



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

RETOS EN LA FORMACIÓN
DE INGENIEROS EN LA
ERA DIGITAL



ARTICULACIÓN DE ESTRATEGIAS PARA EL DESARROLLO DE HABILIDADES COMUNICATIVAS EN CURRÍCULOS DE INGENIERÍA CON UN ENFOQUE CDIO

Alejandro Herrera Uribe, Alexander Vera-Tasamá, Jorge Iván Marín-Hurtado

**Universidad del Quindío
Armenia, Colombia**

Resumen

Este trabajo tiene el propósito de presentar los avances en la implementación de acciones estratégicas destinadas a potenciar habilidades comunicativas, orales y escritas, en el currículo de Ingeniería Electrónica, como fundamento del ejercicio profesional bajo los estándares CDIO (concebir, diseñar, implementar y operar sistemas, productos y procesos) adoptados por este programa académico de la Universidad del Quindío. El Espacio Académico Lectura y Escritura en el Contexto de la Ingeniería es el primero en la carrera destinado a formar en estas habilidades comunicativas de forma articulada con los espacios Introducción a la Ingeniería y Taller de Creatividad e Innovación. Para mantener este propósito de formación se han planteado ejercicios conjuntos que permiten ensamblar la formación en competencias argumentativas, de expresión gráfica, oral y audiovisual (informes en formato IEEE, pitch, videos), construcción y defensa de posters académicos, gestión bibliográfica para la construcción de estados del arte y marcos conceptuales, entre otras habilidades que se potencian en conjunto con el trabajo en equipo. La transversalización de la comunicación oral y escrita en los espacios académicos arriba citados, el uso de rúbricas y métodos de evaluación formativa en el aula, mediadas por Tecnologías de la Información y la Comunicación, TIC, permiten interactuar con los estudiantes en temas de lectura, escritura y comunicación. Asimismo, se ha generado un Centro de Lectura y Escritura del programa (CELEE), como unidad de apoyo a los estudiantes con dificultades.

Palabras clave: habilidades comunicativas; alineación constructiva; currículo CDIO

Abstract

This paper describes the strategies adopted to enhance the communicative skills (oral and written skills) in students of the Electronics Engineering program at Universidad del Quindío, under the CDIO (Conceive, Design, Implement, and Operate) framework. In our study plan, the course of Reading and Writing in the Engineering Context is the first scenario for the students to enhance their communicative skills. This course has been articulated with other two courses at the same term, Introduction to Engineering, and Creative Thinking. To make feasible the integration of these three courses, we have proposed learning experiences for argumentative, graphical, oral and audiovisual competences through pitches and videos; experiences for construction and defense with arguments through academic posters; and activities for bibliography management in order to build the state of the art and the conceptual framework. These skills are strength by means of collaborative learning through teamwork activities. The make a transversal formation of oral and written communication skills in the different courses, we proposed the use of formative evaluation and rubrics, aided by technologies of the information and communication in order to provide quick feedback and collaborative interaction in reading, written and communication. In addition, we have started an initiative called the Center for Reading and Writing (CELEE) in the program which is aimed to aid students with problems in communication skills.

Keywords: *communicative skills; constructive alignment; CDIO curriculum*

1. Introducción

El marco de referencia CDIO ha planteado desde el año 2000 un contexto para la formación integral de ingenieros tanto en conocimientos disciplinares como en habilidades personales, interpersonales, y profesionales (Crawley, 2007). La iniciativa CDIO, como se denomina oficialmente por un grupo compuesto por más de 200 universidades a nivel mundial, plantea que los ingenieros recién graduados deben ser capaces de concebir, diseñar, implementar y operar sistemas complejos en equipos de trabajo (CDIO Initiative, 2019). Este marco de referencia educativo está compuesto por 12 estándares que definen las características con que debe contar un programa de formación en ingeniería.

