

Elementos sobre internacionalización
para los programas de
Ingeniería Industrial



Autores

Carolina Rico Restrepo, *Universidad El Bosque*

Luz Marina Patiño Nieto, *Universidad El Bosque*

Joseph Voelkl Peñaloza, *Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito*

Luis Alberto González Araujo, *Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería*

Bogotá, D.C., julio de 2018



**Asociación Colombiana
de Facultades de Ingeniería**

Elementos sobre internacionalización
para los programas de
Ingeniería Industrial

ASOCIACIÓN COLOMBIANA
DE FACULTADES DE INGENIERÍA



**Asociación Colombiana
de Facultades de Ingeniería**

**ASOCIACIÓN COLOMBIANA
DE FACULTADES DE INGENIERÍA**

Carrera ó8D 25B 86 Of. 205
Edificio Torre Central, Bogotá, D.C., Colombia, Suramérica
PBX: 57 (1) 427 3065
acofi@acofi.edu.co www.acofi.edu.co

ISBN: 978-958-680-085-3
Septiembre de 2018
Impreso en Colombia

Autores:
Carolina Rico Restrepo
Luz Marina Patiño Nieto
Joseph Voelkl Peñaloza
Luis Alberto González Araujo

Revisión de estilo:
Cristina Salazar Perdomo

Producción gráfica:
Opciones Gráficas Editores Ltda.
Tels: 237 20 23 - 247 5854 Bogotá
www.opcionesgraficas.com

TABLA DE CONTENIDO

Introducción	7
1. El concepto de internacionalización	9
2. Contextualización de la ingeniería industrial	14
3. Contextualización académica de la ingeniería industrial en el ámbito internacional	17
3.1 Nórteamérica	18
3.2 Latinoamérica	19
3.3 África	22
3.4 Europa	23
3.5 Asia	27
3.6 Oceanía	30
4. Análisis comparativo de la información de ingeniería industrial por continente y en Colombia	31
5. Referentes internacionales para el ejercicio y la acreditación de la ingeniería industrial	32
6. Recomendaciones y conclusiones para los programas de ingeniería industrial que quieran internacionalizarse	36
6.1 Contextualización	36
6.2 Comparación entre continentes	37
6.3 Marco regulatorio	38
6.4 Generalidades	38
Bibliografía	40

INTRODUCCIÓN

Se ha detectado el interés de trabajar en la internacionalización del perfil del ingeniero industrial, debido a que, en los estudios previos y documentos realizados alrededor de su profesión, aunque se mencionaba la necesidad de que los profesionales pudieran actuar y generar un impacto más allá del ámbito nacional, es decir, en el ámbito internacional. Por otro lado, en ningún perfil se analiza de forma explícita. Es esencial para las instituciones de educación superior (IES) responder a la globalización y a desempeños futuros, partiendo del hecho de que los profesionales de ingeniería industrial requieren unas competencias particulares tanto a escala local, regional y nacional como internacional, por cuanto ellas les permitirán ser competitivos y reaccionar como corresponde a estas apuestas.

De igual manera, cuando se identifica la ingeniería industrial, generalmente se suele hacer mención del concepto emitido por el Institute of Industrial and Systems Engineers (IISE), que en América es el más usado comúnmente:

"La ingeniería industrial se encarga del diseño, mejoramiento e instalación de sistemas integrados de personas, materiales, información, equipos y energía. Se basa en el conocimiento especializado y las habilidades en las ciencias matemáticas, físicas y sociales en conjunto con los principios y métodos del diseño y análisis de la ingeniería para especificar, predecir y evaluar los resultados por obtener de dichos sistemas" (IISE, 2017).



Sin embargo, este concepto no suele ser el mismo si se compara con otros países en otros continentes. Lo anterior origina la necesidad de analizar la internacionalización de la ingeniería industrial, visto desde un alcance del perfil, 'más allá de otros elementos, como la movilidad de estudiantes o profesores.

En este documento se realiza un análisis exploratorio, descriptivo y general del perfil del ingeniero industrial a escala internacional y se plantea cómo éste puede ser diferente en cada continente e incluso entre los países que lo integran.

Como resultados, se identifican los aspectos generales que caracterizan al ingeniero industrial en los diversos continentes, para llegar a una comparación con el perfil que se ha identificado en la Red de Programas de Ingeniería Industrial, adscrita a la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI). Se espera que esta información sirva como insumo futuro para que cada programa pueda realizar la comparación específica de su perfil con respecto a los homólogos internacionales e identificar tanto fortalezas como oportunidades de mejora.

Los autores de este documento pertenecen a la red antes mencionada, y asumieron el reto de realizar este estudio como comisión respectiva. Se trata de los ingenieros Luis Alberto González Araujo, de ACOFI; Luz Marina Patiño Nieto y Carolina Rico Restrepo, de la Universidad El Bosque, y Joseph Robert Voelkl Peñaloza, de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito.

1. EL CONCEPTO DE INTERNACIONALIZACIÓN

La internacionalización parte del paradigma de la "sociedad del conocimiento", en la que éste se declara como el recurso que imprime valor agregado hoy y es el capital mismo de la época posindustrial (Drucker, 1993). De igual manera, es uno de los elementos básicos de la era de la información, en la que la principal apuesta es la transferencia de conocimiento.

Habiendo mencionado lo anterior, se distinguen dos tipos de enfoques para la internacionalización del conocimiento y de la educación (Cañón, 2017):

1. El conocimiento es un capital y la educación superior es un servicio; ambos son privatizables y comercializables. Es claro que en dicho enfoque este servicio debe estar amparado y cumplir las normativas o regulaciones respectivas.
2. El conocimiento y la educación como derecho humano y bien público. Este enfoque busca reducir la brecha existente entre países y regiones desarrollados y menos desarrollados mediante la transferencia solidaria de conocimiento.

Ambos enfoques pueden generar conflictos entre sí, en especial desde la perspectiva financiera, ya que dependiendo la naturaleza de la institución de educación superior (IES) y su visión institucional, buscará valerse del conocimiento para cumplir ésta.

A pesar de los enfoques anteriores del conocimiento y la educación, lo que es común cuando se hace referencia a la internacionalización es el entendimiento de ésta como "el proceso de integrar en una dimensión internacional, intercultural o global el propósito o fin de la educación universitaria" (Knight, 2003).

Según el *Observatory on Borderless Higher Education* (OBHE), la tipología principal, no la única, en términos de colaboración internacional, tiene la siguiente clasificación:

1. Programas conjuntos.
 - Programa de grado/título conjunto.
 - Programa de múltiple/doble grado.
2. Programas en sede externa.
3. Programas externos con colaboración de la propia institución.



4. Programas con participación externa (coautoría y profesores visitantes).

Así mismo, en el marco de la internacionalización, es necesario puntualizar que para que ésta desarrolle su potencial se requiere la "cooperación internacional", definida en el ámbito de la educación superior como "el conjunto de actividades realizadas entre o por instituciones de educación superior (IES) que, a través de múltiples modalidades, implican una asociación y colaboración en los ámbitos de la política y gestión institucional, la formación, la investigación, la extensión y la vinculación con los objetivos del fortalecimiento y proyección institucional, la mejora de la calidad de la docencia, el aumento y transferencia del conocimiento científico y tecnológico y la contribución a la cooperación para el desarrollo" (Sebastián, 2004).

Para que la cooperación internacional se lleve a cabo en las IES, es necesario que haya claridad en las apuestas institucionales, y que involucre las actividades de gestión, investigación, curriculares y de extensión.

