortaleciendo las actitudes y habilidades en la formación de estudiantes autónomos, responsables de su propio aprendizaje y capaces de emprender procesos de mejoramiento continuo. En la etapa de evaluación, se aplican instrumentos que permitan validar las opciones didácticas utilizadas por el docente

en el Aula a partir de guías de aprendizaje y rúbricas que facilitan la valoración del nivel de formación y desempeño de los estudiantes. Los criterios de evaluación de cada rúbrica están acorde a los Resultados de Aprendizaje definidos a partir de la Taxonomía de Bloom revisado Anderson y krathwohl en el microcurriculo de todas las asignaturas, articulados a las cuatro áreas de formación establecidas en la malla curricular. Es así como, por ejemplo, las actividades evaluativas orientadas desde la lectoescritura y/o actividades verbales como ensayos, informes o proyectos de aula, son valorados desde la originalidad, presentación, síntesis, contenido, análisis, revisión de literatura, redacción y ortografía. Resultado de este proceso el Comité Curricular define un plan de evaluación que permite verificar en cuatro periodos académicos, el logro de los resultados de aprendizaje, en donde el 47% de los docentes del programa fueron seleccionados para entregar evidencias de la implementación de las estrategias metodológicas aplicadas en el Aula. Este proceso de Autoevaluación con docentes de área en el 38 % de las asignaturas, permite la formulación de un Plan de Mejoramiento, con el fin de garantizar las competencias profesionales y ocupaciones establecidas en el perfil de egreso.

Palabras clave: resultado aprendizaje; competencias; evaluación; perfil egreso; estrategias

Abstract

The purpose of this research is the implementation of methodological strategies for the integration of Learning Outcomes in the educational process of the students of the Mechanical Engineering program of Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña. The Curriculum Committee, based on the self-evaluation processes, has reviewed the curricular aspects, articulated with the needs of the region, the country and the opportunities for professional development, in line with national and international trends for training and the future of the field. This work is based on compliance with the regulations established by the Ministry of National Education according to Decree 1330 of July 25, 2019, Agreement 02 of CESU and the application of the ABET accreditation model, ARCU-SUR and the Common European Framework considered as references for the implementation of Learning Outcomes and professional competencies described in the graduate profile. The research is characterized by a descriptive methodology that is developed from the stages of formulation, implementation and evaluation of the Learning Outcomes of the program according to Agreement No. 22 of May 27, 2021 of Universidad Francisco de Paula Santander. The Curricular Committee of the program, conceives student-centered learning according to the Social Constructivist Pedagogical Approach, which considers that the student plays an active role in the acquisition of knowledge. Therefore, the educational process has a constructive alignment of the formative and evaluative activities for the achievement of the Learning Outcomes, strengthening the attitudes and skills in the formation of independent students, responsible for their own learning and capable of undertaking continuous improvement processes. In the evaluation stage, instruments are applied to validate the didactic options used by the teacher in the classroom based on learning guides and rubrics that facilitate the assessment of the level of training and performance of the students. The evaluation criteria of each rubric are in accordance with the Learning Outcomes defined from the Bloom's Taxonomy revised by Anderson and Krathwohl in the micro-curriculum of all subjects, articulated to the four training areas established in the curriculum. Thus, for example, evaluative activities oriented to reading and writing and/or verbal activities such as essays, reports or classroom projects, are

evaluated on the basis of originality, presentation, synthesis, content, analysis, literature review, writing and spelling. As a result of this process, the Curricular Committee defines an evaluation plan that allows verifying in four academic periods, the achievement of the learning results, where 47% of the teachers of the program were selected to provide evidence of the implementation of the methodological strategies applied in the classroom. This self-evaluation process with professors in 38% of the subjects, allows the formulation of an Improvement Plan to guarantee the professional skills established in the graduate profile.