Entre estos estándares, el Estándar 2, Resultados de Aprendizaje (Syllabus CDIO), y el Estándar 3, Currículo Integrado, plantea la necesidad de contar con una formación en diferentes habilidades, las cuales se deben desarrollar en forma transversal, a lo largo del plan de estudios (Crawley, 2007). Entre estas habilidades, se destacan en el Syllabus CDIO, las habilidades interpersonales, que incluyen aspectos como trabajo en equipo y competencias comunicativas en lengua nativa y extranjera (Crawley, 2011). En lo que respecta a las habilidades comunicativas, se destacan en el Syllabus CDIO, las siguientes competencias (Crawley, 2011):

- Analizar situaciones y elegir estrategias comunicacionales
- Construir estructuras comunicacionales adecuadas
- Capacidad de comunicación escrita efectiva
- Capacidad de comunicación por medios Electrónicos/Multimedia

- Capacidad de comunicación por medios gráficos
- Capacidad de comunicación por presentaciones orales

Adicional a la formación integral de estas competencias, CDIO establece la necesidad de contar con estrategias pedagógicas de aprendizaje activo y experiencial (Estándar 8), y la planeación de los espacios académicos en función del principio de alineación constructiva (Estándar 2). Este principio establece que los resultados de aprendizaje de un espacio académico se deben promulgar en función de lo que se espera de un estudiante al final del proceso de formación en dicho espacio; es así como el conjunto de actividades pedagógicas y estrategias de evaluación del aprendizaje, deben ser consecuentes con estos resultados de aprendizaje previstos (Biggs, 2011). Bajo este enfoque, lo relevante para el desarrollo de un espacio académico no son los objetivos y contenidos, sino la formación en habilidades del estudiante. En este sentido, este artículo presenta la forma como se articula el entrenamiento de las habilidades comunicativas, desde primer semestre del plan de estudios del Programa de Ingeniería Electrónica de la Universidad del Quindío, y cómo esta articulación se realiza en los diferentes espacios académicos del plan de estudios, en los que se incluyen actividades de aprendizaje experiencial.

Este documento está organizado como sigue, en la Sección 2, se hace un breve resumen de cómo el Programa de Ingeniería Electrónica ha venido desarrollando el proceso de implementación de CDIO y cómo está estructurado el nuevo plan de estudios. En la Sección 3, se detallan experiencias de cómo se aborda la formación en las habilidades comunicativas y en la Sección 4, se presentan las conclusiones de este trabajo.

2. Experiencia del Programa de Ingeniería Electrónica en CDIO

La Universidad del Quindío fue reconocida oficialmente como miembro de la iniciativa CDIO en 2014, siendo Ingeniería Electrónica el programa piloto para realizar la implementación. Desde esa época se viene realizando un proceso de transformación curricular al interior del programa, que ha involucrado no solo un rediseño del plan de estudios basado en este marco de referencia, sino también un plan de capacitación docente que permitió la transformación de prácticas pedagógicas en la mayoría de los espacios académicos del plan de estudios vigente con base en metodologías de aprendizaje activo, planeación de los cursos bajo el enfoque de la alineación constructiva, y evaluación del aprendizaje por medio de rúbricas. En 2016, un nuevo diseño curricular basado en el enfoque CDIO fue aprobado por las instancias administrativas. La vigencia de este plan de estudios inició en 2018 y se encuentra actualmente en tercer semestre.

Como parte de estas acciones transformadoras, sumadas a la formación estandarizada de programas de ingeniería en ciencias básicas, ciencias básicas de ingeniería e ingeniería aplicada, el nuevo plan de estudios cuenta desde primer semestre con espacios académicos para fortalecer las habilidades comunicativas y de trabajo en equipo, pensamiento crítico, creativo y sistémico, así como en gestión y administración de proyectos de ingeniería. A estos espacios académicos los denominaremos en adelante como línea de formación en proyectos de ingeniería. Esta línea de formación está enfocada a la consolidación de habilidades para concebir, diseñar,

implementar y operar sistemas en equipos de trabajo, como lo plantea el marco de referencia CDIO (Crawley, 2007) y se establece en el Estándar 5, Experiencias de Diseño-Implementación.

De esta forma, desde primer semestre se inicia el primer ciclo de formación en la línea de proyectos de ingeniería. En este nivel se cuenta con tres espacios académicos articulados entre sí, bajo el principio de alineación constructiva, que son, Introducción a la Ingeniería Electrónica, Taller de Creatividad e Innovación, y Lectura y Escritura en el Contexto de la Ingeniería. En segundo y tercer semestre se continúa esta línea de formación a través de los espacios académicos de Diseño I y Proyecto CDIO I, respectivamente. Posteriormente, esta línea de formación cuenta con un segundo ciclo que inicia en quinto semestre, momento en el que se aprovecha un conocimiento disciplinar y técnico de ingeniería aplicada más consolidado. En este caso, se cuenta con los espacios académicos de Diseño II, y Proyecto CDIO II y III, que se constituyen en un proyecto de ingeniería a realizar en un año y medio.