Cuando se habla de internacionalización de la educación, se identifica el concepto de internacionalización del currículo, que lo que busca principalmente es enriquecer todo el proceso de enseñanza-aprendizaje en el entorno académico, exponiendo a los actores al desarrollo y transferencia integral del conocimiento. Esta transferencia se realiza mediante la implementación de elementos como:

1. Planes de estudios con características y contenidos globales.
2. Movilidad de estudiantes y profesores.
3. Generación de conocimiento transnacional.
4. Actividades académicas conjuntas a escala internacional, entre otros.

Todos ellos buscan integrar una dimensión global o internacional, que fortalezca los perfiles de los implicados y genere perspectivas interdisciplinarias, interculturales y profesionales como ciudadanos del mundo y socialmente activos.

Esta internacionalización significa todo un reto para las IES, en especial las pertenecientes a economías en vías de desarrollo, ya que usualmente no cuentan con la misma infraestructura y el soporte

financiero que de economías desarrolladas. Sin embargo, para poder afrontar estos retos, es importante, precisamente, generar los lazos de cooperación internacional, basándose en relaciones sólidas de apoyo y flexibilidad.

Cabe mencionar que los principales beneficios de la internacionalización de la educación radican en facilidades de movilidad de profesores, estudiantes y graduados. Incluir a estos últimos implica también una mayor facilidad para la obtención de becas y la homologación de títulos profesionales en otros países.

Finalmente, toda IES deberá utilizar algún indicador que le permita evaluar y analizar su efectividad en términos del cumplimiento de sus objetivos con respecto a la internacionalización de sus funciones misionales, lo cual le permitirá tomar decisiones en relación con las actividades que desarrolla.

En las guías para la internacionalización de la educación superior se hace referencia al concepto de ésta, el cual ha tomado fuerza en los últimos años debido, entre otros, a las estrategias de apertura económica y diplomáticas de Colombia, así como a la inclusión del factor de visibilidad nacional e internacional como uno de los criterios del CNA con miras a la acreditación. Incluso desde el Ministerio de Educación Superior, con el proyecto "Fomento de la internacionalización de la educación superior", lo cual ha permitido el acompañamiento a más de 140 IES mediante el intercambio de buenas prácticas y la generación de redes de conocimiento a escala internacional.

Con miras a un acompañamiento en este sentido, desde el Ministerio de Educación Nacional se lanzaron diferentes estrategias que se están trabajando para fortalecer el proceso en alianza con la red de universidades acreditadas CCYK¹, las cuales diseñaron para el 2015 un programa denominado "Coaching educativo en internacionalización". En el marco de este programa se elaboraron cinco guías metodológicas que sirven de referente para las instituciones que deseen fortalecer cinco áreas que ellos definen como estratégicas de la internacionalización:

¹ Colombia Challenge your knowledge (CCYK)



1. Gestión de la internacionalización.
2. Movilidad académica.
3. Internacionalización de la investigación.
4. Cooperación internacional.
5. Internacionalización del currículo.

Las guías son un aporte importante del Ministerio de Educación Nacional (MEN) y académicos expertos en temas de internacionalización en cuanto a conceptos, modelos y ejemplos que refieren al paradigma de la "internacionalización de la educación superior". Esta guía cobra validez al concretar las razones por las cuales se debe abordar la internacionalización desde un componente estratégico y transversal a las misiones sustantivas de la educación superior.

La Unesco, en la Declaración Mundial sobre la Educación Superior en el Siglo XXI (1998), establece que se deberán poner en común los conocimientos teóricos y prácticos entre países y continentes, basados en los procesos de integración económica y política, por las necesidades de comprensión intercultural, la naturaleza de las comunicaciones y los consumidores actuales.

La OCDE (2005) dice que la internacionalización supone políticas y estrategias, tanto nacionales como institucionales, que se integran a la misión, a la visión y al quehacer cotidiano de la educación superior, para responder a las nuevas realidades del mundo.

Jane Knight (2008), como lo menciona la guía, define la internacionalización como "el proceso de integrar una dimensión internacional, intercultural, dentro del propósito, las funciones y la entrega de la educación superior". Por esto la guía supone que la internacionalización debe estar soportada en los documentos más importantes a escala institucional y debe estar embebida de manera transversal en lo académico e investigativo y en la extensión. Así mismo, implica la revisión holística como un proceso de mejoramiento continuo hacia los aspectos educativos liderados por los directivos y otros actores de las instituciones de educación superior, teniendo en cuenta siempre el contexto específico y las proyecciones de la institución.

John K. Hudzik (2011) define la internacionalización integral como un imperativo institucional y no sólo como algo deseable. Un compromiso que se hace por medio de la acción, infundiendo perspectivas internacionales en sus funciones sustantivas que deben ser aceptadas desde los niveles de liderazgo de la institución, la gobernanza, los docentes, los estudiantes y todas las unidades de servicio y apoyo académico.

Finalmente, las guías para la internacionalización de la educación superior (2015) la definen en su glosario como el "proceso transversal de desarrollo e implementación de políticas y acciones integradoras de las dimensiones internacionales e interculturales a todos los aspectos universitarios, respondiendo a los lineamientos establecidos en el PEI² y el PID³, y abordaje de los desafíos y retos de la globalización, y los nuevos paradigmas educativos que apuntan a una mayor cooperación, colaboración, integración, competitividad, movilidad e innovación".

² Proyecto Educativo Institucional (PEI).

³ Plan de Desarrollo Institucional (PDI).



2. CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INGENIERÍA INDUSTRIAL

La ingeniería industrial es una profesión identificada globalmente por su amplio dominio de conocimientos técnicos para la optimización de los recursos en las organizaciones de producción de bienes y servicios del mundo. Dicha formación es reconocida como un todo, de manera integral, porque aporta a la obtención de los mejores indicadores organizacionales.

¿Cuáles son las características de los perfiles de estos profesionales a escala mundial? es la pregunta por resolver en este documento, en el que se analiza la formación profesional de la ingeniería industrial colombiana en el contexto internacional.

En el mundo, este profesional se encuentra inmerso en diversas prácticas que constituyen una parte primordial en la realización de procesos de productos y servicios enfocados a una mayor efectividad, en el menor tiempo posible, con más productividad y despliegue de ideas innovadoras que benefician al empresario del mundo, satisfaciendo las necesidades de la sociedad. En el contexto industrial, dentro del cual giran los roles del ingeniero industrial, éste es dinámico y a la vez plantea retos que deben ser asumidos de manera integral, con un enfoque sistémico y visión global.

El escenario que contempla las mayores exigencias hacia los profesionales de la ingeniería industrial, es aquél donde germinan los procesos taxativos de manufactura, ya que la sustancia de su profesión radica en el control de los procesos productivos. Por ello en todo tipo de industria nacional o internacional el ingeniero industrial se convierte en la médula del sistema, debido a sus conocimientos teóricos sobre la técnica y la aplicación de la ciencia dirigidos a obtener resultados prácticos. Por lo tanto, el ingeniero se sitúa entre el investigador, el técnico y el industrial, por lo cual cuenta con la preparación conveniente para actuar en las áreas que les corresponden. Los conceptos lógicos, soportados sobre cimientos científicos y técnicas de orden cuantitativo aplicados a los sistemas de producción, le permiten comprender los principios y fenómenos que gobiernan los procesos productivos, su interpretación y su correcta valoración, con lo cual podrá disminuir la incertidumbre asociada a la toma

de decisiones, tener una visión sistémica de los *know-how*, y la de diseñar y optimizar los niveles de fabricación, mejorar los métodos de producción y lograr la satisfacción del cliente. Por otro lado, este enfoque hacia la manufactura ha ido complementándose, en la medida en que también se busca optimizar los procesos de servicios, ya sea en las mismas empresas de manufactura o en las que únicamente ofrecen servicios.