***Keywords**: learning outcomes; competencies; evaluation; graduation profile; strategies*

1. Introducción

El Plan de Estudios de Ingeniería Mecánica de la UFPS Seccional Ocaña define a partir del Proyecto Educativo de Programa (PEP), los objetivos y propósitos de formación en el desarrollo del currículo articulado a los procesos de enseñanza-aprendizaje, implementados en cada una de las 57 asignaturas a lo largo del proceso formativo, en diez semestres, incluyendo proyecto de grado y práctica estudiantil con un total de 167 créditos académicos.

En los últimos años, el Comité Curricular, a través de los procesos de autoevaluación, ha implementado distintas estrategias y actividades para la actualización del currículo acorde a las necesidades de la región y el país, en materia de formación de Ingenieros Mecánicos y a las oportunidades de desarrollo profesional en consonancia con las tendencias a nivel internacional sobre la prospectiva de la Ingeniería Mecánica como profesión. A partir del Decreto 1330 de 25 julio de 2019 y el Acuerdo 002 de CESU 2020, se disponen nuevos lineamientos de la educación en Colombia, el programa inicia un proceso de actualización del Perfil de Egreso, que permite la integración de los Resultados de Aprendizaje dentro del proyecto académico de la carrera, buscando la internacionalización del currículo y su alineación con la malla curricular establecida en el plan de estudios.

2. Estrategia para la integración de Resultados de Aprendizaje

El programa buscando el mejoramiento continuo empieza a trabajar e implementar estrategias para lograr la integración de los Resultados de aprendizaje dentro del proyecto académico de la carrera, inicialmente en el año 2017 el Comité Curricular del programa de Ingeniería Mecánica formula en alineación con el Proyecto Educativo Institucional, el documento "Guías de Estrategias de Aprendizaje y Modelo de Rúbrica de Evaluación de Competencias genéricas y específicas", en el cual se describen herramientas e instrumentos acordes a distintas estrategias de aprendizaje implementadas por el programa académico. En el año 2019, en articulación con el Proyecto Educativo de la Facultad de Ingeniería, se implementa en la gestión académica del plan de estudios los lineamientos del Modelo de Acreditación Internacional ABET, posteriormente en el año 2021, la Subdirección Académica de la UFPS Seccional Ocaña, define los lineamientos para la implementación de la Política Institucional de Resultados de Aprendizaje, con el cual se inicia el proceso de integración a partir de un Plan de implementación de RA para el programa, el cual especifica

el cronograma de actividades que define las acciones a desarrollar por el Comité Curricular del Plan de Estudios de Ingeniería Mecánica.

3. Metodología

La investigación se caracteriza por una metodología de tipo descriptiva que se desarrolla a partir de las etapas de formulación, implementación y evaluación de los Resultados de Aprendizaje. A partir de las reuniones realizadas por el equipo de acompañamiento institucional, se realiza la integración de RA, para el Programa Académico de Ingeniería Mecánica durante el II semestre de 2021 con el desarrollo de las siguientes actividades, para lograr la implementación de la Política Institucional de Resultados de Aprendizaje, según Acuerdo N° 22 de 27 de mayo de 2021, considerando las siguientes etapas:

Sensibilización: se realizaron capacitaciones, cursos, talleres y seminarios orientados a la apropiación de los RA en actividades organizadas por la Subdirección Académica y los Departamentos Académicos.

Adopción: la institución establece los lineamientos para la integración de RA y se definen las acciones a desarrollar desde los Comités Curriculares, Consejos de Departamento y Consejo de Facultad para lograr la identificación y definición de los RA en cada programa académico.
Implementación: se definen las acciones que realiza el Comité Curricular a partir del análisis situacional de programa, selección de taxonomía para la redacción de competencias y resultados de aprendizaje de programa y de asignaturas y así lograr la alineación constructiva del aprendizaje con el currículo.