El proceso de formación en la línea de proyectos de ingeniería debe estar sustentado en el desarrollo de habilidades comunicativas, que implican: a) escritura efectiva dirigida a público tanto técnico, para la documentación del proceso de diseño y las pruebas de verificación, como general, para la interacción con clientes; b) expresión oral, para la interacción con su equipo de trabajo, relación con clientes y posibles inversores del proyecto, defensa con argumentos y negociación de conflictos; c) comunicación gráfica y multimedia, para la interacción con clientes y documentación del proceso de diseño. La forma como se ha concebido y se viene implementando el desarrollo de estas habilidades se detalla en la siguiente sección.

3. Experiencias en el Desarrollo de Habilidades Comunicativas

3.1. Alineación constructiva. Caso: primer semestre

Desde el espacio académico Lectura y escritura en el Contexto de la Ingeniería se ha logrado brindar respaldo a la formación en habilidades para la comunicación oral y escrita, integrando procesos con los espacios académicos, Introducción a la ingeniería y Taller de Creatividad e Innovación, entrenando a los ingenieros en formación hacia la consolidación de estrategias para la construcción de textos, la construcción de guiones para audiovisuales sobre problemas y soluciones de ingeniería, la construcción argumentativa y gráfica de posters con base en análisis crítico de momentos significativos de la historia de la ingeniería, el desarrollo de pitch sobre temas de innovación, entre otros logros colaborativos que favorecen los procesos de alineación constructiva.

3.2. Experiencias significativas

Cabe resaltar que Lectura y Escritura en el Contexto de la Ingeniería, como fundamento de los resultados de aprendizaje en expresión oral y escrita que se obtendrían en este campo durante la carrera, apoya procesos que demandan, en este primordial sentido, los espacios académicos mencionados, siguiendo caminos curriculares paralelos (colaborativos) que permiten construir herramientas de expresión, así como elementos para la revisión y corrección lingüística, la

realización audiovisual básica y el manejo de públicos. Vale resaltar que la evaluación se hace por habilidades incrementales (rúbricas) en lugar de hacerlo con relación a contenidos disciplinares estáticos, pasando de los objetivos de enseñanza a los resultados de aprendizaje.

A continuación, se presentan algunos ejercicios de ensamblaje y alineación constructiva con el espacio académico Lectura y escritura en el Contexto de la Ingeniería.

a) Ejercicio uno: detectives de Biblioteca, fundamentación para la gestión de la información y el conocimiento

Se propone una actividad en la cual los estudiantes exploran fuentes bibliográficas y bases de datos con el fin de gestionar, presentar públicamente y justificar la información obtenida, pertinente y debidamente validada sobre los aspectos tecnológicos, económicos y socioambientales de una innovación imaginativa desarrollada en Taller de Creatividad e Innovación. Con esta actividad se busca que el ingeniero en formación comprenda la importancia de obtener información confiable y significativa, susceptible de ser utilizada en la construcción de propuestas creativas en ingeniería. Se destaca el uso de medios y repositorios digitales en este ejercicio, que es apoyado desde el Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación, CRAI, de la Biblioteca Euclides Jaramillo Arango de la Universidad del Quindío.

b) Ejercicio dos, revisión y reconstrucción colectiva de textos narrativos

En este caso los estudiantes de primer semestre remiten al correo electrónico y/o suben a la plataforma virtual del curso, textos narrativos basados en una percepción autobiográfica imaginativa de su futuro como ingenieros, construyendo en retrospectiva un relato que los ubica, como personajes que miran hacia atrás, 20 años adelante en el tiempo. Se busca con este ejercicio generar un proceso autorreflexivo sobre las perspectivas y percepciones de la profesión recientemente elegida, racionalizar el uso de la primera persona y representar, de forma lingüísticamente correcta, las acciones expresadas en tiempo pasado, es el propósito fundamental de este primer ejercicio de escritura.