Revisando en general los conceptos y el desarrollo de las competencias, en los procesos de formación de los ingenieros industriales en Colombia se evidencia que se encuentran fundamentados en una bibliografía extranjera, en la que los académicos de Norteamérica y Europa suelen ser los más reconocidos autores de los libros de texto que se usan. Estas obras se caracterizan por registrar un trabajo impecable, con aplicaciones validadas de manera exitosa en el mundo académico y profesional; por este mismo hecho se usan con toda la confianza en el proceso de enseñanza.

Es necesario entender que un ingeniero industrial no es exactamente el mismo en cualquier latitud del mundo; la cultura de los lugares donde se desarrollan sus conocimientos debe ser caracterizada y comparada con la realidad nacional e incluso internacional del entorno más cercano. No se puede caer en el cliché: "... como en ese lugar funcionó, también acá lo podemos aplicar tal cual" (Quiroz, 2017). Ese enfoque de simplemente copiar los modelos y metodologías que han sido usadas con éxito en otros lugares va en contra de la esencia de la ingeniería industrial. Lo que se debe hacer es entender de manera integral estas metodologías de modo que se puedan adecuar exitosamente a las realidades locales y nacionales y, por supuesto, generar nuevo conocimiento, que es siempre un objetivo implícito de cualquier rama del saber.

En el proceso de enseñanza se tiene muy claro lo antes expresado; sin embargo, es inevitable que en el día a día se hable explícitamente y con la rigurosidad necesaria de este tema a los estudiantes, de modo que pueden tener una visión cuadriculada y pensar erróneamente que con entender y aprender un libro de texto, ya son buenos profesionales y chocarse de manera estrepitosa con la realidad laboral que los espera más adelante, una realidad en la que todavía reina el empirismo profesional a



peñar de los grandes avances y conocimientos disponibles con el acceso a la información mundial. Especialmente en Colombia, las pequeñas y medianas empresas se gestionan con métodos empíricos e incluso algunas de las grandes compañías todavía lo hacen; por lo tanto, un profesional que no se forme con la mentalidad de que debe adaptar sus conocimientos científicos e ingenieriles a la práctica laboral, será absorbido por el sistema reinante del "siempre se ha hecho así", y se convertirá simplemente en un "obrero calificado" del montón y fallará a su propósito como ingeniero industrial.

Con base en lo anterior, es posible afirmar que la ingeniería industrial es sinónimo de cuestionar todo, de cambiar, de romper el paradigma de hacer las cosas como siempre se han hecho porque así han funcionado bien. Por eso la ingeniería industrial busca que funcionen mejor que bien, que funcionen de la mejor manera posible. Ser ingeniero industrial es tener la capacidad de tomar el conocimiento ya existente y adecuarlo de manera apropiada para resolver los problemas y, por supuesto, generar nuevo conocimiento, pero además existe el reto de cambiar el método empirista y la cultura en el ámbito laboral.

Analizando el perfil del ingeniero industrial y cómo éste es reconocido en otros países, se evidencian algunas corrientes por la "caracterización" que se ha dado a esta profesión en cada lugar en particular. Se ha encontrado que en algunos países tienen enfoques diferentes, con mayor tendencia hacia la gestión administrativa, y en otros hacia logística, automatización o producción de bienes. En cualquier caso, impera la fortaleza en el análisis de la operación desde la conjunción de métodos cuantitativos y cualitativos.

3. CONTEXTUALIZACIÓN ACADÉMICA DE LA INGENIERÍA INDUSTRIAL EN EL ÁMBITO INTERNACIONAL

Para la realización de este trabajo, inicialmente se retomaron las preguntas que dieron origen a la comisión: ¿Hacia dónde va la ingeniería industrial en el mundo?, ¿en qué posición se encuentra en ese contexto?, ¿qué se entiende por ingeniería industrial en el ámbito internacional? y ¿el campo de ejercicio profesional es el mismo en todos los países?

Se definió como alcance: "Estudio del perfil del ingeniero industrial a escala internacional (Norteamérica, Latinoamérica, Asia, Europa, África y Oceanía), en cuanto a los siguientes aspectos: campo de ejercicio profesional, competencias desarrolladas y currículo".

Se procedió a realizar un listado de actividades que fueron necesarias en el desarrollo de este análisis para cumplir con el alcance anteriormente citado, y se acordaron las siguientes etapas:

1. Revisión e identificación de referentes existentes en cada continente (entidades y universidades). En esta etapa se acordó utilizar como referente internacional el ranking de Shanghai, utilizando como criterio de selección los tres primeros puestos por país de programas con denominación igual o con currículo similar al descrito en el concepto del IISE. Por otra parte, para los países donde este ranking no arroja ningún resultado, se tomó como criterio la selección de los programas que tuvieran acreditación del programa o institucional, a juicio y experiencia de los autores de este documento.
2. Análisis de los factores definidos en el alcance:
 - Perfil profesional/campo de ejercicio profesional.
 - Áreas del conocimiento principales dentro del plan de estudios.
 - Plan de estudios.
 - Áreas o líneas de investigación.
 - Número de créditos del programa.
 - Número de asignaturas del programa.



Una vez recopilada la información, se realizó un análisis descriptivo de cada uno de los continentes, que se centró en entender los nombres de los programas con los que más se acerca el perfil definido por el Institute of Industrial and Systems Engineers (IISE), las áreas en los que estos programas tienen fortalezas (ya sea por las asignaturas que tienen en sus planes de estudio o las líneas de investigación), los números de créditos y la cantidad de asignaturas en promedio.

Vale la pena mencionar que la diversidad en la formación en los programas de ingeniería industrial, las características de cada país, su sistema educativo y la información disponible, hacen de este ejercicio una guía básica que debe profundizarse de acuerdo con el interés que se pueda tener en los diversos procesos de internacionalización que un programa, profesor o estudiante quiera desarrollar. Teniendo en cuenta lo anterior, a continuación, se presenta el análisis por continente, partiendo de la selección de programas y universidades previamente realizado, que se describe de forma detallada en el anexo 1, el cual se encuentra disponible en: <http://www.acofi.edu.co/capitulo/informacion-y-documentos-de-interes/>

3.1 Norteamérica

Estados Unidos

En Norteamérica, la ingeniería industrial es uno de los programas con altos índices de calidad en la formación en ingeniería; las áreas del conocimiento se enfocan en los procesos industriales en general, la ingeniería de operaciones y los procesos de optimización y manufactura. Por lo anterior, el programa en su gran mayoría es denominado como ingeniería de manufactura de procesos y sistemas.

El principal objetivo de este programa en Norteamérica es el enfoque investigativo, dado que en numerosas universidades los cursos de pregrado y posgrado fueron creados, enfocados y encaminados hacia el desarrollo investigativo de las áreas aplicadas de la carrera. Estos programas cuentan en promedio con 44 asignaturas y 124 créditos académicos.

Canadá

El Programa de Ingeniería Industrial está centralizado en la mejora del proceso de fabricación y producción. Los ingenieros industriales le apuntan a aumentar la eficiencia, mejorar la calidad de los servicios y productos, mantener el entorno de trabajo seguro y ambiente limpio. Generalmente se le denomina licenciado en ciencias aplicadas en ingeniería industrial. Las áreas del conocimiento se orientan hacia la programación y optimización, la robótica y la electrónica avanzada y, finalmente, la generación y distribución de energía.