Seguimiento y Evaluación: se definen las acciones que realiza el Comité Curricular para evaluar los resultados de aprendizaje desde el Aula y desde el programa académico. Así mismo, se establecen los instrumentos para la evaluación del logro de los RA desde la institución, dando cumplimiento a los lineamientos aprobados por el Comité Técnico de Resultados de Aprendizaje de la UFPS Seccional Ocaña.

4. Resultados

El programa de Ingeniería Mecánica dando cumplimiento a lo establecido en la Política Institucional de RA, realiza el análisis situacional de programa para la actualización del perfil de egreso, a partir de una revisión de las competencias que se declara en el perfil profesional y ocupacional en el plan de estudios, se realiza el análisis de las competencias del perfil teniendo como referentes:

- De índole Internacional, las competencias que debe tener un Ingeniero Mecánico según los lineamientos de ABET, el modelo de acreditación ARCU-SUR y el Marco Común Europeo;
- De índole nacional, las competencias institucionales de la UFPS Seccional Ocaña, la Facultad de Ingeniería y el Marco Nacional de Cualificaciones que es un instrumento con el que

se busca fortalecer las bases de datos, las ocupaciones laborales y los sistemas de información de la educación en Colombia.

Se define un nuevo perfil de egreso, descrito en la Tabla 1, en el cual se articulan las competencias con los referentes nacionales e internacionales explicitados anteriormente. Las competencias del Perfil de Egreso contemplan dos (2) de tipo específicas propias del quehacer del Ingeniero Mecánico de la UFPS Seccional Ocaña y cuatro (4) de tipo genéricas, transversales a la formación académica/integral impartida al interior del plan de estudios del programa .

Tipo de Competencia	Nuevas competencias del Perfil de Egreso
Genérica	Propone soluciones a problemas disciplinares, aplicando principios de ingeniería, ciencias naturales, matemáticas y herramientas tecnológicas.
	Genera procesos comunicativos asertivos favoreciendo el trabajo inter y multidisciplinario.
	Actúa con responsabilidad ética bajo la normativa legal en su ejercicio profesional.
	Genera estrategias de aprendizaje autónomo que le permitan la adquisición y aplicación de nuevo conocimiento.
Específica	Diseña sistemas mecánicos y térmicos factibles económica, social y ambientalmente, que puedan ser controlados mediante sistemas básicos de automatización industrial y que incorporen procesos y materiales de ingeniería
	Genera estrategias de aprendizaje autónomo que le permitan la adquisición y aplicación de nuevo conocimiento.

Tabla 1. Actualización del Perfil de Egreso

Además, el programa de Ingeniería Mecánica adopta como referentes internacionales para estructurar los resultados de aprendizaje (RA) del programa de ingeniería mecánica de la UFPS Seccional Ocaña, las competencias que hacen parte del sistema de acreditación de carreras universitarias del MERCO SUR conocido como ARCU-SUR y los RA que evalúa la agencia de acreditación internacional ABET.

Teniendo claras las competencias del programa, el comité curricular buscando la internacionalidad del currículo, toma la decisión de adoptar los siete resultados de aprendizaje de ABET, los cuales se consideran como referencia para el programa de Ingeniería Mecánica de la UFPS Seccional Ocaña, su aplicación y evaluación serán alineadas a cada una de las asignaturas del plan de estudios, organizadas en la malla curricular de forma lógica para garantizar la formación de competencias requeridas en el proceso de enseñanza – aprendizaje del estudiante, con claro aporte al perfil del egreso de los futuros Ingenieros Mecánicos.

