

REVISIÓN DOCUMENTAL DE LAS TENDENCIAS TEMÁTICAS DE INGENIERÍA
INDUSTRIAL EN LOS CONTINENTES EUROPA ASIA Y ÁFRICA

HENRY FERNANDO ALDANA SUAREZ
538501

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA INGENIERÍA INDUSTRIAL
ALTERNATIVA TRABAJO DE GRADO INSTITUCIONAL
BOGOTÁ
2017

REVISIÓN DOCUMENTAL DE LAS TENDENCIAS TEMÁTICAS DE INGENIARÍA
INDUSTRIAL EN LOS CONTINENTES EUROPA ASIA Y ÁFRICA

HENRY FERNANDO ALDANA SUAREZ
538501

Trabajo de Grado para optar al título de
Ingeniero Industrial

Directora
Claudia Constanza Jiménez Carranza
Ingeniera Industrial

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA INGENIERÍA INDUSTRIAL
ALTERNATIVA TRABAJO DE GRADO INSTITUCIONAL
BOGOTÁ
2017



Atribución-NoComercial-CompartirIgual 2.5 Colombia (CC BY-NC-SA 2.5)

La presente obra está bajo una licencia:

Atribución-NoComercial-CompartirIgual 2.5 Colombia (CC BY-NC-SA 2.5)

Para leer el texto completo de la licencia, visita:

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/col/>

Usted es libre de:



Compartir - copiar, distribuir, ejecutar y comunicar públicamente la obra
hacer obras derivadas

Bajo las condiciones siguientes:



Atribución — Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el autor o el licenciante (pero no de una manera que sugiera que tiene su apoyo o que apoyan el uso que hace de su obra).



No Comercial — No puede utilizar esta obra para fines comerciales.



Compartir bajo la Misma Licencia — Si altera o transforma esta obra, o genera una obra derivada, sólo puede distribuir la obra generada bajo una licencia idéntica a ésta.

Nota de aceptación

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

Bogotá, 22, Noviembre, 2017

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	10
1. GENERALIDADES	11
1.1 ANTECEDENTES	11
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	13
1.2.1 Descripción del problema	13
1.2.2 Formulación del problema	13
1.3 OBJETIVOS	13
1.3.1 Objetivo general	13
1.3.2 Objetivos Específicos.	13
1.4 JUSTIFICACIÓN	14
1.5 DELIMITACIONES	14
1.5.1 Espacio	14
1.5.2 Tiempo	14
1.5.3 Contenido	14
1.5.4 Alcance	15
1.6 MARCO REFERENCIAL	15
1.6.1 Marco teórico	18
1.6.2. Marco conceptual	19
1.7 METODOLOGÍA	22
1.7.1 Tipo de estudio	22
1.7.2 Fuentes de Información	22
1.8 DISEÑO METODOLÓGICO	22
2. REVISIÓN DOCUMENTAL	24
2.1 IDENTIFICACIÓN	24
2.1.1 Programas a comparar	28
3. ANÁLISIS TEMÁTICO DEL PROGRAMA INGENIERÍA INDUSTRIAL EN LOS PAÍSES ESTUDIADOS.	31
3.1 ANÁLISIS CON LA HERRAMIENTA VANTAGE POINT	31
3.2 ANÁLISIS CON LA HERRAMIENTA VENSIM	34
3.2.1 Variables de Nivel	37
3.2.2 Variables de flujo	38
3.2.3 Variables auxiliares y constantes	39
4. TEMÁTICAS PROPUESTAS PARA LOS PROGRAMAS DE INGENIERÍA INDUSTRIAL	43
4.1 MUNDOS DE LA GERENCIA DEL TALENTO HUMANO	44
4.1.1 Mundo azul	44
4.1.2 Mundo naranja	44

	pág.
4.1.3 Mundo verde	44
4.2 DIRECCIONAMIENTO DEL CONOCIMIENTO BASADO EN EL TALENTO HUMANO	45
4.3 RESPONSABILIDAD SOCIAL EMPRESARIAL	45
4.4 ADMINISTRACIÓN DEL TALENTO HUMANO	45
4.5 SEGURIDAD SOCIAL Y EN EL TRABAJO	46
4.6 GESTIÓN ESTRATÉGICA DEL TALENTO HUMANO	46
4.6.1 Gestión del Cambio y Desarrollo Organizacional	46
4.6.2 Gerencia de la Compensación	46
5. CONCLUSIONES	47
6. RECOMENDACIONES	48
BIBLIOGRAFÍA	49
ANEXOS	54

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Ranking Mundial de las Mejores Universidades Europa	26
Figura 2. Ranking Mundial de las Mejores Universidades Asia	27
Figura 3. Ranking Mundial de las Mejores Universidades Asia	27
Figura 4. Consolidado ranking mundial de universidades	30
Figura 5. Mapa de relaciones de universidades con programas de Ingeniería Industrial o similares.	32
Figura 6. Mapa de relaciones de temáticas de los programas de Ingeniería Industrial.	33
Figura 7. Incremento de demanda de ingenieros industriales en el área de Talento Humano.	34
Figura 8. Diagrama de influencias de la situación	36
Figura 9. Diagrama de Forrester de la situación	37
Figura 10. Oferta vs la demanda del mercado laboral para los ingenieros industriales	40
Figura 11. Análisis de sensibilidad, desarrollando un escenario para el parámetro de ingreso: “tasa de instituciones” con la variables de salida “ingenieros industriales sin experiencia”	41
Figura 12. Análisis de sensibilidad, desarrollando un escenario para el parámetro de ingreso: “tasa de instituciones” con la variables de salida “vacantes para ingenieros industriales”	41
Figura 13. Mundos de la gerencia del talento humano	44

LISTA DE CUADROS

	pág.
Cuadro 1.Tendencias de las temáticas de los programas de ingeniería industrial	34

LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A. Rankings Mejores Universidades	54
Anexo B. Filtro Universidades	57

