



2019 10 al 13 de septiembre - Cartagena de Indias, Colombia

RETOS EN LA FORMACIÓN DE INGENIEROS EN LA ERA DIGITAL

IMPORTANCIA DE LA FORMACIÓN SISTÉMICA DE LOS INGENIEROS INDUSTRIALES

Luis Héctor Peña Vargas

**Universitaria Agustiniiana
Bogotá, Colombia**

Resumen

El proceso educativo para la formación del Ingeniero Industrial demanda el desarrollo de una visión sistémica que permita al profesional apreciar las relaciones internas y externas de la organización a fin de comprender su funcionamiento como sistema, y las relaciones de éste con el sistema mayor del cual hace parte, ya sea el sector económico de su actividad, la economía local, regional y global, escenario de las actividades de negocios hoy.

Es insuficiente que el profesional pueda identificar las relaciones entre los elementos internos de la organización y los externos de los entornos cercanos y lejanos. Es crítico que a través del proceso educativo se presente al estudiante, profesional en formación, el conjunto de saberes - teoría, herramientas y técnicas que aplicará en el ejercicio de su profesión - mostrando a través de la identificación de las relaciones entre ellos, sus fundamentos y aplicaciones, y los aportes al estudio y solución de problemas, la importancia de comprenderlos y apropiarlos bajo esta visión sistémica del plan curricular.

En muchas instituciones, el proceso de formación profesional del Ingeniero Industrial se desarrolla mediante una práctica "por silos" de conocimiento, saberes manejados como estancos, sin que el estudiante vea más allá de la dificultad para construir su propio conocimiento o las facilidades brindadas por el profesor para aprobar el componente curricular. Ello se aprecia cuando los estudiantes califican cursos como de relleno, o tamices, coladores en el plan de estudios.

A partir de consideraciones acerca de un currículo de pregrado típico (Plan de estudios) de Ingeniería Industrial se mostrarán algunas pautas para lograr del estudiante, la comprensión de la visión sistémica que debe subyacer en el diseño curricular. Ello contribuirá enormemente a mejorar su grado de compromiso por lograr una buena formación lo cual redundará en una mejor calidad profesional del egresado. Igualmente, este mayor compromiso, reducirá el fracaso académico y

disminuirá las altas tasas de deserción existentes en la educación superior. Todo ello sumado, mejorará la relación beneficio costo del proceso educativo y contribuirá también a una mayor capacidad competitiva del país.

Palabras clave: formación; sistémica; estancos

Abstract

The educational process for the formation of the Industrial Engineer demands the development of a systemic vision that allows the professional to appreciate the internal and external relations of the organization in order to understand its functioning as a system, and its relations with the larger system of which it does part, be it the economic sector of its activity, the local, regional and global economy, scenario of business activities today.

It is insufficient for the professional to identify the relationships between the internal elements of the organization and the external ones of the near and distant environments. It is critical that through the educational process the student, professional in training, is presented with the set of knowledge - theory, tools and techniques that will be applied in the exercise of their profession - showing through the identification of the relationships between them, their foundations and applications, and the contributions to the study and solution of problems, the importance of understanding and appropriating them under this systemic vision of the curriculum plan.

In many institutions, the process of professional training of the Industrial Engineer is developed through a practice "by silos" of knowledge, knowledge managed as watertight, without the student see beyond the difficulty to build their own knowledge or the facilities provided by the teacher to approve the curricular component. This is appreciated when students qualify for courses as fill-in, or sieves, strainers in the curriculum.

From a typical undergraduate curriculum (Plan of studies) of Industrial Engineering will show some guidelines to achieve the student, the understanding of the systemic vision that should underlie the curricular design. This will greatly contribute to improving their degree of commitment to achieve good training which will result in a better professional quality of the graduate. Likewise, this greater commitment will reduce academic failure and decrease the high desertion rates existing in higher education. All this added, will improve the cost benefit ratio of the educational process and will also contribute to a greater competitive capacity of the country.

Keywords: formation; systemic; watertight

1. Introducción

En la versión correspondiente a 2018 de este encuentro, el autor presentó una reflexión inicial acerca de la formación de los Ingenieros Industriales en Colombia, como una descripción de su

vivencia como docente al igual que como director de programas académicos en instituciones de Educación Superior de Colombia.