En Canadá, el principal objetivo de este programa es el enfoque hacia cómo los sistemas interactúan entre sí, con procesos inteligentes para agilizar los sistemas de fabricación flexible. Estos programas cuentan en promedio con una duración de 4 años, 42 asignaturas y 140 créditos académicos.

3.2 Latinoamérica

Argentina

La Universidad de Buenos Aires en Argentina se encuentra en este mismo ranquin entre los puestos 151-200, y la carrera se denomina ingeniería industrial. Dentro de su perfil se destaca el desarrollo e implementación de procesos y proyectos no solamente en las áreas de manufactura y comercial sino en la de servicios.

Se plantea en un esquema de 58 asignaturas, con un total de 245 créditos que suman 4.528 horas de trabajo académico en total.

Su plan curricular está compuesto principalmente por temas como diseño de procesos, dirección de operaciones, producción de bienes y servicios, comercialización, dirección y desarrollo de organizaciones.

Brasil

Este país, la Universidad de São Paulo se encuentra entre los puestos 101-150 del ranquin de Shanghai. La carrera se establece como ingeniería de producción. El programa se concibe de una



manera integral en la que el profesional abarca los métodos de gestión gerenciales mediante el uso de sistemas informáticos y los sistemas de control en los procesos de las organizaciones.

Su plan de estudios está compuesto por 78 asignaturas con un total de 242 créditos que suman 4.320 horas de trabajo académico en total. Sus temas principales en el plan de estudios son producción, gestión de calidad y procesos, administración y organización y proyectos.

Otra de las universidades en el ranquin de Shanghai, que figura en los puestos 301-400, es la de Campinas y la denominación de la carrera también es ingeniería de producción. También tiene un programa de ingeniería de manufactura. Para efectos de este trabajo, la ingeniería de producción, como está definida en la universidad, es más afín a la carrera de ingeniería industrial. Presenta un perfil sistémico que le permite identificar las tecnologías para resolver problemas no sólo en la industria sino en cualquier otro ambiente. Se basa en un entrenamiento a partir de la ingeniería mecánica, de corte moderno, que busca estimular la creatividad y la autoconfianza.

Se desarrolla en 63 asignaturas del plan de estudios con 280 créditos para un total de 4.998 horas de trabajo académico.

Sus áreas de conocimiento específicas son la gestión de los sistemas, que incluye la planeación y control de sistemas de información de producción y procesos industriales, la investigación de operaciones, la calidad y la logística.

Chile

En La Universidad de Chile, ubicada en este mismo ranquin en los puestos 301-400, la carrera se denomina ingeniería civil industrial. Se resalta la competencia de la gestión como principal dentro de su perfil, que trabaja interdisciplinariamente con otros profesionales y puede desempeñarse en el sector privado o público, de manufactura y de servicios.

Su esquema curricular comprende 324 créditos con un total de 66 asignaturas para un total de 7.776 horas de trabajo independiente y dependiente.

Los temas desarrollados son: tecnologías para la gestión, administración y optimización de procesos en negocios

Colombia

En Colombia, la ingeniería industrial se encuentra categorizada entre los puestos 254 y 256. El perfil se orienta al diseño, desarrollo y mejora de sistemas de producción aplicados a la industria y hacia la implementación de metodologías formales, modelos cualitativos y cuantitativos para la solución de problemas y la toma de decisiones en las organizaciones públicas y privadas. Esto refleja la diversidad que pueden tener los programas en el país. Cabe resaltar que en Colombia las áreas de sus fortalezas están basadas principalmente en la investigación de operaciones, estadística, simulación, producción y gestión de las organizaciones.

Se evidencia que los programas en este país afrontan retos y oportunidades que vislumbran el contexto enmarcado en los futuros cambios económicos, administrativos y productivos. De esta manera se busca que el ingeniero industrial enfoque su labor en determinar la manera más eficiente y efectiva para realizar los procesos que se ejecutan en una empresa, optimizar recursos y alcanzar metas organizacionales en empresas manufactureras y de servicio.

Los programas de ingeniería industrial de Colombia corresponden en su denominación a Latinoamérica y Norteamérica. Se evidencia que los programas buscan un perfil integrador alrededor de temáticas en las que son más fuertes como producción de manufactura, logística, investigación de operaciones, procesos, materiales, economía y administración. La innovación es un proceso cada vez más multidisciplinario y progresivo, al igual que la tecnología, el emprendimiento, la sostenibilidad y la responsabilidad social.

Por otro lado, se evidencia que en promedio los programas se ofertan con una estructura curricular entre 137 a 168 créditos académicos distribuidos entre 8 y 10 semestres académicos. A su vez los programas tienen asignaturas que se agrupan en tres componentes de formación, para este caso, se presentan el



número promedio de asignaturas que poseen en los ciclos de formación:

- Ciencias básicas y matemáticas 11 asignaturas
- Básicas de ingeniería 7 asignaturas
- Ingeniería aplicada 20 asignaturas

México

En México, la Universidad Autónoma de México se encuentra entre los puestos 151 y 200 de Shanghái. La carrera se denomina Licenciatura en Ingeniería Industrial y el título que otorga es el de ingeniero industrial. Su perfil se caracteriza por tener capacidad para la innovación y la creación de tecnologías, así como la actitud emprendedora.

Tiene 58 asignaturas con un total de 448 créditos que suman 4.160 horas de trabajo académico en total. En el plan de estudio, sus áreas de conocimiento principales son gestión de la cadena de suministros, producción y manufactura y dirección y creación de empresas.

3.3 África

Sudáfrica

La Universidad de Stellenbosch está en los puestos 401-500 en el ranking. El programa se denomina ingeniería industrial. Su principal enfoque holístico se orienta hacia las tecnologías de manufactura y sistemas operacionales que involucran calidad, robótica, ingeniería económica, investigación de operaciones, ergonomía y tecnologías de la información.

El programa tiene una duración de cuatro años; los dos primeros corresponden a una ingeniería generalista y los dos siguientes a la aplicación de los conocimientos impartidos o a buscar y desarrollar oportunidades de negocio. Sus principales áreas de trabajo en el plan de estudios son: logística, investigación de operaciones, producción, sistemas de modelamiento, estadística y gestión.

3.4 Europa

La ingeniería industrial en Europa tiene características muy variadas, dependiendo del país e incluso de la región o estado. Así se identifican diferentes apuestas, desde el nombre hasta la concepción de los programas, lo que impide llegar a una conclusión única a partir del continente. Por esto es necesario hacer un análisis por país.

Por otra parte, la equivalencia de créditos académicos como se establecen en Colombia es diferente del esquema de créditos académicos europeos o European Credit Transfer and Accumulation System (ECTS). Estos últimos tienen una equivalencia en la cual cada hora de clase presencial implica tres de trabajo autónomo del estudiante.

Alemania

Se identifica que los programas más cercanos al perfil de ingeniería industrial en el ámbito americano corresponden en su denominación a ingeniería productiva, en los casos más cercanos a la producción de manufactura, e ingeniería administrativa, en aquellos cuya área fuerte es la gestión.

Se evidencia que los programas buscan un perfil integrador alrededor de temáticas en las que son más fuertes como *producción de manufactura, logística, procesos, materiales, economía y administración*. Por otro lado, en promedio, el número de asignaturas que poseen los programas alemanes es de treinta (30), los cuales corresponden a una totalidad de 190 ECTS.