INTRODUCCIÓN

La Ingeniería Industrial es la disciplina que abarca el diseño y desarrollo de sistemas aplicados a la industria, formados por personas, materiales, recursos financieros y equipos “Igualmente predice, especifica y evalúa los resultados a obtener de tales sistemas”¹, es también llamada la profesión de la productividad, impacta positivamente la eficiencia y eficacia de los sistemas productivos y de servicios. En efecto, su misma definición encierra su importancia. “La profesión de ingeniero industrial abarca un conjunto de disciplinas orientadas hacia el diseño, mejoramiento e instalación de sistemas integrados por personas, materiales, información y equipo”² con el fin de mejorar la productividad, con base en esta definición, se considera que el ingeniero no solo es un profesional de ciencia teórica, sino de ciencia aplicada, ya que no basta estudiar ingeniería en cualquiera de sus ramas para ser un buen ingeniero. Hay que tener juicio y habilidad para aplicar los conocimientos científicos en la solución de problemas de la vida diaria.

¹ ACOFI. Capítulo de ingeniería industrial [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado 29 julio, 2017]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.acofi.edu.co/capitulos/aspectos-generales-del-capitulo-de-ingenieria-industrial/>>

² BORREGO, Adolfo. El enfoque y rol del ingeniero industrial para la gestión y decisión en el mundo de las organizaciones. En: Industrial Data. Enero – junio, 2013. vol. 15, no 1, p. 30

1. GENERALIDADES

1.1 ANTECEDENTES

El origen de la Ingeniería Industrial usualmente se asocia al nacimiento de la Revolución Industrial que se comienza a desarrollar en el inicio del siglo XIX, acontecimiento que tuvo y generó en el mundo transformaciones económicas, sociales y tecnológicas; y en realidad no se está tan alejado de lo que pudo desencadenar el nacimiento de la misma. En este entonces se emplearon algunas técnicas de mejora con el objetivo de “optimizar la productividad de las actividades económicas industriales”³.

Teniendo en cuenta lo anterior, se puede entender que muchas de las prácticas que hoy en día se relacionan con la ingeniería industrial tuvieron origen en el día a día de la evolución y el desarrollo del mundo que hoy se conoce, por lo que se puede decir que la Revolución Industrial permitió consolidar esta serie de conductas, disciplinas y pensamientos en lo que ahora conocemos como la Ingeniería Industrial que básicamente “se ocupa de la planificación, el mejoramiento y la instalación de sistemas integrados por personas, materiales y equipos. Exige conocimientos especializados y una sólida formación en ciencias, matemáticas, física y social, junto con “los principios y los métodos del análisis y del proyecto, para especificar, predecir y evaluar los resultados que habrán de obtenerse de tales sistemas”⁴.

La Ingeniería Industrial ha evolucionado hasta convertirse en la rama de la ingeniería que se especializa en la formación de profesionales con conocimiento técnico y sentido racional del uso de los recursos. Esta formación hace énfasis en la teoría más elemental de la gestión que indica que los recursos siempre son escasos mientras las demandas y las necesidades siempre son amplias por lo tanto “existe la necesidad de priorizar y gestionar racionalmente los escasos recursos disponibles”⁵. La formación de dicho profesional implica que para lograr una formación efectiva se requiere adquirir conocimiento técnico con el debido fundamento de ingeniería. Para ello la ingeniería industrial recurre a diversas disciplinas que la alimentan y le proporcionan el sustento técnico que el ingeniero requiere, comportándose a la vez como disciplinas pilares de sustento profesional de la carrera de ingeniería industrial y son las siguientes: “Investigación de

³ SALAZAR, B. Historia de la Ingeniería Industrial [en línea]. Bogotá: Jimdo.com [citado 8 septiembre, 2017]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.acofi.edu.co/capitulos/aspectos-generales-del-capitulo-de-ingenieria-industrial/> >

⁴ ACOFI. Capítulo De Ingeniería Industrial [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado 15 noviembre, 2017]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.acofi.edu.co/wp-content/uploads/2013/08/Actualizaci%C3%B3n-y-Modernizaci%C3%B3n-Curricular-Ingenier%C3%ADa-Industrial-1996.pdf> >

⁵ SARMIENTO, Mariela. Estrategia de formación permanente. Tarragona: Universitat Rovira I Virgili. Facultat de Ciències de la Educació i Psicologia, Modalitat Pasantia, 2017, p. 33

Operaciones, Ingeniería de Métodos, Procesos Industriales, Mecánica y Laboratorio, Logística Industrial, Fundamentos de Economía, Control y Gestión de Calidad, Distribución de Planta, Formulación y Evaluación Proyectos.”⁶

Cualquiera que sea el campo en que se actúe, el Ingeniero Industrial siempre se verá frente a problemas de evaluación de proyectos, análisis marginal, y obligado a emplear teorías de decisión. Igualmente, las técnicas estadísticas y la investigación operativa son herramientas que la ciencia pone al alcance del Ingeniero Industrial. Probabilidades, distribuciones, correlación, regresión y análisis de varianza son empleados en decisiones económicas, ensayo de hipótesis, planes, planes de muestreo, gráficos de control, administración de materiales, planeamiento de ensayos y experimentos, y programación dinámica.

Es importante destacar que la Ingeniería Industrial es aplicable no sólo a sistemas productivos sino también de servicios tanto de la actividad privada como pública. El Ingeniero Industrial puede desempeñarse campos tan variados como la industria, el comercio, el transporte, las comunicaciones, la informática, las finanzas, la administración pública y los servicios.