La revisión de estos textos se realiza colectivamente, en tiempo real, utilizando resaltados con colores que actúan como convenciones y que se van indicando en el documento proyectado en pantalla los aspectos positivos, los elementos por mejorar y las sugerencias pertinentes para hacerlo, siempre contando con la intervención de los mismos estudiantes, quienes exponen sus puntos de vista acerca de la mejor forma de escribir cada texto presentado.

c) Ejercicio tres: revisión y reconstrucción de textos de divulgación científica y de ingeniería

Se plantean lecturas de divulgación en ciencia e ingeniería y artículos en clave crítica sobre temas de actualidad publicados en revistas y diarios de circulación regional, nacional e internacional. Se toman como punto de referencia las lecturas de Daniel Cassany, sobre Párrafos, Capítulo 6 del libro "La cocina de la escritura" (Cassany, 1995) y los capítulos Voces del autor y

Resúmenes, pertenecientes al libro de texto sobre escritura especializada, "Afilar el lapicero" (Cassany, 2013).

Los estudiantes leen por parejas los textos e identifican errores, falencias y potenciales desequilibrios, proponiendo nuevas posibilidades para la escritura, conscientes de las diferencias entre el estilo al escribir y la corrección de estilo. Este proceso de análisis, deconstrucción y reconstrucción de textos, también tiene un componente de interacción colectiva con los textos publicados y los corregidos en conjunto con los estudiantes. Se analizan también algunos documentos publicados por el tutor del espacio académico, con el fin de generar un ejercicio de empatía y discusión productiva sobre la mejor forma de escribir, siempre poniendo en el centro de la reflexión a potenciales lectores.

d) Ejercicio cuatro: problemas y soluciones de ingeniería en YouTube

Se trata de la construcción en equipo de guiones técnicos (escaletas) y planes de rodaje en los que los estudiantes cumplen las funciones específicas para llevar a cabo una realización audiovisual (video para YouTube) concebida conforme a la estructura narrativa de los tres actos planteados por Aristóteles en su Poética, los mismos que presentan, **1.** el planteamiento de un problema relacionado con un contexto real de carácter local, primer acto (presentación del conflicto-compilación); **2.** discusión argumentativa de posibles alternativas de solución, segundo acto (crisis), y, por último, **3.** planteamiento de una solución definitiva al problema planteado, tercer acto, (resolución del conflicto y clímax) (Field, 1984).

El ejercicio se conecta con los requerimientos del espacio académico Taller de Creatividad e Innovación, en la medida en que este último promueve el entrenamiento en metodologías de diseño, matrices, mapas y esquemas que facilitan y robustecen la toma de decisiones, en el marco del método de ingeniería, que pueden ser representadas y desglosadas a través de la redacción de "Logline", "Storyline", guiones técnicos y planes de rodaje, que se ejecutan como parte de la formación de los ingenieros en el uso de lenguajes verbales y no verbales (Bravo, 1992).

Lo innovador del ejercicio consiste en relacionar la estructura narrativa del audiovisual con la estructura del método de ingeniería, en la que se integran la definición de problemas, el planteamiento y discusión de alternativas de solución y la presentación justificada de la solución definitiva al problema planteado.

e) Ejercicio cinco: pitch

Se orienta a los estudiantes a través de ejercicios prácticos de puesta en escena oral de una innovación creativa, con tiempo limitado, a partir de las experiencias y las habilidades para formular soluciones innovadoras. El "Pitch elevator" (Díez, 2016), como se denomina genéricamente esta actividad, se evalúa a través de plataformas digitales en el espacio académico Taller de Creatividad e Innovación, luego de desarrollar las técnicas de expresión oral y estructura argumentativa pertinentes, en el espacio de Lectura y Escritura en el Contexto de Ingeniería.

f) Ejercicio seis: utilización de dispositivos móviles en el aula

Es frecuente en las clases el uso de celulares por parte de los estudiantes para navegar en redes sociales, lo cual incide negativamente en la capacidad de atención y concentración de los estudiantes en las actividades propias de las mismas.