El presente trabajo, mediante un breve recorrido por el tiempo, y presentando aspectos del pasado en los planes de estudios de la Ingeniería Industrial, los cambios principales en la normatividad de la Educación Superior en nuestro país, algunos hitos importantes en la orientación de dichos planes, presenta luego algunos importantes efectos de la Globalización sobre la formación profesional y su calidad para con el propósito de analizar las exigencias y debilidades aún presentes en el proceso formativo de los profesionales a los que se refiere el documento. Finaliza presentando algunas pautas que pueden contribuir a que el plan de estudios genere un mayor nivel de compromiso del estudiante en formación con la finalidad de contribuir a un exitoso desempeño profesional e impactar positivamente en variables como la mortalidad académica y la deserción.

No se pretende ser concluyente, más si se propone reflexionar sobre los elementos presentados.

2. El pasado del diseño curricular y la formación del Ingeniero Industrial

Fue a partir de 1958 cuando las instituciones de Educación Superior de Colombia iniciaron la oferta de formación de Ingenieros Industriales con la primera escuela establecida en la Universidad Industrial de Santander, seguida por otras como la Universidad de los Andes (1961), la Universidad Tecnológica de Pereira (1962), la Universidad de Antioquia (1968), la Universidad Incca de Colombia (1970 o 1971), la Universidad Autónoma de Colombia (1971), la Universidad Distrital Francisco José de Caldas (1972), la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (1974), la Universidad Libre (1975), la Universidad del Valle (1977). Hoy, se ofrecen más de 130 programas de pregrado de los cuales alrededor de 30 están en la ciudad de Bogotá.

Los planes de estudio de los primeros programas de pregrado fueron diseñados con un alto contenido de saberes cercanos a la Ingeniería Mecánica tales como los Dibujos y la Geometría Descriptiva, Estática, Dinámica, Resistencia de Materiales, Elementos de Máquinas, Termodinámica, Transferencia de Calor. El área de Matemáticas comprendía Álgebra, Trigonometría, Geometría Analítica, Cálculo Diferencial, Cálculo Integral, Cálculo Multivariado y Ecuaciones Diferenciales. El campo profesional propio fue de corte Taylorista por la influencia de las universidades norteamericanas cuya influencia fue notoria a raíz del programa de las Naciones Unidas (PNUD) para fortalecer la Educación Superior en la década de los 60's. Estaban presentes entre otros, cursos de Métodos, Tiempos, Diseño de Plantas, Manejo de Materiales, Planeación y Control de la Producción, Control de la Calidad, Salarios e Incentivos, Seguridad Industrial, y Programación Lineal, algunos de ellos hasta con dos niveles. Se incluyeron cursos de Humanidades en los cuales se estudiaban las culturas antiguas como las de Grecia, Roma, el Renacimiento y la Era Moderna. Así mismo, se incluyeron cursos amplios de Economía General, Microeconomía, Macroeconomía, Contabilidad General y Contabilidad de Costos. El área de Física incluía cursos de Física Mecánica, Electricidad y Magnetismo, Calor y Ondas, y en algunos casos algo de Física Moderna. La de Química incluía al menos una Química General y una Orgánica. Algunas de las universidades incluyeron cursos de alguna de las denominadas Lenguas Modernas como el inglés.

Este fue el caso de la Universidad de los Andes debido a que los estudiantes eran enviados a algunas universidades norteamericanas en donde culminaban sus estudios.

La Universidad de los Andes introdujo en los 60's planes de estudio basados en créditos académicos según la definición aplicada en su momento en los Estados Unidos y, posteriormente adoptada en Colombia luego de la Ley 30 de 1992, marco de la Educación Superior, y exigida obligatoriamente desde comienzos del presente siglo. Estos planes recibían a los estudiantes en un ciclo denominado como Estudios Generales, luego de los cuales se enfocaban hacia la formación propia de la carrera elegida.

Otras universidades que establecieron convenios con sus homólogas de los Estados Unidos fueron a su vez implementando el crédito académico para facilitar la transferencia de estudiantes.

La Universidad Incca de Colombia elaboró su primer plan basado en los Niveles de Estudio a partir de un modelo curricular de formación, nuevo en su momento, conocido con el nombre de Sistema de Integración Progresiva por Etapas o Niveles de Aptitud.