En el programa de ingeniería industrial de la Universidad Católica de Colombia evidencia de las necesidades teóricas y prácticas que se deben tener en cuenta para formar ingenieros industriales preparados para las necesidades demandadas en este campo, es por ello que en la Universidad se realiza un estudio de tendencias cada dos años en los que se evalúan los avances, cambios o modificaciones que se han presentado en el mundo, en estudios anteriores se ha encontrado que para afrontar cambios es necesario tener claro que “los ingenieros sin importar el punto de su profesión, deben estar en permanente transformación y continúa preparación, adaptándose a la continua evolución del conocimiento”⁷; El programa de ingeniería industrial tiene una similitud de un “69% con el programa de ingeniería industrial de universidades ubicadas en Sur América”⁸, es por ello que nace la necesidad de un estudio de estos documentos sobre el programa.

Teniendo en cuenta la cantidad de habilidades que un ingeniero industrial puede tener para llegar a aportar y mejorar al entorno en el cual se desenvuelve y por

⁶ UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA. Plan de estudios [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado 15 noviembre, 2017]. Disponible en Internet: <URL: <https://www.ucatolica.edu.co/portal/programas/programas-de-pregrado/ingenieria-industrial/>>

⁷SERRATO, Jazmín, LEGUIZAMÓN, Ricardo. Análisis De La Formación De Ingeniería Industrial Para Cumplir Con Las Necesidades Del Medio Regional Y Local. Bogotá: Universidad Católica de Colombia. Facultad de Ingeniería, Modalidad Trabajo Institucional, 2017, p.44

⁸ DOMÍNGUEZ, Marcia, VILLANUEVA, Jhon. Comparativo del programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Católica De Colombia al Año 2015 con universidades a nivel Nacional y América. Bogotá: Universidad Católica de Colombia. Facultad de Ingeniería, Modalidad Trabajo Institucional, 2017, p.55

ende la sociedad que habita, se debe ser consciente que proporcional a la evolución del mundo y sus necesidades, las habilidades y capacidades del profesional en esta materia deben ir creciendo con el fin de poder estar a la vanguardia del mercado y del desarrollo tecnológico e industrial de la actualidad.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1 Descripción del problema. La carrera de Ingeniería industrial en Colombia figura dentro de los programas universitarios más vinculados y mejor pagos, ya que presenta “una tasa de empleabilidad del 85,6% y un salario promedio de entrada de \$1.908.346”⁹. Las tendencias globales en la formación de ingenieros industriales apunta en el fortalecimiento en temáticas del área organizacional debido a que los ingenieros industriales trabajan con toda las áreas de una compañía ya sean de producción o servicios, en Europa ha aumentado significadamente la demanda de los ingenieros industriales para que lideren el área de talento humano debido que están mejor preparados, y al momento de intervenir en áreas diferentes podrían tener un criterio evaluador. Debido a esto se realiza la comparación de los programas de ingeniería industrial en Colombia frente al mundo para así identificar las tendencias y fortalecer los programas

1.2.2 Formulación del problema. ¿Cuál es la temática que fortalece los programas de ingeniera según las tendencias en los continentes Europa, Asia y África?

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo general. Desarrollar una revisión documental para buscar las coincidencias temáticas a nivel de los continentes Europa, Asia y África en el programa de ingeniería industrial.

1.3.2 Objetivos Específicos.

- Consolidar y revisar documentos en las diferentes universidades de los continentes de Europa, Asia y África en cuanto a tendencias temáticas en ingeniería industrial.
- Realizar un análisis descriptivo del direccionamiento de temático de la ingeniera industrial en los continentes Europa, Asia y África.
- Plantear temáticas para orientar el programa de ingeniera industrial según las tendencias.

⁹ GONZALES, Samuel. Carrera universitaria mayor demanda y mejores pagas en Colombia. En: Universal Colombia. Enero – marzo, 2016. vol. 7, no. 15, p. 45

1.4 JUSTIFICACIÓN

Teniendo en cuenta que el mundo se encuentra en una constante búsqueda del desarrollo competitivo, la educación se ha visto en la necesidad de generar cada día recursos y profesionales altamente capacitados que logren satisfacer las necesidades de un mundo que evoluciona a pasos agigantados, por lo que los profesionales egresados de cada institución tienen que ser cada día más competentes y cumplir con las exigencias que este necesita.

Por lo anterior los programas de Ingeniería Industrial se ven en la obligación de crear mecanismos de estudio, análisis, investigación y demás formas que le permitan tener un plan de estudios que esté la vanguardia del desarrollo no solo nacional, sino internacional y de esta manera ofrecer mejores profesionales. Para lo cual se realiza un estudio el cual le permitirá identificar las tendencias y determinar la adaptabilidad o la modificación a este.

1.5 DELIMITACIONES

1.5.1 Espacio. El desarrollo del estudio será realizado en la Universidad Católica de Colombia, teniendo a disposición información que se puede extraer de diversos medios a nivel nacional, como bibliotecas estatales y privadas; además universidades que brinden información importante que soporten el estudio.

1.5.2 Tiempo. A partir del 24 de julio de 2017 se contara con un periodo de tiempo total de cuatro meses con fecha de entrega del 18 de octubre de 2017, donde se debe lograr el desarrollo del tema propuesto, cumpliendo satisfactoriamente los objetivos mencionados.

1.5.3 Contenido. Desacuerdo con los objetivos propuestos, se establece el siguiente orden para el desarrollo del contenido y la obtención de los resultados:

- Levantamiento y consolidación de la información obtenida de la consulta de las temáticas en los programas de Ingeniería Industrial ofrecidos por las distintas universidades en los continentes de Europa, Asia y África
- Análisis temático del programa ingeniería industrial en los continentes estudiados.
- Propuestas temáticas de la tendencia con mayor impacto en los diferentes programas de ingeniería industrial estudiados, conclusiones y recomendaciones para fortalecer este tipo de estudios.