Asumiendo que no es la prohibición sino el uso pertinente, racional y creativo de estos dispositivos lo que debería promoverse en los manuales de convivencia y siguiendo las recomendaciones de D. Cassany sobre la construcción de párrafos como unidades supraoracionales mínimas del texto (Cassany, 1995), se propone a los estudiantes la redacción de un párrafo que se comparte a través de *WhatsApp*, con el fin de ser enviado a uno de sus compañeros, quien lo presenta en público apoyándose en un sistema de proyección. Igualmente se hace corrección pública y reajuste de estos textos.

Otro de los recursos que se utiliza para la presentación de consensos y divergencias sobre la redacción de textos es la técnica de los *Plickers* (Plickers, 2019), con visibles ventajas para la evaluación en tiempo real en el aula, la construcción de sondeos de opinión y la determinación de tendencias en la comprensión y la escritura de textos en el marco de la ingeniería.

g) Ejercicio siete: Redacción de informes utilizando el formato IEEE con base en experiencias de campo

Como proyecto final de Lectura y Escritura en el Contexto de la Ingeniería se propone a los estudiantes una visita técnica documentada a una industria regional, en este caso se ha explorado la tecnología instalada en el Parque del Café, un espacio emblemático del turismo en Colombia.

La propuesta de este ejercicio consiste en construir equipos de trabajo que reflexionen a través de la construcción de un informe en formato IEEE, que permita evidenciar la materialización del marco CDIO en un sistema tecnológico como el del Parque del Café, propiciando experiencias de interacción y comunicación con expertos ingenieros del Área técnica de esta empresa.

La construcción del texto, por secciones, se realiza utilizando herramientas o plataformas virtuales de tipo LMS (*Learning Management System*), como Moodle, y repositorios de construcción colaborativa como *Google Drive*, en los que los equipos de trabajo aportan, según funciones específicas, los insumos necesarios para la redacción final del documento.

3.3. Centro de Lectura y Escritura, CELEE

El Centro de lectura y escritura es un entorno de apoyo para la formación en argumentación, ortografía, dicción, redacción de documentos especializados, entre otros aspectos, integrado por auxiliares de los programas Ingeniería Electrónica y Licenciatura en Literatura y Lengua Castellana, bajo la dirección del profesor del espacio académico Lectura y escritura en el Contexto de la Ingeniería.

Se siguen rúbricas y otros instrumentos de registro que permiten evidenciar los procesos formativos y brindar asesoría permanente a los estudiantes y profesores del programa en materia de uso del lenguaje en clave técnica. También se incentiva la lectura disciplinar y no disciplinar a través de este espacio, que se asume como de carácter formativo y no como un servicio de corrección de estilo.

3.4. Formación transversal de las habilidades comunicativas

En el enfoque tradicional de formación de la mayoría de los programas de ingeniería, se cuenta con un único espacio académico, ubicado tradicionalmente los primeros semestres, con el que se le brinda al estudiante herramientas de lectoescritura. Posteriormente, se espera que en los informes de laboratorio de los cursos a lo largo de la carrera, se fomente la comunicación escrita, y solo hasta el final del plan de estudios, el estudiante, en su trabajo de grado, estará enfocado en documentar detalladamente un proceso de diseño e implementación, lo que concluye una defensa oral ante un panel de expertos. Es así como en este enfoque tradicional, se fortalece la formación disciplinar, pero se hace poco énfasis en habilidades comunicativas orales y escritas. En el enfoque propuesto, se busca una transversalidad de este proceso de formación como se describe a continuación.

Dado que desde primer semestre se inició la cultura de la documentación de la evolución de los resultados del equipo de trabajo a través de la bitácora y la comunicación de ideas, a través de medios gráficos (presentaciones e infografías), audiovisuales (videos), y orales (*pitch*). En los espacios académicos Diseño y Proyectos CDIO, se continúa con esta metodología de trabajo.

En este sentido, los estudiantes deben mantener constantemente actualizadas sus bitácoras y, para los entregables del proyecto, deben hacer videos o infografías para comunicar al público en general los resultados, y para la defensa oral ante un panel de expertos o inversionistas, se continúa con el uso de *pitch*. De esta forma, los estudiantes se encuentran enfocados desde primer semestre en el uso continuo y transversal de estas estrategias comunicativas, a diferencia del enfoque tradicional donde este proceso comunicativo es relegado al final de la carrera en un trabajo de grado.