Competencias del Programa alienadas con el Perfil de Egreso	Resultados de Aprendizaje del Programa
Propone soluciones a problemas disciplinares, aplicando principios de ingeniería, ciencias naturales, matemáticas y herramientas tecnológicas.	Identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas
Diseña sistemas mecánicos y térmicos factibles económica, social y ambientalmente, que puedan ser controlados mediante sistemas básicos de automatización industrial y que incorporen procesos y materiales de ingeniería.	Aplicar diseño de Ingeniería para producir soluciones que satisfagan las necesidades específicas con consideraciones de solución pública, seguridad y bienestar, así como factores globales, culturales, sociales, ambientales y económicos
Genera procesos comunicativos asertivos favoreciendo el trabajo inter y multidisciplinario.	Comunicar efectivamente de forma verbal y escrita para expresar ideas con una variedad de audiencias.
	Funcionar eficazmente en un equipo cuyos miembros en conjunto proporcionan liderazgo, crean un entorno colaborativo e inclusivo, establecen metas, planifican tareas y cumplen objetivos
Actúa con responsabilidad ética bajo la normativa legal en su ejercicio profesional.	Reconocer responsabilidades éticas y profesionales en situaciones de ingeniería y hacer juicios informados, que deben considerar el impacto de las soluciones de ingeniería en contextos globales, económicos, ambientales y sociales.
Valida prototipos mediante ensayos y/o experimentos a través de herramientas, técnicas y tecnologías.	Desarrollar y llevar a cabo la experimentación adecuada, analizar e interpretar datos, y utilizar el juicio de ingeniería para sacar conclusiones.
Genera estrategias de aprendizaje autónomo que le permitan la adquisición y aplicación de nuevo conocimiento.	Adquirir y aplicar nuevos conocimientos según sea necesario, utilizando estrategias de aprendizaje apropiadas.

Tabla 2. Competencias y resultados de aprendizaje de programa académico

La taxonomía seleccionada por el comité curricular para redactar las competencias del perfil de egreso y los resultados de aprendizaje de asignaturas fue la de Bloom revisada por Anderson y Krathwohl (2001) en función de los siguientes argumentos:

- Está contemplada como referente en el Acuerdo N° 22 del 27 de mayo de 2021, que aprueba la política institucional de Resultados de Aprendizaje de la UFPS.
- La taxonomía de Bloom revisada alude a procesos de enseñanza-aprendizaje y evaluación, diseñada en dos dimensiones: la del conocimiento y la de categorías del conocimiento, que permiten al docente una visión más completa de las habilidades que desea alcanzar en sus estudiantes, en función de las acciones concretas que estos pueden realizar en el aula o fuera de ella especialmente contempladas en la dimensión del crear que involucra reunir cosas y hacer algo nuevo.

Los niveles de formación en el programa de Ingeniería Mecánica, describen cómo avanza el logro de los resultados de aprendizaje de los estudiantes a lo largo del proceso formativo cuando cursan las diferentes asignaturas y fueron definidos de la siguiente manera:

Nivel Básico corresponde al Conocer y Comprender de la taxonomía de Bloom revisado por Anderson y Krathwohl (2001). En este nivel, el estudiante es capaz de identificar, describir e interpretar los fenómenos naturales involucrados en procesos o sistemas de Ingeniería, para medir el nivel en el cual el estudiante alcanza estas competencias, el programa toma las materias comprendidas entre los semestres I, II y II.

Nivel Medio corresponde al Aplicar y Analizar de la taxonomía de Bloom revisado por Anderson y Krathwohl (2001). En este nivel, el estudiante aplica conocimientos y habilidades para desarrollar soluciones de Ingeniería y distingue sus ventajas y desventajas, para medir este nivel, el programa toma las asignaturas comprendidas entre IV, V y VI semestre.

Nivel Avanzado que corresponde al Evaluar y Crear de la taxonomía de Bloom revisado por Anderson y Krathwohl (2001), donde el estudiante evalúa la viabilidad de una solución de Ingeniería para crear y proponer su desarrollo en un entorno real, para medir este nivel, el programa tomas las asignaturas correspondientes a los semestres VII, VIII, IX y X.