1.5.4 Alcance. El objetivo principal de este trabajo, será identificar las tendencias temáticas de los programas de ingeniería industrial en los continentes de Europa, Asia y África, con esos resultados poder proponer temáticas que estén acorde a la tendencia de mayor incidencia

1.6 MARCO REFERENCIAL

Según el Ranking U-Sapiens 2015-2 las mejores Universidades en Colombia posicionadas son, “Universidad Nacional, Universidad de Antioquia, Universidad de los Andes, Universidad Javeriana y Universidad del valle”¹⁰, la Ingeniería Industrial es una rama que tiene como propósito el diseño, la operación y el control de sistemas industriales por medio de la integración de maquinaria, métodos, personas, medios y materiales, esto con el fin de producir y mejorar los elementos de un proceso de producción y la estructura organizacional.

El programa de Ingeniería Industrial, hace un profesional con conocimiento teórico-práctico y con capacidad de proveer solución a problemas y cambios constantes en la industria sin dejar a un lado el desarrollo social y la gestión ambiental siendo este último un tema en auge. La misión del programa de la Universidad de Antioquia establece:

“Formar ingenieros, integrales y competentes, para un mundo globalizado; desarrollar la investigación, la educación continua y la consultoría profesional orientadas a la innovación y gestión tecnológica”¹¹ Además, sus ideas se deben adaptar a diferentes culturas organizacionales en pro de la mejora social e industrial. La Universidad Nacional, en los objetivos del programa, establece que “Hay que buscar un adecuado aprovechamiento industrial de los recursos naturales de la región y del país”¹², el profesional debe saber tomar la mejor parte de cada uno de los recursos disponibles y así mismo adecuarlos a la organización para posiblemente hacer que se logre una ventaja competitiva.

Para la gran población que actualmente se tiene en Colombia, el perfil educativo presenta una información que no es favorable para su desarrollo, se necesita que las personas elijan y prioricen la educación superior para planear su vida, los estudiantes necesitan un aprendizaje real y de alta calidad, con el fin de aportar al

¹⁰ EL TIEMPO. Ranking de las mejores universidades en investigación [en línea]. Bogotá: El Tiempo [citado 8 septiembre, 2017]. Disponible en Internet: <URL: http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:KERr3ogDC_cJ:www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-13556416+&cd=3&hl=es&ct=clnk&gl=co

¹¹ UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA. Misión del programa [en línea]. Medellín: La Universidad [citado 8 septiembre, 2017]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.udea.edu.co/portal/page/portal/SedesDependencias/Ingenieria/B.InformacionFacultad/B.DireccionamientoEstrategico/MisionVision>>

¹² COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 30. (28, diciembre, 1992). Por el cual se organiza el servicio público de la Educación Superior. Bogotá, 1992. no. 40700. p. 2.

crecimiento comunal del país y ser capaz de desarrollar habilidades en el mundo exterior. Enfocándose en la educación superior, los campos de acción son “El de la técnica, el de la ciencia, el de la tecnología, el de las humanidades, el del arte y el de la filosofía”¹³, la ingeniería industrial aplica a los campos de la técnica, la ciencia y la tecnología, contribuyendo al desarrollo de procesos de cualquier razón social y a la implementación de diversos sistemas, para esto, el programa debe fomentar la constante innovación de técnicas relacionadas con el diseño y el control.

La Revista Ingeniería Industrial Siglo XXI de 1990 de la Universidad Católica de Colombia cita a Pablo VI cuando expone “El nuevo nombre de la paz es el desarrollo”¹⁴, por su parte, la revista añade “la ingeniería industrial es la columna vertebral del desarrollo”, por lo cual la ingeniería industrial es el patrón de nuevos pensantes integrales que aportan a la industria creativa, pues, hoy en día gran parte del territorio está en la búsqueda del camino hacia el liderazgo mundial y deben tener en cuenta que el reto está en la investigación, el trabajo y la globalización.

Como se ha venido observando, los ingenieros industriales tienen la habilidad de construir métodos para usar e integrar factores de manera efectiva como lo son la maquinaria, la tecnología, el personal, etc. La mejor manera de hacer efectivos estos métodos son creando sistemas livianos o flexibles, en el tema de la producción, los procesos livianos son los que se hacen para que la gente los entienda y realicen una operación más acertada cercana a al cumplimiento de los objetivos de la organización.

El ingeniero cuando obtiene la capacidad de guiar a la compañía a la realización de sus objetivos introduciendo un impacto o tal vez una ventaja competitiva, adquiere una tendencia a la adaptación a cambios o transiciones que normalmente se observan en sectores competitivos y ve factores externos como oportunidades, el surgimiento de nuevas tecnologías exigido por la intensa competencia continuará dirigiéndose al desarrollo de nuevos procesos y productos tanto en servicios como en manufactura. “Surgirá también nuevas prácticas de administración y trabajo, estructuras organizativas y métodos de decisión”¹⁵. Estos factores obligarán a un buen ingeniero a mejorar sus capacidades que deben estar disponibles a los avances del tiempo.

¹³ UNIVERSIDAD NACIONAL UNIVERSIDAD. Programa Ingeniería Industrial [en línea]. Bogotá: La Universidad [28 citado 8 septiembre de 2017]. Disponible en Internet: <URL: http://www.unal.edu.co/paginas/programas_pregrado/programa_bogota_ingenieria_industrial.html>

¹⁴ MANOTAS, A. Carta al Lector. En: Ingeniería Industrial del Siglo XXI. Diciembre, 1990. vol. , no. 2.

¹⁵ GONZÁLEZ ZÚÑIGA, Domingo. Prospectiva de la Ingeniería Industrial hacia el 2020 [en línea]. México: Instituto Politecnico Nacional [citado 8, septiembre, 2017]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.repositoriodigital.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/5323/36-4.pdf?sequence=4>>

Para identificar la posición actual y real en la que se encuentra el programa de Ingeniería Industrial ofrecido por la universidad Católica de Colombia, uno de las bases es QS world university Rankings la cual es:

La red líder profesional en la educación global para los profesionales ambiciosos que buscan promover tanto su desarrollo personal y profesional. Con amplios contactos en el campo de la educación superior, con experiencia en la industria que ofrece flexibilidad para adaptarse a las necesidades de clientes potenciales. QS es el lugar más confiable en línea y fuera de línea de encuentro para todos los candidatos, las escuelas y las empresas en materia de carreras y las decisiones educativas relacionadas. Son una empresa de tamaño medio, con más de 150 empleados en oficinas en todo el mundo: Londres, París, Singapur, Shanghai, oston, Washington DC, Johannesburgo y Alicante. Con una base de empleados multicultural¹⁶.