Dinamarca

En Dinamarca se identifica el programa como ingeniería de manufactura, que es muy cercano a ingeniería mecánica por la focalización en los procesos de manufactura, pero con tintes de gestión y optimización de la producción. La otra carrera cercana es ingeniería de operaciones. En Dinamarca es muy claro el enfoque de los programas hacia el desarrollo de profesionales a escala global.



Se identifican fortalezas en los programas hacia temáticas en sistemas de gestión, logística, investigación de operaciones, desarrollo e innovación de productos para empresas de servicio y principalmente de manufactura.

En promedio, los programas cuentan con veintiocho (28) asignaturas, las cuales implican un promedio de 205 ECTS.

España

Los programas en España se caracterizan por ser fuertes en planeación estratégica, administración, simulación, dirección de empresas, finanzas, gestión del talento humano y gestión de operaciones para procesos tanto de servicios como de manufactura.

Por lo tanto, se identifican programas denominados como ingeniería de organización industrial e ingeniería de tecnología industrial.

Dichos programas cuentan en promedio con cuarenta (40) asignaturas, que corresponden a 240 ECTS. España es el segundo país de Europa con programas equivalentes a mayor cantidad de créditos.

Finlandia

En Finlandia los programas se identifican como ingeniería industrial, al igual que ingeniería en gerencia o gestión.

Estos programas tienen currículos que se apalancan en temas principalmente asociados a la gestión y la gerencia empresarial, planeación administrativa y gerencia de proyectos. Los programas cuentan con 40 asignaturas en promedio, correspondientes a 180 ECTS.

Francia

En Francia, los programas se pueden asemejar a los denominados como ingeniería de sistemas e innovación, entendiendo los sistemas no como los referentes a computación sino a los productivos, al igual que la denominación de ingeniería industrial.

Las fortalezas de estos programas están asociadas a temáticas como sistemas productivos, tecnología de información, gestión industrial y logística y gerencia de proyectos.

Los programas franceses relacionados tienen una malla curricular definida por niveles generales y específicos, claramente diferenciados, que en algunos casos se desarrollan de forma compartida entre instituciones, por lo que se identifican planes de estudio con 25 asignaturas específicas de ingeniería, más lo que corresponde a cada universidad y programa en relación con su ciclo de ingeniería básica, entre lo que se encuentra una gran diversidad, dependiendo de metodologías y corrientes académicas, que hacen que un promedio simple no sea una adecuada herramienta de análisis. Se identifican programas con 300 ECTS en promedio, que son los más altos de la región.

Italia

La identificación de los programas en Italia corresponde a ingeniería industrial e ingeniería de gestión y producción.

El fuerte de estos programas italianos radica en temáticas como procesos industriales altamente automatizados, gestión de procesos, planeación de la producción, economía y gestión, mercadeo y gerencia de proyectos. En promedio, cuentan con veinticuatro (24) asignaturas que corresponden a 180 ECTS.

Noruega

En Noruega sólo se identificó un programa cercano en las universidades, según los parámetros de selección tenidos en cuenta para este estudio. Allí la carrera se identifica como ingeniería de producto y diseño de sistemas productivos.

Es un programa que se caracteriza principalmente por la interdisciplinariedad y se focaliza en áreas de diseño de sistemas productivos y desarrollo de producto. Cuenta con 19 asignaturas que corresponden a 180 ECTS.



Países Bajos

En los Países Bajos se reconocen los programas de ingeniería industrial y gestión, al igual que el programa de econometría e investigación de operaciones. Este último se consideró pertinente para este análisis por la cercanía al perfil del ingeniero industrial, en términos de optimización de operaciones.

Las fortalezas radican en el abordaje de los siguientes temas: gestión de ingeniería, logística, gestión de procesos, investigación de operaciones, economía y gestión de la innovación. Estos programas corresponden a 33 asignaturas en promedio, lo que implica 180 ECTS.

Portugal

En este país fue más difícil identificar un programa cuyo perfil se acercará a la ingeniería industrial conocida. El que se podría determinar como más cercano se identifica como gestión, en donde no hay ciclos básicos de formación con bases de ingeniería, y es más afín a la administración de empresas.

Sus fortalezas están alrededor de temas de finanzas, recursos humanos, mercadeo y operaciones. Este programa corresponde a 34 asignaturas con 180 ECTS.

Reino Unido

Se plantean similitudes con los programas de ingeniería de manufactura y gestión de la ingeniería de los negocios.

Estos programas enfocan sus esfuerzos en temas como estrategia, gestión de operaciones, automatización, logística, manufactura y mercadeo.

Corresponden en promedio a programas de 21 asignaturas que implican tres años de formación, con diferentes distribuciones de créditos, por lo cual no se realiza un promedio simple.

Suecia

Dentro de los criterios de selección de programas estipulados por los autores sólo se encontró uno relacionado, que se identifica

como economía y producción. Este programa es fuerte en logística, producción, gestión, finanzas y producción. Corresponde a 180 ECTS; por otro lado, no se logró identificar cuántas asignaturas lo conforman.

3.5 Asia

Los programas asociados a la ingeniería industrial en Asia tienen diversas características, relacionadas con los sistemas educativos de cada país y sus necesidades de desarrollo, entre otros. En general, este es un continente con una fuerte apuesta por los programas que incorporen tecnología, en los que la ingeniería ocupa renglones muy importantes. Instituciones como la Universidad Nacional de Singapur, La Universidad de Qinghua en China, el Instituto Tecnológico de la India, entre otras, se encuentran en la parte alta de los ránquines. Dependiendo del país se pueden encontrar similitudes con los programas de Estados Unidos, como en el caso de Corea del Sur o países donde no se detectan directamente programas de ingeniería industrial como Japón, pero sí departamentos asociados. En este ejercicio se han escogido los países que, a juicio de los autores, son los más representativos de la región y pueden generar mayor interés. En algunos casos, por los sistemas de acreditación de estos países, reconocidos por medio del Acuerdo de Washington y el Acuerdo de Seúl, se pueden encontrar afinidades entre países.

Corea del Sur

Los programas de licenciatura en Corea del Sur son de cuatro años y tienen como mínimo 130 créditos, con dos años de formación básica y dos más de formación especializada. La relación de créditos es que por cada hora de curso se requieren dos de laboratorio/práctica sobre una de las 16 semanas del semestre. Normalmente, entre los requisitos de grado se encuentra una tesis, proyecto o examen comprensivo.

Los programas de ingeniería industrial, en general, tienen relación con la planeación, diseño y desarrollo de sistemas de producción, distribución y operación, en busca de la optimización de los procesos.



De acuerdo con referentes como el Accreditation Board for Engineering Education of Korea (ABEEK), la ingeniería industrial contiene aspectos asociados a gestión industrial, ingeniería de sistemas industriales, ingeniería de información industrial (gestión/sistema) y gestión de sistemas.

De acuerdo con este mismo referente, los programas de ingeniería industrial y afines hacen énfasis en el diseño, operación y gestión efectivos de sistemas integrados de personas, materiales, información e instalaciones, toma de decisiones, tecnología de la información, entre otros aspectos. Una de las recomendaciones de ABEEK es incluir un número de créditos de cursos de diseño de hardware, software y similares.

China

La Ingeniería industrial en China se concentra en el desarrollo, mejora y aplicación de procesos y sistemas complejos mediante el uso de los principios y métodos de las ciencias matemáticas, físicas y sociales. La utilización eficaz de la ingeniería industrial contribuyó en gran medida al mejoramiento del nivel de vida durante el siglo pasado, gracias a que hubo mayor productividad, calidad del trabajo y los servicios, y optimización de los entornos de trabajo. Los programas de ingeniería industrial pueden tener énfasis en operaciones, logística, ingeniería de producción, factores humanos y ergonomía, entre otros.