Con el objetivo de darle cumplimiento a dicha implementación, se asignaron las estrategias de enseñanza - aprendizaje, por cada resultado de aprendizaje, utilizadas por el docente para el desarrollo de cada asignatura y de esta manera, se orienta la evaluación de los resultados de aprendizaje adquiridos por los estudiantes; cada estrategia va acompañada de rúbrica de evaluación para que al final del semestre se tenga la evidencia de la implementación y quede el registro de las actividades realizadas. A continuación, se describe en la Tabla 3, las actividades formativas y evaluativas que implementan los docentes en el aula a partir del Enfoque Pedagógico Constructivista Social según el Proyecto Educativo Institucional, con el propósito de realizar la verificación de los RA del programa académico.

RA	Actividades Evaluativas
G1.1	Proyectos de aula
	Simulación a través de herramientas computarizadas
	Aprendizaje basado en problemas
E1.1	Desarrollo de prácticas de Laboratorios
	Visitas y prácticas académicas
	Proyectos de aula
	Simulación a través de herramientas computarizadas
	Aprendizaje basado en problemas
	Foros virtuales
	Diseño de maquetas o prototipos
	Consultas bibliográficas
	Aprendizaje basado en problemas
	Foros virtuales
	Análisis de artículo científico en ingles
	Debates y exposiciones

G2.1-G2.2	Consulta y análisis de catálogo
G3.1	Aprendizaje basado en problemas
	Análisis de artículo científico en ingles
	Debates y exposiciones
	Consulta y análisis de catálogo
E4.1	
	Desarrollo de prácticas de Laboratorios
	Visitas y prácticas académicas
	Proyectos de aula
	Simulación a través de herramientas computarizadas
	Aprendizaje basado en problemas
G4.1	Desarrollo de prácticas de Laboratorios
	Visitas y prácticas académicas
	Proyectos de aula
	Simulación a través de herramientas computarizadas
	Ensayos y artículos
	Aprendizaje basado en problemas

Tabla 3. Actividades para la evaluación de resultados de aprendizaje

El Comité Curricular propone la alineación constructiva del perfil de egreso, los RA y el plan de estudios, asignando resultados de aprendizaje a lo largo de la malla curricular a través de las 57 asignaturas, considerando los tres niveles de formación y las áreas de formación, como muestra la figura 1; de igual manera, se organiza que por materia no se asignen más de tres (3) RA, a excepción del trabajo de grado que contempla cinco (5) RA los cuales en función de la intensidad horaria (15 horas semanales) y créditos académicos (5) se verifica el logro del aprendizaje por el estudiante, al término de su proceso formativo.

Con el fin de organizar las evidencias de la evaluación de los RA de programa académico el Comité Curricular define el Plan de Evaluación, en el cual son seleccionadas las asignaturas para el cumplimiento de la implementación de los RA durante cuatro periodos académicos en donde los docentes entregan su respectivo informe de evidencias al finalizar cada semestre y así describir de acuerdo a los niveles de desempeño de los estudiantes a partir de las estrategias metodológicas aplicadas en el Aula.



Figura 1. Áreas de formación programa académico

Con el fin de garantizar el desarrollo de la estrategia el departamento académico organiza jornadas de capacitación y sensibilización orientadas a los docentes que imparten asignaturas en el programa académico, considerando 22 docentes del área específica de Ingeniería Mecánica, 4 docentes del área de Ciencias Básicas, 3 docentes del área de humanidades, 1 docente en el área de derecho y ciencias políticas y finalmente 2 docentes en el área de Ciencias Administrativas y Económicas. Es así como fueron seleccionados docentes del programa para entregar evidencias de la implementación de RA en el aula, considerando en este proceso de Autoevaluación el 38 % de las asignaturas del plan de estudios.

Los resultados en la recolección de informes de la evaluación de RA, para el primer periodo del plan de evaluación, se evidencia en la asignatura de Mecanismos, que el 60 % de los estudiantes matriculados aprueban la actividad de evaluación orientada desde el aprendizaje basado en problemas, en un nivel de desempeño medio, en el logro de los RA de programa. En asignaturas como Diseño Térmico, el logro del RA se evidencia a partir del 80% de los estudiantes que aprueban la actividad de evaluación organizada desde el estudio de casos. En asignaturas de las Ciencias Básicas, como Electromagnetismo los estudiantes aprueban las actividades orientadas a la comprobación de fenómenos físicos y formulación de informes de laboratorio en un 70 %, a partir de la experimentación y el análisis de datos a través de herramientas de software.