Lo que permite a la consulta ofrecer datos actualizados y de manera global, para así establecer parámetros claros de evaluación teniendo como base cada una de las posiciones estudiadas por este recurso, y finalmente el Ranking web de universidades que es una iniciativa del Laboratorio de Cibermetría, que pertenece al CSIC, el mayor centro nacional de investigación de España. El Laboratorio de Cibermetría se dedica al análisis cuantitativo de Internet y los contenidos de la Red, especialmente de aquellos relacionados con el proceso de generación y comunicación académica del conocimiento científico. Esta es una nueva y emergente disciplina que ha sido denominada Cibermetría o también conocida como Webometría.

Utilizando métodos cuantitativos, el Laboratorio de Cibermetría ha diseñado y aplicado indicadores que permiten estudiar la actividad científica en la Web. Los indicadores cibernéricos se pueden usar para la evaluación de la ciencia y la tecnología y complementan los resultados obtenidos con métodos bibliométricos en los estudios cienciométricos.

De esta manera se logrará tener resultados imparciales, reales y actuales acerca de la posición de las universidades en el mundo y el programa de Ingeniería Industrial y así identificar claramente el lugar que ocupa el programa ofrecido por la Universidad Católica, teniendo referencias objetivas que agregan al proceso de investigación confiabilidad y veracidad para la presentación de resultados.

¹⁶ LIMITED Q.S. QS World University [en línea]. Londres: La Empresa [citado 8 septiembre, 2017]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.topuniversities.com/about-qs>>

1.6.1 Marco teórico. Los sistemas de producción se encuentran en donde quiera que existe un intento de proporcionar un servicio o un producto, y en ambas las metodologías de la ingeniería industrial son aplicables. En ese sentido, la palabra "industrial " se debe interpretar como " industrialioso", refiriendo al proceso de ser hábil y cuidadoso, la ingeniería industrial es llamada " ingeniería industrial y de sistemas "en un intento de hacer claro que el adjetivo industrial está pensado para ser genérico"¹⁷. La ingeniería industrial, en el nivel de estudiante, se considera generalmente como composición de cuatro áreas. Primero está la investigación de operaciones, que proporciona los métodos para el análisis y el diseño general de sistemas. La investigación de operaciones incluye la optimización, análisis de decisiones, procesos estocásticos, y la simulación.

La producción incluye generalmente los aspectos tales como el análisis y control de la producción, control de calidad, diseño de recursos y otros aspectos de la manufactura de clase mundial. El tercero es procesos y sistemas de manufactura. El proceso de manufactura se ocupa directamente de la formación de materiales, cortado, modelado, entre otras.

En aspectos de demanda de ingenieros en el mundo se observan los siguientes: Ingenieros industriales y de producción en Irlanda: estos profesionales son requeridos en áreas administrativas organizacionales debido a que en Irlanda se ha experimentado una caída aguda en su inmigración neta desde que fue duramente golpeada por la crisis financiera. Los inmigrantes, especialmente los profesionales de calificaciones altas y medias, fueron más afectados por las pérdidas de empleos que los nacidos allí. Desde 2010, Irlanda ha cambiado su política migratoria para atraer a trabajadores capacitados selectos. "El país limitó la emisión de nuevos permisos de trabajo para aquellos con ofertas de empleos bien pagados y aquellos cuyas ocupaciones tienen una escasez reconocida, que entran al país con el programa de la tarjeta verde"¹⁸. En Nueva Zelanda los ingenieros de producción son requeridos en áreas operacionales con conocimientos o facultades para desempeñar cargos administrativos, Nueva Zelanda fue uno de los primeros países en imponer un sistema de puntos y una lista de profesiones en demanda. En 2010, se estableció una nueva ley que introdujo visas interinas que les permitía a los ingenieros de producción empezar a trabajar antes de que obtuviesen una visa de trabajo. También se fortaleció el sistema de patrocinio de visas, con más requerimientos para las compañías. Además, "se facilitó la entrada de

¹⁷INDUSTRIAL ENGINEERS. Sistema de Calidad [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado 29 julio, 2017]. Disponible en Internet:<URL: <https://industrialengineers2012.wordpress.com>>

¹⁸EUROSTAT STATISTICS EXPLAINED. Estadísticas de migración y población migrante agosto de 2017 [en línea]. Londres: La empresa [citado 29 de julio, 2017]. Disponible en Internet:<URL:http://ec.europa.eu/eurostat/statisticsexplained/index.php/Migration_and_migrant_population_statistics/es>

inversionistas, emprendedores investigadores de la academia”¹⁹. Reino Unido necesita ingenieros de producción y procesamiento en el sector aeroespacial. “En 2015, algunas de las condiciones de entrada se hicieron más flexibles en respuesta a las solicitudes de las empresas y los empleadores”²⁰.

1.6.2. Marco conceptual. Ingeniería se define como la profesión en la cual los conocimientos de las matemáticas y las ciencias naturales obtenidos a través del estudio, la experiencia y la práctica, son aplicados con criterio y con conciencia al desarrollo de medios para utilizar económicamente con responsabilidad social y basados en una ética profesional, los materiales y las fuerzas de la naturaleza para beneficio de la humanidad. “Las personas que se dedican a ella reciben el nombre de ingenieros”²¹.