3. Los cambios

Desde 1960 el gobierno de Colombia había venido introduciendo ajustes en la Educación Superior: fue así como se creó el Servicio de Orientación Universitaria y Orientación Profesional, el cual se encargó de asesorar a las universidades en la selección y admisión de estudiantes. Este se transforma en 1966 en el Servicio Nacional de Pruebas cuya finalidad fue el realizar un examen nacional de estado cuya primera versión se llevó a cabo en 1968.

En el año de 1966, bajo el gobierno de Carlos Lleras Restrepo y su Ministro de educación, Octavio Arizmendi Posada, se creó el Instituto para el Fomento de la Educación Superior, Icfes, entidad adscrita al Ministerio de Educación Nacional, que absorbió el Servicio Nacional de Pruebas y bajo el cual quedó la supervisión, vigilancia y control de todo el Sistema de Educación Superior. En reforma posterior en 1980, se fortalecieron y reglamentaron los exámenes de estado, inicialmente selectivos hasta cuando en 1990 dejan este carácter para empezar a ser siendo utilizados para evaluar la calidad de la educación.

En 1980 con el Decreto 80 el gobierno de Colombia reorganiza y reestructura formalmente el Sistema de Educación Post-secundaria o Superior al definir sus objetivos, componentes, organización, modalidades educativas, las instituciones de Educación Superior. A finales del mismo año, mediante el decreto 3191 introduce formalmente y reglamenta la primera aproximación formal al crédito académico como unidad de valoración del trabajo académico del estudiante.

Más adelante mediante la Ley 30 de 1992, organiza nuevamente el ahora denominado Servicio Público de la Educación Superior incorporando desarrollos derivados de la Constitución de 1991. Luego de esto, se continúan haciendo ajustes en el sistema de Educación Superior a fin de mejorar su calidad y colocarlo a la altura de las exigencias de la globalización, especialmente al implementar el Sistema de Calidad de la Educación Superior con los Registros Calificados y las

Acreditaciones de Programas Académicos e Institucional como complemento a los Exámenes de Estado hoy llamados Pruebas Saber.

Hoy en día la Educación Superior en Colombia se encuentra regulada por el Decreto 1075 de 2015 el cual ha sido adicionado con algunas normas expedidas hasta 2018.

Por otra parte, los planes de estudio sufrieron ajustes, en mayor o menor grado de acuerdo a las exigencias de la normatividad y los nuevos saberes, herramientas y técnicas desarrolladas en campos relacionados con la profesión.

4. La Globalización de la Economía y sus efectos

Según Prieto Díaz y Luis Fernando Quijano Wilches, J. F. M. (2011). Las reformas realizadas en nuestro país a partir de los años 90's son consecuencia de las políticas establecidas en el modelo de economía de mercado para responder al fenómeno de la globalización.

En Europa la globalización generó acciones tales como el Acuerdo de Bolonia y la creación del Espacio Europeo de Educación Superior que llevó a los países a alinear sus sistemas educativos a fin de facilitar la movilidad estudiantil y profesional a través de los países integrantes del acuerdo.

En el caso de América Latina y particularmente Colombia, condujo a la adopción obligatoria de los créditos académicos en reemplazo de las Ulas como medida del trabajo del estudiante, definidos según el modelo norteamericano, a tomar referentes internacionales para el diseño, evaluación y reforma de los planes de estudio, a medir resultados de los procesos educativos no sólo a nivel nacional sino internacionalmente mediante aplicación de pruebas internacionales en algunos niveles del sistema educativo, a establecer carta de navegación de las instituciones mediante la adopción de proyectos educativos, a la adopción de estatutos docentes que contemplan exigencias de entrada y caminos de desarrollo del profesor, a fortalecer la infraestructura de apoyo al proceso educativo con bibliotecas mejor dotadas, laboratorios adecuados a los desarrollos científicos y tecnológicos y a incorporar en los procesos las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC's).

Si bien las acreditaciones en Colombia no son de carácter obligatorio, el gobierno ha buscado a través de estímulos de diferente tipo mover a las instituciones hacia esos procesos con resultados que, si bien muestran avances, no son del todo satisfactorios.