Un programa de ingeniería industrial (licenciatura) tiene aproximadamente 170 créditos que incluyen la formación propia en ingeniería industrial (cursos básicos, formación profesional), entrenamiento militar y una tesis.

Hong Kong

De acuerdo con la Institución de Ingenieros Hong Kong, una de las 21 disciplinas de este país es Manufacturing & Industrial Engineering. Un programa de esta área es de cuatro años, distribuidos entre 120 y 144 créditos. Los programas asociados presentan en su estructura componentes como relacionados

con los servicios de ingeniería y producción, gestión, servicios industriales, diseño de sistemas y logística, entre otros

India

Los programas de ingeniería industrial se pueden encontrar asociados a departamentos y escuelas de ingeniería mecánica, administración o manufactura.

Es posible encontrar programas de 154 créditos, cursados en cuatro años, y una distribución cercana a la conocida en Colombia, con cursos de ciencias básicas, formación de ingeniería, humanidades, entre otros. Algunas áreas dentro de los programas de pregrado son las siguientes: investigación de operaciones, sistemas inteligentes de fabricación, comercio electrónico, calidad, gestión del mantenimiento, creación de valor, probabilidad aplicada, modelado y simulación estocástica, gestión de proyectos, gestión de la cadena de suministro, diseño y análisis de sistemas de fabricación, diseño de sistemas de servicio, planificación y control de producción, aplicaciones para la salud, telecomunicaciones, transporte, política, gobierno, finanzas, entre otras. En los cursos electivos hay varios cursos relacionados con la ingeniería mecánica.

Japón

En la búsqueda realizada, la relación de programas asociados a la ingeniería industrial como se conoce en Colombia no es tan directa. Aunque existen en las facultades de ingeniería departamentos de ingeniería industrial, éstos normalmente se encuentran asociados a programas de sistemas de gestión, administración de empresas y economía, entre otros.

Singapur

Para el Institution of Engineers Singapore, en la parte del Engineering Accreditation Board, los graduados del Programa de Ingeniería Industrial y de Sistemas deben tener la capacidad para diseñar, desarrollar, implementar e innovar sistemas integrados



que incluyen personas, materiales, información, equipos y energía. El programa debe lograr la integración de los sistemas que usan prácticas analíticas, computacionales y experimentales apropiadas.

Los programas de ingeniería industrial y de sistemas están conformados por aproximadamente 40 asignaturas que se cursan en cuatro años. En ellas se trata de resolver problemas y optimizar procesos por medio de la enseñanza de las matemáticas aplicadas y la informática, así como la mentalidad empresarial para abordar los problemas. Busca abarcar el análisis; desarrollo, mejora e implementación de todos los procesos integrados y sus componentes, incluidos materiales, equipos, información, energía, personas, recursos y tiempo. Los ingenieros industriales descubren cómo hacer las cosas mejor.

La ingeniería industrial fusiona ingeniería, negocios y comunicaciones, aprovechando la informática, las matemáticas, la gestión de producción, el control de procesos y la psicología. Los ingenieros industriales cuentan con la capacitación técnica y la comprensión de las personas para mejorar la eficiencia y la calidad en cualquier entorno.

3.6 Oceanía

Australia y Nueva Zelanda

Dentro de los criterios de selección de programas estipulados por los autores, sólo se encontró que la ingeniería industrial se reconoce como ingeniería de procesos o administración de empresas, un programa relacionado que se identifica como Licenciatura en Administración de Empresas.

Este programa es fuerte en el desarrollo de habilidades de formación empresarial para salir y hacer cosas del mundo real en las áreas de procesos, operaciones, gestión y finanzas y alto contenido matemático.

El perfil está enfocado en desarrollar la habilidad para desempeñarse en un entorno laboral moderno y de rápida evolución, con énfasis en las necesidades de los negocios.

con los servicios de ingeniería y producción, gestión, servicios industriales, diseño de sistemas y logística, entre otros

India

Los programas de ingeniería industrial se pueden encontrar asociados a departamentos y escuelas de ingeniería mecánica, administración o manufactura.

Es posible encontrar programas de 154 créditos, cursados en cuatro años, y una distribución cercana a la conocida en Colombia, con cursos de ciencias básicas, formación de ingeniería, humanidades, entre otros. Algunas áreas dentro de los programas de pregrado son las siguientes: investigación de operaciones, sistemas inteligentes de fabricación, comercio electrónico, calidad, gestión del mantenimiento, creación de valor, probabilidad aplicada, modelado y simulación estocástica, gestión de proyectos, gestión de la cadena de suministro, diseño y análisis de sistemas de fabricación, diseño de sistemas de servicio, planificación y control de producción, aplicaciones para la salud, telecomunicaciones, transporte, política, gobierno, finanzas, entre otras. En los cursos electivos hay varios cursos relacionados con la ingeniería mecánica.

Japón

En la búsqueda realizada, la relación de programas asociados a la ingeniería industrial como se conoce en Colombia no es tan directa. Aunque existen en las facultades de ingeniería departamentos de ingeniería industrial, éstos normalmente se encuentran asociados a programas de sistemas de gestión, administración de empresas y economía, entre otros.

Singapur

Para el Institution of Engineers Singapore, en la parte del Engineering Accreditation Board, los graduados del Programa de Ingeniería Industrial y de Sistemas deben tener la capacidad para diseñar, desarrollar, implementar e innovar sistemas integrados



que incluyen personas, materiales, información, equipos y energía. El programa debe lograr la integración de los sistemas que usan prácticas analíticas, computacionales y experimentales apropiadas.

Los programas de ingeniería industrial y de sistemas están conformados por aproximadamente 40 asignaturas que se cursan en cuatro años. En ellas se trata de resolver problemas y optimizar procesos por medio de la enseñanza de las matemáticas aplicadas y la informática, así como la mentalidad empresarial para abordar los problemas. Busca abarcar el análisis; desarrollo, mejora e implementación de todos los procesos integrados y sus componentes, incluidos materiales, equipos, información, energía, personas, recursos y tiempo. Los ingenieros industriales descubren cómo hacer las cosas mejor.

La ingeniería industrial fusiona ingeniería, negocios y comunicaciones, aprovechando la informática, las matemáticas, la gestión de producción, el control de procesos y la psicología. Los ingenieros industriales cuentan con la capacitación técnica y la comprensión de las personas para mejorar la eficiencia y la calidad en cualquier entorno.

3.6 Oceanía

Australia y Nueva Zelanda

Dentro de los criterios de selección de programas estipulados por los autores, sólo se encontró que la ingeniería industrial se reconoce como ingeniería de procesos o administración de empresas, un programa relacionado que se identifica como licenciatura en Administración de Empresas.

Este programa es fuerte en el desarrollo de habilidades de formación empresarial para salir y hacer cosas del mundo real en las áreas de procesos, operaciones, gestión y finanzas y alto contenido matemático.

El perfil está enfocado en desarrollar la habilidad para desempeñarse en un entorno laboral moderno y de rápida evolución, con énfasis en las necesidades de los negocios.

4. ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA INFORMACIÓN DE INGENIERÍA INDUSTRIAL POR CONTINENTE Y EN COLOMBIA

Esta sección busca determinar elementos comparativos para encontrar similitudes y diferencias generales en los programas de ingeniería industrial de Colombia y los países y continentes actualizados. Debe entenderse que cada país e institución puede tener particularidades, pero en este ejercicio se muestran los aspectos comunes encontrados, de modo que constituyan un punto de partida para análisis más profundos.