El programa de Ingeniería Industrial, forma un profesional con conocimiento teórico práctico y con capacidad de proveer solución a problemas y cambios constantes en la industria sin dejar a un lado el desarrollo social y la gestión ambiental siendo este último un tema en auge. Para complementar este concepto, se cita la misión del programa de la Universidad de Antioquia que establece: “Formar ingenieros, integrales y competentes, para un mundo globalizado; desarrollar la investigación, la educación continua y la consultoría profesional orientadas a la innovación y gestión tecnológica”²² y toda esta formación que brinda la universidad debe estar encaminada a una proyección social que en conjunto, las ideas de un ingeniero se deben adaptar a diferentes culturas organizacionales en pro de la mejora social e industrial. La Universidad Nacional, en los objetivos del programa, establece que “Hay que buscar un adecuado aprovechamiento industrial de los recursos naturales de la región y del país”²³, por tanto, el profesional debe saber tomar la mejor parte de cada uno de los recursos disponibles y así mismo adecuarlos a la organización para posiblemente hacer que se logre una ventaja competitiva.

¹⁹ RC AUSTRALIA. Cambia sus listas de ocupaciones en demanda [en línea]. Brisbane: La Empresa [citado 29 julio, 2017]. Disponible en Internet: <URL: <https://www.rcaustralia.com.au/2017/04/18/australia-cambia-listas-ocupaciones-demanda/>>

²⁰BBC MUNDO. Los 20 profesionales extranjeros más buscados [en línea]. Reino Unido: La Empresa [citado 29 julio, 2017]. Disponible en Internet: <URL: http://www.bbc.com/mundo/noticias/2013/04/130326_wanted_migrants_clickable.shtml>

²¹ CONFEDI. Exitoso 2º Taller de Diseño Curricular y Prácticas Docentes Basadas en Competencias, estudio del vocablo ingeniería [en línea]. Argentina: Antonio Marcelo [citado 3 agosto, 2017]. Disponible en Internet :<URL: <http://www.confedi.org.ar/exitoso-2o-taller-de-diseno-curricular-y-practicas-docentes-basadas-en-competencias/>>

²² UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA. Misión del programa [en línea]. Medellín: La Empresa [citado 3 agosto, 2017]. Disponible en Internet: <URL: www.udea.edu.co/portal/page/portal/SedesDependencias/Ingenieria/B.InformacionFacultad/B.DireccionamientoEstrategico/MisionVision>

²³UNIVERSIDAD NACIONAL UNIVERSIDAD. Programa [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado 3 agosto, 2017]. Disponible en Internet: <URL: http://www.unal.edu.co/paginas/programas_pregrado/programa_bogota_ingenieria_industrial.html>

“A continuación se mencionan las habilidades que deben tener los ingenieros industriales para una buena formación en dicha carrera”²⁴

1.6.2.1 Creatividad. Capacidad de ser original, innovador, descubridor, inventor. “Si alguien crea algo que es nuevo para él, se dice que es creativo. Si ese algo es nuevo para muchos es, además, innovador. Y si es nuevo para todos es inventor.”

1.6.2.2 Capacidad de pensamiento convergente. Permite la integración focalizada de los datos y el establecimiento de prioridades en las elecciones. Mediante ésta, el ingeniero selecciona de un gran conjunto de datos aquellos que están relacionados con un determinado problema, y deshecha los demás. Igualmente, con el desarrollo de esta capacidad, el ingeniero, en una determinada situación, puede establecer prioridades a la hora de tomar una decisión. Sólo se toman los datos que se necesitan.

1.6.2.3 Capacidad de pensamiento divergente. Capacidad para descubrir más de una respuesta correcta a una pregunta determinada. En principio, todos los problemas de ingeniería admiten más de una solución. Muchas personas quedan satisfechas cuando encuentran una de ellas y no son capaces de hallar otras. Al desarrollar esta habilidad, el ingeniero puede fácilmente proponer otras soluciones, además de la inicial.

1.6.2.3 Capacidad analítica. La que más identifica a todo ingeniero. Por esta habilidad prefieren a los ingenieros sobre profesionales de otras disciplinas para realizar tareas en las que aquellos están más entrenados, pero no poseen una habilidad analítica similar. Descomponer un todo en sus partes, establecer las relaciones entre ellas, extraer las variables principales del sistema, relacionar síntomas con causas, son actividades que desarrollan en grado extremo esta habilidad analítica.

1.6.2.4 Capacidad de trabajo en grupo. Habilidad muy importante en el mundo moderno en el que los problemas son tan complejos que no es posible imaginar equipos de una sola persona. El grupo que se busca es el formado equilibradamente por personas creativas y racionales; los unos pondrán la originalidad y los otros la canalizarán para llegar a los resultados deseados dentro de los parámetros fijados.

²⁴ ACOFI. Las habilidades del profesional de la ingeniería [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado 29 julio, 2017]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.acofi.edu.co/capitulos/aspectos-generales-del-capitulo-de-ingenieria-industrial/>>

1.6.2.5 Interdisciplinaria. La capacidad para trabajar en grupos con individuos de diferentes disciplinas. Los problemas de hoy son tan complejos, que no es posible resolverlos con el enfoque de una sola disciplina.

1.6.2.6 Diseño conceptual. Opuesto al diseño detallado. Se busca que el ingeniero se dedique más a las especificaciones de un producto que a los detalles mínimos del mismo. El ingeniero debe definir a grandes rasgos lo que se desea, para que otros transformen sus ideas en realidades

1.6.2.7 Capacidad de comunicación. Indispensable en el mundo moderno en el que la información está confirmándose como el activo más importante de las empresas y en el que poder comunicarse con los demás de una forma eficiente es un requisito para poder trabajar en grupos interdisciplinarios. Esta comunicación debe poder realizarse de varias formas: escrita: habilidosos en la generación de informes técnicos; oral, aprendiendo retórica. Saber convencer a los demás mediante la palabra es muy importante; la defensa de un proyecto, hecha por una persona convencida y con capacidad de convencimiento, es mucho más sencilla que llevada a cabo por una persona sin dotes de comunicador; gráfica, ágil en el uso de ayudas audiovisuales, computador, multimedia, etc. La calidad y complejidad de los documentos que pueden obtenerse por los medios modernos de expresión es tal, que se puede resumir así: Una presentación en multimedia es equivalente a millones de palabras.