La formación transversal de las habilidades comunicativas requiere de instrumentos apropiados de evaluación y seguimiento, y estos instrumentos deben ser ampliamente conocidos por los estudiantes. Con el ánimo de permitir un monitoreo permanente desde primer semestre, se ha adoptado el uso de rúbricas genéricas en habilidades comunicativas que son aplicadas a todos los semestres. Es decir, no se proponen rúbricas particulares para un semestre o actividad, ni se establece distinción en los niveles de desempeño de las rúbricas para un semestre en particular. Esto obedece a la necesidad de contar con un instrumento que sirva para el seguimiento y la autoevaluación del estudiante, con el cual se pueda hacer trazabilidad a su proceso formativo.

Tras una revisión de diferentes fuentes y discusiones al interior del claustro docente, se llegó al consenso de rúbricas genéricas para la evaluación de las habilidades escrita, oral, gráfica y multimedia. Por razones de extensión de este documento, no se incluyen las rúbricas; sin embargo, para la rúbrica de comunicación escrita se consideran criterios como: ortografía y

gramática, coherencia y cohesión, redacción técnica según la disciplina y uso de fuentes; por otra parte, para la rúbrica de comunicación oral se contemplan los siguientes criterios: administración del tiempo, claridad en el discurso, manejo de la voz, manejo del espacio y expresión corporal.

4. Conclusiones

En este trabajo se presentó la estrategia adoptada al interior del Programa de Ingeniería Electrónica de la Universidad del Quindío para la formación en habilidades comunicativas tanto orales como escritas. La propuesta está fundamentada en el marco de referencia CDIO y hace uso de alineación constructiva para articular diferentes cursos del plan de estudios orientados en la línea de formación en proyectos de ingeniería. De esta forma, desde el primer semestre se inicia un proceso de formación, que se fortalece de manera continua y transversal a lo largo del plan de estudios. Adicionalmente, se ha adoptado el Centro de Lectura y Escritura (CELEE) como estrategia transversal para apoyar los estudiantes con dificultades en los espacios académicos que no hacen parte de esta línea de formación.

5. Referencias

- Bravo, J.L. (1992). El Vídeo como medio didáctico. Madrid: ICE Universidad Politécnica.
- Biggs, J., & Tang, C. (2011). *Teaching for Quality Learning at University* (4 ed.). Open University Press.
- Cassany, Daniel, (1995) La cocina de la escritura, (9ª edición) Barcelona: Anagrama
- Cassany, Daniel, Afilar el lapicero. Guía de redacción para profesionales, (2013), Barcelona: Anagrama.
- CDIO Initiative. (2019). *CDIO Vision*. Recuperado el 13 de Junio de 2019, de CDIO Initiative: <http://cdio.org/cdio-vision>
- Crawley, E. F., Malmqvist, J., Lucas, W. A., & Brodeur, D. R. (2011). The CDIO Syllabus v2.0. *Proceedings of the 7th International CDIO Conference*. Copenage, Dinamarca.
- Crawley, E., Malmqvist, J., Ostlund, S., & Brodeur, D. (2007). *Rethinking Engineering Education: The CDIO Approach*. Springer.
- Díez, M. (2016). Non-verbal communication in business discourse: the case of the elevator pitch. Comunicación presentada en International Conference on Language and Emotion, celebrado del 23 al 25 de noviembre en Madrid.
- Field, S. (1984). El libro del guión. Madrid: Plot ediciones.
- Plickers. (2019). Plickers. Recuperado el 13 de junio de 2019. <http://www.plickers.com>

Sobre los Autores

- **Alejandro Herrera Uribe** es Licenciado en Filosofía y Letras. Profesor asistente del Programa de Ingeniería Electrónica de la Universidad del Quindío. alejandroherrera@uniquindio.edu.co
- **Alexander Vera Tasamá** es Ingeniero Electrónico, Doctor en Ingeniería con énfasis en Ingeniería Eléctrica y Electrónica de la Universidad del Valle. Profesor asistente del Programa de Ingeniería Electrónica. avera@uniquindio.edu.co
- **Jorge Iván Marín Hurtado** es Licenciado en Electricidad y Electrónica, Magister en Ciencia de los Materiales y Doctor en Ingeniería Eléctrica y Computación. Profesor asistente del Programa de Ingeniería Electrónica. jorgemarin@uniquindio.edu.co

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)