Los énfasis de la profesión varían desde una oferta muy orientada a los procesos hasta propuestas con enfoque hacia la producción y las operaciones, entre otras, lo que refleja la diversidad de la ingeniería industrial.

El anexo 2, disponible en <http://www.acofi.edu.co/capitulo/informacion-y-documentos-de-interes/> contiene el comparativo entre continentes con el fin de dar respuesta a los interrogantes planteados al inicio del presente estudio.



5. REFERENTES INTERNACIONALES PARA EL EJERCICIO Y LA ACREDITACIÓN DE LA INGENIERÍA INDUSTRIAL

Cuando se hace mención a referentes internacionales para el ejercicio y la acreditación de la ingeniería industrial, se entiende que alude a las instituciones que rigen u otorgan de forma oficial algún tipo de aval, ya sea para el ejercicio profesional como ente regulador, o incluso como organismo acreditador de la calidad de un programa académico.

Como expectativa inicial del equipo de autores de esta investigación, se pretendía identificar específicamente las entidades reguladoras y las características o requerimientos que cada una de ellas generaba frente al aval para el ejercicio o reconocimiento de un título profesional emitido en Colombia, en el territorio de su alcance particular. Sin embargo, al ahondar en el tema dentro de un continente, se encontró que cada país procedía con su regulación de forma diferente, e incluso se hallaron algunos casos en los que el Estado generaba lineamientos particulares para permitir la homologación de títulos profesionales o el reconocimiento de éstos para efectos laborales, lo que hacía dispendioso definir los resultados y no generaba un valor agregado a la investigación, en la medida en que cada ente los modificaba con frecuencia. Este hecho llevó al equipo a decidir que sólo se darían resultados generales como los descritos en la tabla 1, los cuales únicamente remiten a listados generales de entidades reguladoras por continente para que, dependiendo de las necesidades de cada interesado, se pueda dirigir la búsqueda.

Tabla N.º 1. Referentes internacionales para el ejercicio de la acreditación

	Entidades Reguladoras	Entidades Acreditadoras
América Latina	<p>En México está la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (Anuies) y la Secretaría de Educación Pública (SEP). Importantes organizaciones coadyuvan con las IES al logro de sus objetivos, como la Comisión para la Planeación de Educación Superior (Coepes).</p> <p>En Argentina existe el Ministerio de Educación de la Nación.</p> <p>En Brasil, el Ministerio de Educación.</p> <p>En Colombia, el Ministerio de Educación Nacional.</p> <p>En Chile, el Ministerio de Educación Nacional.</p>	<p>En México existe el Consejo para la Acreditación de la Educación Superior (Copaes).</p> <p>Argentina tiene el Consejo Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (Coneau)</p> <p>En Brasil está el Sistema de Evaluación de la Educación Superior Brasileña (Sinaes).</p> <p>En Colombia existe el Consejo Nacional de Acreditación (CNA).</p> <p>Al igual, Chile tiene un Consejo Nacional de Acreditación (CNA).</p>
África		<p>Mediciones internacionales que realiza la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE).</p> <p>La calidad a escala nacional está a cargo de: Tertiary Education Commission, que supervisa la implementación de estrategias de educación terciaria y sus prioridades, http://www.tec.govt.nz/.</p> <p>Education Review Office (ERO), agencia responsable de evaluar y reportar resultados.</p> <p>New Zealand Qualifications Authority (NZQA), agencia encargada de que el sistema provea de un marco de cualificaciones robustas y creíbles</p> <p>New Zealand Teachers Council (NZTC), encargada de desarrollar estándares y liderazgo profesional docente.</p>



	Entidades Reguladoras	Entidades Acreditadoras
Norteamérica	<p>El sistema educativo canadiense está a cargo del Consejo de Ministros de Educación o la del Canadian Information Centre for International Credentials (Cicic), que tiene las características específicas del sistema de cada provincia.</p> <p>En Estados Unidos los temas de educación recaen principalmente en los gobiernos estatales y locales. Cada estado cuenta con su propio departamento de educación, que define sus leyes reguladoras de financiamiento, directrices para la contratación de personal, planes de estudio y necesidades de sus distritos escolares por intermedio del Departamento de Educación de Estados Unidos.</p>	<p>La acreditación está a cargo de: Accreditation & Quality Assurance con Institutions & Programs https://bit.ly/2Q4MGJO</p>
Oceania	<p>El acceso a los estudios universitarios por medio de: International Qualifications for Entry into Higher Education.</p> <p>Los títulos universitarios son bachelor, de tres a seis años. El bachelor honours se concede en algunas facultades después de un año adicional.</p> <p>La entidad que los rige es el Ministerio de Educación de Nueva Zelanda, www.moe.gov.sg. Está a cargo de la política educativa nacional, el financiamiento de las escuelas públicas, desarrollar el currículo nacional y la fijación y evaluación de estándares.</p>	<p>Mediciones internacionales que realiza la OCDE.</p> <p>La calidad a escala nacional está a cargo de: Tertiary Education Commission, que supervisa la implementación de estrategias de educación terciaria y sus prioridades.</p> <p>http://www.tec.govt.nz/. Education Review Office (ERO), agencia responsable de evaluar y reportar resultados.</p>

	Entidades Reguladoras	Entidades Acreditadoras
Oceanía	En Australia la educación está vigilada por la Ley ESOS y el Código Nacional. Existen otras organizaciones reguladoras y de control de calidad para las instituciones de educación superior. Agencia de estándares y calidad de educación (www.teqsa.gov.au).	New Zealand Qualifications Authority (NZQA), agencia encargada de que el sistema provea un marco de cualificaciones robustas y creíbles. New Zealand Teachers Council (NZTC) encargada de desarrollar estándares y liderazgo profesional docente.
Europa	Ministerio de Educación y Cultura de Finlandia, The Finnish Education Evaluation Centre (FINEEC), Comité Nacional para la Evaluación del Sistema Universitario (CNVSU), Engineering Council.	Consejo Nacional de Acreditación (Asiin), Instituto de Acreditación, Certificación y Aseguramiento de la Calidad (Acquin), Instituto de Acreditación de Dinamarca, Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (Aneca), Network for Accreditation of Engineering Education (Enaee), Agencia de Evaluación y Acreditación de la Educación Superior (A3ES), Organización de Acreditación de los Países Bajos y Flandes (NVAO), Repertorio Nacional de la Certificación Profesional (RNCP), Commission des Titres d'Ingénieur (CTI), European Quality Improvement System (EQUIS), Agencia Quacing, Ordem dos Engenheiros, Institute of Engineering Technology.
Asia		Abeek, Corea del Sur Jabee, Japón EAC, Malasia Engineering Accreditation Board (EAB) de Institution of Engineers Singapore National Board of Accreditation, India
Colombia	Ministerio de Educación Nacional (MEN) Consejo Profesional Nacional de Ingeniería (Copia)	Consejo Nacional de Acreditación (CNA)

Fuente: Elaboración propia



6. RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES PARA LOS PROGRAMAS DE INGENIERÍA INDUSTRIAL QUE QUIERAN INTERNACIONALIZARSE

Como se mencionó en los numerales anteriores, este estudio se ha focalizado en el análisis descriptivo del perfil de la ingeniería industrial en algunas de las instituciones representativas, más que en responder de forma particular cada una de las preguntas que dieron origen a esta comisión. Por lo anterior, a continuación, se presentan las conclusiones que se consideran pertinentes:

6.1 Contextualización

- Se evidencia que, en términos de la internacionalización, la mayoría de casos y esfuerzos se realizan para el currículo y los estudiantes, e incluso se vislumbra un potencial por desarrollar con los profesores y la investigación, a través de los diversos tipos de movilidad académica docente.
- Las características generales de la ingeniería industrial en Colombia están encaminadas a responder a las necesidades de la globalización, lo cual se evidencia luego del análisis realizado frente al cumplimiento de algunas características comunes: la aplicación de conocimientos y habilidades para la optimización de los recursos humanos, materiales, informáticos, tecnológicos, energéticos y financieros para el logro del progreso y la mejora continua de la organización.
- A lo largo de los años, el perfil académico ha estado en evolución por las necesidades del entorno empresarial y el desarrollo tecnológico. Lo anterior ha permitido que estos ingenieros estén presentes en cada actividad de la industria por la relación con los escenarios, como las operaciones, la administración, la economía, las finanzas, etc., porque toman decisiones por encontrarse en posiciones de dirección y responsabilidad.
- Es necesario que en sus procesos de revisión curricular los programas de ingeniería industrial analicen de forma prospectiva el contexto internacional de su profesión para incorporar los elementos que les permitan una relación efectiva entre su misión y las necesidades globales.