1.6.2.8 Dominio de un idioma técnico. Comprender la literatura técnica. Comprender el inglés hablado para poder asistir a teleconferencias, congresos, etc. La posibilidad de comunicarse en ambas direcciones, verbalmente, es recomendable. Valga decir que el inglés se ha vuelto el idioma universalmente aceptado y que casi todos los países desarrollados poseen un bilingüismo de hecho que permite que la transferencia tecnológica se haga de forma natural.

1.6.2.9 Manejo del aspecto humano, social y ético. Muchos de los problemas que el ingeniero deberá resolver tienen implicaciones sociales. Debe ser una persona capaz de entender los problemas que surgen de la aplicación indiscriminada de la tecnología. Las soluciones a los problemas de la sociedad deben contemplar todos los aspectos; el ingeniero debe ser un intérprete de la sociedad. Las soluciones que da la ingeniería no son buenas o malas en sí: solucionan o no solucionan el problema para el cual fueron diseñadas. Debe resolver problemas no crearlos.

1.7 METODOLOGÍA

1.7.1 Tipo de estudio. “Los estudios descriptivos buscan definir las propiedades y describir las características y perfiles importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno sometido a un análisis”²⁵; el estudio descriptivo se relaciona con una serie de cuestiones y se mide la información sobre cada una de ellas para describir lo encontrado que permite conocer, identificar e interpretar al detalle el fundamento educativo de los programas de ingeniería industrial, con este estudio se logra determinar las tendencias para proponer una serie de temáticas que contribuya a un programa de ingeniería industrial actualizado.

1.7.2 Fuentes de Información

1.7.2.1 Primarias. Plan los documentos realizados por estudiantes de la Universidad Católica de Colombia en años pasados (2008 - 2015) con temas de relacionados al programa de ingeniería industrial para tener una idea clara del entorno y la situación actual que rodea a la profesión de ingeniería industrial.

1.7.2.2 Secundarias. Todas las fuentes de información se obtendrán por una gestión de investigación, análisis y selección de información, textos, artículos e información relacionada con el desarrollo de la Ingeniería Industrial en Colombia y el mundo.

1.8 DISEÑO METODOLÓGICO

El proyecto comprende tres etapas fundamentales: la primera se basa en la identificación de los países y universidades que serán objeto de estudio para la identificación de la tenencia de los programas de ingeniería ofrecidos, teniendo en cuenta el enfoque al que va dirigido cada programa y su plan de estudios actual, inicialmente por medio de filtros que permitan identificar los países a estudiar en cada continente, teniendo como criterios indicadores internacionales como GCI (Índice de Competitividad Global), IPI (Índice de Producción Industrial), y por último la balanza comercial, que permiten enfocar el proyecto hacia un nivel superior, ya que se tendrá como base de estudio y comparación a los mejores países, de los mismos a las mejores universidades y finalmente los mejores programas de Ingeniería Industrial en los continentes Europa, Asia y África, teniendo así una visión global que no solo centra el estudio en variables internas, sino en resultados internacionales que tiene en cuenta no solo la calidad del estudio, sino la trascendencia generada por el mismo en una sociedad necesitada de profesionales altamente calificados.

²⁵HERNÁNDEZ, Roberto., FERNÁNDEZ, Carlos., & BAPTISTA, Pilar. Metodología de la Investigación: Definición del tipo de investigación a realizar. México: HILL, 1991. p. 505.

La segunda etapa comprende al análisis detallado de cada uno de los programas identificados anteriormente profundizando específicamente en cada una de la universidades y programas, donde de manera estricta se compara una a una las materias ofrecidas, la estructura de los programas que están siendo tomados como base para el estudio, los objetivos del programa y el perfil del egresado de cada uno de estos, para que de esta forma se pueda definir cuáles serán las tendencia temáticas para los ingenieros industriales en el programa con el fin de determinar qué tan cerca o lejos están los programas de ingeniería Industrial en Colombia.

Por último, la tercera etapa comprende la propuesta de temática para la Universidad Católica de Colombia acorde a los resultados del anterior análisis con el fin de que se puedan visualizar y sugerir cambios para que este incremente el nivel de competitividad actual.

2. REVISIÓN DOCUMENTAL

2.1 IDENTIFICACIÓN

Para el desarrollo del estudio se identifican las variables que se deben tener en cuenta para un buen desarrollo, debido a que el trabajo contempla un análisis de forma geográfica se encuentra que es necesario determinar cuáles son los países a analizar para posteriormente comparar los programas de Ingeniería Industrial en Colombia, se realiza un estudio que define la importancia de cada país en un contexto industrial internacional en el que se ubica y compara el programa. Además de ello se establecen unas variables cuantitativas que tienen incidencia para determinar el nivel de industrialización y desarrollo productivo de los países en cada uno de los continentes a estudiar en los últimos años, se toman como referentes los siguientes datos:

- Índice de Competitividad Global (GCI). Cada año el Foro económico mundial publica el Índice de Competitividad Global (Global Competitiveness), también llamado GCI. “Éste índice mide cómo utiliza un país los recursos de que dispone y su capacidad para proveer a sus habitantes de un alto nivel de prosperidad. Para clasificar los países según su competitividad se analiza a través de 12 variables su prosperidad económica”²⁶:

- Instituciones.
- Infraestructuras.
- Entorno macroeconómico.
- Salud y educación primaria.
- Educación superior y formación.
- Eficiencia del mercado de bienes.
- Eficiencia del mercado laboral.
- Desarrollo del mercado financiero.
- Preparación tecnológica.
- Tamaño del mercado.