Diferentes entidades internacionales hacen mediciones de la calidad de la Educación Superior en las cuales algunas universidades colombianas muestran resultados que aunque revelan avances, no son de excelencia comparadas con las de otros países que tienen los más altos niveles de reconocimiento.

5. Debilidades y exigencias de hoy

El Sistema de Educación de nuestro país, y en particular la Educación Superior debe tener en mente de manera clara la exigencia que la pérdida de las fronteras entre los países trae como consecuencia: el profesional colombiano debe ser de una calidad tal, que pueda competir a nivel global por puestos de trabajo y, a la vez, ser competitivo frente a profesionales del exterior que vengan con aspiración de ingresar en el mercado laboral del país.

Sin embargo, el avance en el desarrollo de las instituciones tiene un largo camino por recorrer el cual no está desprovisto de limitaciones y obstáculos. De las más de 300 instituciones de Educación Superior, incluyendo sedes, sólo alrededor del 15% tienen acreditación institucional vigente. De los 134 programas activos de pregrado de Ingeniería Industrial, solo un número cercano a un 25 % tienen vigente su acreditación.

A pesar de la adopción de estatutos docentes y planes de carrera en las Instituciones, el cuerpo docente aún no ha logrado los niveles de desarrollo para ser competitivos en escenarios internacionales. Tampoco, en muchos casos, a pesar de las exigencias normativas, se puede afirmar que se cuenta con una población de directivos académicos con formación y experiencia suficiente para orientar acertadamente los procesos. En el caso particular de Ingeniería Industrial se presenta un amplio relevo generacional en los cargos de decanos y directores de programa debido a que quienes ocuparon esos cargos entre los años 80's y la actualidad, han llegado a las edades de jubilación o de retiro forzoso. A su vez, en las instituciones, los creadores iniciales de las mismas han sido reemplazados por sus herederos, quienes, en su mayoría, apenas han iniciado el camino del conocimiento de lo que son y exigen este tipo de organizaciones.

6. La Naturaleza Sistémica de los escenarios profesionales del Ingeniero Industrial

En el pasado cuando la Ingeniería Industrial fungía su papel limitándose a la manufactura y los ingenieros de la especialidad tenían como responsabilidad la eficiencia y la productividad, su escenario de desempeño y la aplicación de sus conocimientos no iba más allá de lo necesario para cumplir con su cometido.

El cambio del paradigma de producción al de mercado en la orientación de la operación de las organizaciones manufactureras, y nuevos planteamientos en teorías de organización y dirección tales como la Cadena de Valor y Sistemas de Valor de M. Porter (1987), y la Logística que avanzó hacia el concepto de Cadena de Suministros llevaron la mirada más allá de lo que hasta el momento era el foco de atención del Ingeniero Industrial. Por otra parte, el surgimiento de la Teoría General de Sistemas, los aportes de Churchman (1990) y Ackoff (1974), y la Cibernética Organizacional también ejercieron influencia en el cambio de la mirada hacia las organizaciones empresariales vistas como sistemas. Por otra parte, los planteamientos de McLuhan (1993) se han hecho, en muy buena parte realidad, y el avance en las tecnologías ha permeado las actividades de la humanidad, incluyendo la educación.

La complejidad, la incertidumbre y el riesgo presentes en los escenarios de negocios de hoy han llevado a la necesidad de desarrollar herramientas y técnicas más apropiadas para analizar y abordar la solución de situaciones problemáticas.

La amplitud del conocimiento existente y la tasa de generación de nuevos conocimientos exige un grado de profundización que hace necesaria en muchas situaciones la formación posgradual, ya sea profundización, especialización, maestría o doctorado con lo cual surge una clase profesional de especialistas.

Todo lo anterior, obliga a la necesidad de desarrollar competencias blandas, diferentes de las técnicas o duras, como la comunicación y el trabajo en equipo para facilitar la interacción con profesionales de distintas disciplinas. Ello a su vez, lleva a la necesidad de desarrollar en el futuro profesional su capacidad para entender a las empresas como un sistema lo cual exige que su proceso de formación considere ese enfoque.