- El profesional de ingeniería industrial busca optimizar los recursos en la mejora de los métodos de producción de bienes y servicios en organizaciones manufactureras, contemplando las de servicios con un enfoque hacia la mayor efectividad y productividad, de una manera sistémica que debe tener una visión global, y considerar a su vez una aplicación local para satisfacer las necesidades de la sociedad.
- Las tendencias de la ingeniería industrial varían entre la agilización de los procesos tanto cuantitativos como cualitativos mediante el uso de tecnologías para mejorar la gestión administrativa, y la automatización y producción de bienes y servicios.

6.2 Comparación entre continentes

- Cada país y continente tiene una conceptualización diferente a la ingeniería industrial, incluso en algunos esta profesión no existe, y la remplazan otras.
- El caso del perfil y las características de los planes de estudio en términos de áreas temáticas es muy cercano al concepto de la ingeniería industrial en el continente norteamericano, el cual también es apropiado por otros países en Centro y Sudamérica.
- El prestigio de los ingenieros industriales se fundamenta en la sólida formación en materias básicas y específicas con énfasis en aplicaciones tecnológicas, así como en la capacidad de diseñar sistemas complejos en los que actúan varias disciplinas que se interrelacionan para organizar equipos con alto grado de complejidad.
- Es importante que cuando se compare con otros países se tenga en cuenta que pueden existir muchas tendencias que pueden ser válidas en un contexto, pero en otros no.
- Se evidenció que los temas desarrollados en los países de Latinoamérica y Colombia incluyen la implementación y optimización de procesos y proyectos no sólo en las áreas de manufactura sino también en las áreas de servicios. Está presente la automatización de la producción, la gestión de la calidad de la cadena de suministros, la administración y



desarrollo de las organizaciones, así como el emprendimiento. Se trabaja por un perfil sistémico para resolver problemas en cualquier tipo de entidad.

6.3 Marco regulatorio

- Cada país al tener un concepto de la ingeniería industrial, incluso dentro de los estados que lo conforman, genera normativas que a su vez son barreras de entrada para los profesionales de la ingeniería industrial en Colombia, ya que, si desean ser reconocidos con el título respectivo, en algunos casos los requerimientos no están alineados con el concepto americano predominante en los planes de estudios.
- Se puede afirmar que la educación en ingeniería está regulada por diferentes tipos de legislaciones y mecanismos para la constitución de cada programa en un continente, como para mejorar la calidad de ellos en otros términos de carácter jurídico, porque se refiere a las normas legales aplicables en los distintos ámbitos y niveles de este tipo de educación; y de carácter operativo porque se han diseñado de acuerdo con las necesidades para contribuir al desarrollo con base en procesos de planeación y posicionamiento competitivo.
- Por el contexto de cada país, en algunos casos hasta en sus provincias se debe hacer una revisión exhaustiva de la normativa del programa de ingeniería industrial, el ejercicio de la profesión (reconocimiento, certificación, recertificación, otros) y las condiciones laborales. De la misma manera, tener en cuenta los acuerdos de libre comercio que pueden facilitar algunos de los puntos planteados y ofrecer oportunidades adicionales.

6.4 Generalidades

- Se sugiere que una institución de educación superior (IES) que desee realizar un proceso de internacionalización, ya sea para movilidad entrante o saliente de estudiantes o profesores, focalice sus esfuerzos entendiendo las características propias

del perfil desarrollado en su institución, frente al perfil y características particulares de las IES internacionales con las que quiere relacionarse.

- Para fortalecer lazos internacionales con otros países, las actividades de relacionamiento deberían contemplar el entender los países y continentes donde el ejercicio profesional de sus graduados realmente genera posibilidades, dadas las características de sus perfiles.
- La profesión de ingeniero industrial ha alcanzado prestigio mundial. Así se evidencia con la existencia de universidades que imparten esta carrera en todos los continentes, y en muchos casos es la ingeniería con más escenarios de ejercicio que las universidades han implementado.
- La ingeniería industrial es, sin duda, una profesión de amplio alcance en los ámbitos laboral, de investigación, de emprendimiento, de innovación, entre otros, lo que hace que su fundamentación en cada una de las áreas de formación sea muy bien estructurada para responder acertadamente al desarrollo.
- En la internacionalización de los currículos se pretende fortalecer los perfiles de los ingenieros industriales para lograr una visión intercultural e interdisciplinaria que los complemente en sus competencias profesionales, como ciudadanos del mundo, con capacidad de resolver problemas locales mediante conocimientos científicos y técnicos probados a escala mundial, que beneficien a la sociedad. Lo anterior se logra con alianzas de cooperación internacional flexibles y de apoyo mutuo.



BIBLIOGRAFÍA

- Cañón, J. (2017). Estructurar e implementar el programa de internacionalización. Fortalecimiento y sentido de la internacionalización integral (pág. 87). Bogotá.
- Drucker, P. F. (1993). Post capitalism society. New York: HarperCollins Publishers, Inc.
- Hudzik, J. (2011). Internacionalización integral. Del concepto a la acción. NAFSA: Association of International Educators, Washington, d. D. Recuperado de www.nafsa.org/cizn.
- IISE. (11 de julio de 2017). Institute of Industrial and Systems Engineers (IISE). Recuperado el 11 de julio de 2017 de www.iise.org/details.aspx?id=282.
- Knight, J. (2008). Higher education in Turmoil. The Changing World of Internationalization. Rotterdam: Sense Publishers.
- Knight, J. (2003). Updating the definition of internationalization. International Higher Education. Boston: CIHE.
- Ministerio de Educación Nacional. (2015). Guías para la internacionalización de la educación superior. Gráficas Ibáñez S.A.S
- OCDE. (2005). Education at a glance. Recuperado de <http://www.oecd.org/education/eag.htm>.
- Quiroz, C. (3 de marzo de 2017). Ingeniería industrial: miopía y empirismo profesional. Blog Semillas. Recuperado el 5 de julio de 2017 de <https://bit.ly/2CkiLuv>.
- Sebastián, J. (2004). Cooperación e internacionalización de las universidades. Cindoc-CSIC. Buenos Aires: Biblos.
- Unesco. (1998). Declaración mundial sobre la educación superior en el siglo XXI: visión y acción. Documento de política para el cambio y el desarrollo de la educación superior.

Este documento se terminó de imprimir en el mes de septiembre de 2018
en los talleres de Opciones Gráficas Editores Ltda.
Somos una empresa responsable con el ambiente