5. Conclusiones

El estudiante desempeña un rol muy importante en la adquisición del conocimiento, es por ello que el proceso académico depende en gran parte de las estrategias de enseñanza – aprendizaje, durante la formación integral de profesionales con las competencias y RA pertinentes para desempeñarse en el campo laboral, de allí que los Resultados de Aprendizaje son la clave para dicha formación y juegan un papel importante en este proceso.

El Comité Curricular del programa de Ingeniería Mecánica logra que el 47% de los docentes apliquen estrategias de implementación de los resultados de aprendizaje, con el fin de entregar evidencias del desarrollo de las estrategias metodológicas aplicadas en el Aula. En este proceso de Autoevaluación con el 38 % de las asignaturas inmersas en el plan de evaluación, permite la formulación de un Plan de Mejoramiento, con el fin de garantizar que los profesionales adquieran las competencias establecidas en el perfil de egreso y puedan desempeñarse en las ocupaciones allí mencionadas.

6. Referencias

Artículos de revistas

- Arribas Estebaranz, J, M (2017) la evaluación de los aprendizajes. Problemas y soluciones. Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado, vol. 21, núm. 4, septiembre-diciembre, 2017, pp. 381-404 Universidad de Granada, Granada, España. VOL.21, N°4 ISSN 1138-414X, ISSNe 1989-639X.

- Kennedy, D. D. (2008). *Redactar Y Utilizar Resultados De Aprendizaje*. papers2://publication/uuid/5863D9E6-AFA9-4220-9554-982E9752B996

Libros

- ANECA Orense, Guía de apoyo para la redacción, puesta en práctica y evaluación de los resultados de aprendizaje, Madrid, pp 25-37.
- Polya, G. (2011). Como plantear y resolver problemas. México: Trillas
- Tobón Tobón, S. (2004). *Formación basada en Competencias.* Bogotá: Ecoe ediciones Ltda

Memorias de congresos

- ACOFI. (2019). Buenas Prácticas de assessment en programas de ingeniería de Colombia. In *Espacio Tiempo y Forma. Serie IV, Historia Moderna* (Vol. 0, Issue 28). https://doi.org/10.5944/etfiv.28.2015.22845
- ACOFI (2020). La Acreditación internacional de programas de ingeniería y su impacto en la calidad desde los resultados de aprendizaje, ISBN: 978-958-680-088-4, pp 25 https://www.acofi.edu.co/eiei2020/memorias/

Fuentes electrónicas

- Agencia de acreditación internacional ABET https://www.abet.org/accreditation/
- Buenas prácticas de assessment en programas de ingeniería de Colombia (2019). https://www.acofi.edu.co/wp-content/uploads/2019/04/Buenas-pr%C3%A1cticas-de-assessment.pdf

Sobre los autores

- **Éder Norberto Flórez Solano**. Ingeniero Mecánico, Magister en Ingeniería Mecánica, Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña. Docente Tiempo Completo. enflorezs@ufpso.edu.co
- **Jhon Arévalo Toscano**. Ingeniero Mecánico, Especialista en Docencia Universitaria, Maestría en sistemas energético avanzados. Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña. Docente. jarevalot@ufpso.edu.co
- **Malka Irina Cabellos Martínez**. Física. Especialista en Docencia Universitaria. Maestría en energías renovables, Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña. Docente. micabellosm@ufpso.edu.co
- **Edwin Edgardo Espinel Blanco**. Ingeniero Mecánico, Magister en Ingeniería, Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña. Docente Tiempo Completo. eeespinelb@ufpso.edu.co

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.

Copyright © 2022 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)