7. Algunas sugerencias para el mejoramiento

La formación del Ingeniero Industrial requiere ciertamente del desarrollo de una visión sistémica que le permita al profesional preciar las relaciones de la organización a nivel interno con sus elementos componentes, pero también con su entorno a fin de que pueda entender completamente no sólo el funcionamiento del sistema que es la organización, sino también las relaciones del sistema que constituye la empresa con el sistema mayor del cual hace parte, ya sea el sector económico de su actividad, la economía del país o la región y al final el mundo globalizado en el cual se desarrollan las actividades de negocios hoy.

Pero para lograr lo anterior, no es suficiente que el profesional sea capaz de identificar las relaciones entre los elementos internos de la organización y los externos de los entornos cercanos y lejanos. Es muy necesario que a través del proceso educativo, es decir, a lo largo de la formación profesional, se presente al estudiante, profesional en formación, el conjunto de saberes, tanto en lo teórico como en lo relacionado con las herramientas y técnicas que aplicará en el ejercicio de su profesión mostrando a través de la identificación de las relaciones entre ellos, sus los fundamentos, las aplicaciones de ellos y los aportes al estudio y solución de problemas, la importancia de comprender y apropiarlos bajo esta visión sistémica de los componentes del currículo .

Hoy en muchas instituciones, el proceso educativo y la formación profesional del Ingeniero Industrial se desarrolla mediante una práctica "por silos" de conocimiento, saberes manejados como estancos, sin que el estudiante vea más allá del grado de dificultad para construir su propio conocimiento o las facilidades brindadas por el profesor para aprobar el componente curricular. Ello se aprecia cuando los estudiantes catalogan algunos cursos como de relleno, y otros como los tamicos o coladores en el plan de estudios.

Un plan típico de estudios de Ingeniería Industrial hoy incluye entre 50 y 60 espacios académicos (cursos o asignaturas) cuya valoración en términos de créditos académicos puede estar entre 140

y 160 de ellos. Algunos tienen una duración de 8 períodos académicos semestrales aunque prevalece la duración en 10 tanto para horarios diurnos como nocturnos.

En muchos casos, el diseño del plan de estudios parte de responder a las preguntas que surgen al comparar el perfil de entrada del estudiante con el perfil de salida del profesional. Una gran lista de saberes considerados necesarios para la transformación del perfil se distribuye en rectángulos o casillas que representan cada una un componente. Por lo general, los especialistas de cada saber establecen los contenidos para cada casilla avanzando para ello desde los componentes del primer período académico hasta el último con base en la importancia que vean para la formación del profesional. Pocas veces se da una mirada para verificar en qué medida estos últimos realmente contribuyen y aportan de manera útil a ese cambio de perfil.

Podría decirse que la mirada se enfoca en el qué enseñar, pero no se profundiza en lo relativo al quién, cómo, dónde y cuándo. Y ello, afecta la contribución de los saberes a la formación. Más, cuando las generaciones actuales no prestan demasiada atención a aquellas cosas que, según la personal función de utilidad, no es necesaria o importante para la persona.

De esta forma, el área de matemáticas establece los contenidos, la de Física, y así cada una de ellas. Esto es más frecuente en las universidades organizadas por Departamentos.

Cuando el plan de estudios es gestionado totalmente por una sola unidad administrativa este fenómeno parece atenuarse por tener la dirección académica un control más cercano sobre la actividad docente. También ocurre lo mismo cuando los componentes siguen el modelo de diseños autocontenidos los cuales proveen el fundamento cuando es necesario.

No siempre se tiene en cuenta en el momento del diseño del plan de estudios el mercado laboral al cual va dirigido el profesional. No es lo mismo el actuar de un Ingeniero Industrial en la gran empresa, que en la pequeña y la mediana. En estas últimas una formación generalista es más útil, mientras que en las primeras la profundización de la formación en algunos campos del saber aporta un enorme valor para su desempeño.

Aunque en esto se viene mejorando, aún pocas veces la institución de Educación Superior tiene contacto continuo con el empresario empleador del Ingeniero Industrial y con egresados para verificar el grado de satisfacción de expectativas en cuanto al desarrollo del perfil profesional como respuesta a las necesidades del escenario laboral.

No es lo mismo enseñar matemáticas como ciencia pura, que hacerlo mostrando las aplicaciones para la solución de problemas de la especialidad. Tampoco lo es enseñar estadística enfatizando en los métodos de cálculo que desarrollar la capacidad de interpretar los resultados. Situaciones similares se presentan en asignaturas relacionadas con otros saberes. En este punto, el autor considera que lo importante no es realmente la especialidad del maestro frente los saberes a impartir, sino el entendimiento claro de para qué es importante que el futuro profesional entienda y apropie el mismo: **su uso y aplicación para el abordaje y solución de problemas propios de su quehacer. Esto significa, un proceso en contexto y con enfoque**

sistémico, considerado éste a partir de la visión a su vez sistémica, integral, como un todo, de la empresa.

El enfoque de competencias (Tobón, 2005) ha pretendido llenar algunos de los vacíos o debilidades señalados. Pero el avance hacia la implementación del mismo parece no ser muy amplio. De manera similar el enfoque CDIO también hace aportes relacionados con lo mismo, pero su uso no se ha extendido por nuestras instituciones.

Por último, es importante la formación de los nuevos directivos académicos en temas relacionados con el diseño curricular.

Queda para la reflexión y acción el adoptar el camino adecuado a seguir.

8. Referencias

Libros

- Ackoff Russel L. (1974) Redesigning the future: A systems approach to societal problems, J. Wiley & Sons, New York
- Churchman Charle W. (1990) El enfoque de Sistemas. Editorial Diana, México
- Crawley E. F., Malmqvist J., Ostlund S., Brodeur D. R., Edstrom K., (2014) Rethinking Engineering Education, The CDIO Approach. Springer International Publishing, New York
- McLuhan Marshall y Powers Bruce E. (1993) La Aldea Global. Gedisa S.A. España
- Porter Michael E. (1987) Ventaja Competitiva. Cecsca. México.
- Tobón Tobón Sergio (2005) Formación Basada en Competencias. Ecoe Ediciones. Bogotá

Fuentes Electrónicas

- Peña Vargas Luis Héctor, (septiembre 2018) La formación de Ingenieros Industriales: una reflexión. Trabajo presentado en el eiei Encuentro Internacional de Educación en Ingeniería Acofi, Gestión, Calidad y Desarrollo en las Facultades de Ingeniería, Cartagena, Colombia.
- Consultado el 11 de junio de 2019 en
- <https://www.acofipapers.org/index.php/eiei2018/2018/paper/viewFile/2709/1055>
- Daza Karol, Historia de la Ingeniería Industrial en Colombia
- Consultado el 11 de junio de 2019 en
- <https://prezi.com/ztwmefthab8b/historia-de-la-ing-industrial-en-colombia/>
- Universidad Incca de Colombia, Ingeniería Industrial, Historia del Programa.
- Consultado el 11 de junio de 2019 en
- https://www.unincca.edu.co/index.php?option=com_content&view=article&id=91&Itemid=224
- Universidad Industrial de Santander, Presentación de la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales
- Consultado en junio 11 de 3019 en

- <https://www.uis.edu.co/webUIS/es/academia/facultades/fisicoMecanicas/escuelas/estudiosIndustrialesEmpresariales/presentacion.jsp>
- ICFES, 50 años de historias
- Consultado en junio 11 de 2019 en
- <http://www.icfes.gov.co/50-icfes>
- Ministerio de Educación Nacional, Colombia, Decreto 80 de 1980
- Consultado en junio 11 de 2019 en
- https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-102556_archivo_pdf.pdf
- Ministerio de Educación Nacional, Colombia, Decreto 3191 de 1980
- Consultado en junio 11 de 2019 en
- https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-103283_archivo_pdf.pdf
- Ministerio de Educación Nacional, Colombia, Ley 30 de 1992 Educación Superior
- Consultado en junio 11 de 2019 en
- https://www.cna.gov.co/1741/articles-186370_ley_3092.pdf
- Ministerio de Educación Nacional, Colombia, Decreto 1075 de 2015
- Consultado en junio 11 de 2019 en
- https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=77913
- Prieto Díaz y Luis Fernando Quijano Wilches, J. F. M. (2011). Economía, Globalización y Educación. *EDUCACIÓN Y CIENCIA*, (12), pp13-36.
- Consultado en junio 11 de 2019 en
- https://revistas.uptc.edu.co/index.php/educacion_y_ciencia/article/view/742

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

Copyright © 2019 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)