²⁶DATOS MACRO. Índice de Competitividad Global (GCI) [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado 8 septiembre, 2017]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.datosmacro.com/estado/indice-competitividad-global>>.

- Sofisticación en materia de negocios.
- Innovación.
- Índice de Producción Industrial (IPI). El IPI es un indicador de carácter coyuntural que mide la evolución conjunta de la cantidad y de la calidad, sin tener en cuenta la influencia de los precios. “El IPI trata de indicar la evolución en volumen de la parte del PIB que tiene su origen en la industria, es decir, el valor añadido bruto al coste de los factores de las diversas ramas industriales y del sector industrial en su conjunto; Se utiliza como indicador de actividad tanto por el lado de la demanda como por el de la oferta”²⁷

Con el “Ranking mundial de las mejores Universidades”²⁷ y teniendo en cuenta su calidad e impacto, se identifican las universidades que serán objeto del estudio, más de 21.000 institutos de educación superior, por lo cual se han escogido las cinco (5) mejores de los países de Europa y Asia y las dos (2) mejores de los países de África esto debido a que la industrialización y el desarrollo, en conjunto con la educación tiene un mayor nivel en los dos primeros continentes mencionados. (véase la Figura 1), se encuentra las mejores universidades en los diferentes países a lo largo de Europa, las primeras universidades tienen sus respectivas posiciones, (véase la Figura 2) las mejores universidades en Asia donde se observa gran afluencia en China debido a que allí se encuentra el mayor número de universidades de igual forma se presentan sus respectivas posiciones (véase el Anexo A).

²⁷ DATOS MACRO. Índice de Producción Industrial (IPI) [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado 8 septiembre, 2017] Disponible en Internet: <URL: <http://www.datosmacro.com/negocios/produccion-industrial?dr=1959-04>>.

Figura 1. Ranking Mundial de las Mejores Universidades Europa

EUROPA							
Pais	Ranking	Ranking Mundial	Universidad	Presencia (Posición*)	Impacto (Posición*)	Apertura (Posición*)	Excelencia (Posición*)
Alemania	1	61	Ruprecht Karls Universität Heidelberg	43	160	58	59
	2	76	Ludwig Maximilians Universität München	420	186	23	46
	3	97	Universität Hamburg	14	191	277	140
	4	101	Georg-August-Universität Göttingen	161	110	345	152
	5	106	Universität Tübingen	561	74	391	143
	6	169	Universität Frankfurt am Main	QS world university Rankings			
	7	243	Ruhr-Universität Bochum	QS world university Rankings			
	8	90	Technische Universität München	QS world university Rankings			
	9	157	Humboldt-Universität zu Berlin	QS world university Rankings			
	10	199	Technische Universität Berlin	QS world university Rankings			
	11	130	Technische Universität Dresden	QS world university Rankings			
	12	265	Technische Universität Darmstadt	QS world university Rankings			
	13	168	Albert-Ludwigs-Universität Freiburg	QS world university Rankings			
	14	270	Universität Stuttgart	QS world university Rankings			
	15	147	Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn	QS world university Rankings			
	16	150	Freie Universität Berlin	QS world university Rankings			
Bélgica	1	72	Ghent University / Universiteit Gent	41	234	32	73
	2	73	Catholic University of Leuven	187	188	47	49
	3	188	Université Libre de Bruxelles	348	250	243	278
	4	224	Université de Liège	272	481	61	350
	5	387	Université Catholique de Louvain	1189	862	337	233
España	1	256	Universidad Autónoma de Madrid	QS world university Rankings			
	2	140	Universidad Complutense de Madrid	QS world university Rankings			
	3	180	Universitat Autònoma de Barcelona	QS world university Rankings			
	4	145	Universidad de Barcelona	QS world university Rankings			
	5	189	Universitat Politècnica de Catalunya	QS world university Rankings			
	6	239	Politécnica de Madrid	QS world university Rankings			
	7	270	Universidad Politécnica de Valencia	QS world university Rankings			
	8	200	Universidad de Sevilla	QS world university Rankings			

Fuente. El Autor.

Figura 2. Ranking Mundial de las Mejores Universidades Asia

ASIA								
Pais	Ranking	king Mun	Universidad	Presencia (Posición*)	Impacto (Posición*)	Apertura (Posición*)	Excelencia (Posición*)	
China	1	47	Peking University / 北京大学	216	63	161	48	
	2	49	Tsinghua University China / 清华大学	384	44	204	44	
	3	65	Zhejiang University (National Che Kiang University) / 浙江大学	293	53	428	71	
	4	83	Shanghai Jiao Tong University / 上海交通大学	38	195	140	101	
	5	88	Xiamen University / 厦门大学	194	73	36	371	
		133	Universidad Normal de Beijing	QS world university Rankings				
		137	Universidad Sun Yat-sen	QS world university Rankings				
		248	Universidad de Jilin	QS world university Rankings				
		137	Universidad Nacional Sun Yat-sen	QS world university Rankings				
		206	Universidad de Nanjing	QS world university Rankings				
		219	Harbin Institute of Technology	QS world university Rankings				
		165	Universidad Nacional Chiao Tung	QS world university Rankings				
		111	Universidad de Fudan	QS world university Rankings				
		127	Universidad Nacional Cheng Kung	QS world university Rankings				
		150	La Universidad China de Hong Kong	QS world university Rankings				
		68	La Universidad de Hong Kong	QS world university Rankings				
		49	Universidad Nacional de Taiwan (NTU)	QS world university Rankings				
		173	Universidad Beihang (ex BUAA)	QS world university Rankings				
		266	La Universidad Politécnica de Hong Kong	QS world university Rankings				
		270	La Universidad de Hong Kong de Ciencia y Tecnología	QS world university Rankings				
	230	Universidad Tecnológica de Dalian	QS world university Rankings					
	158	Universidad Huazhong de Ciencia y Tecnología	QS world university Rankings					
	166	Xi'an Jiaotong University	QS world university Rankings					
	163	Universidad de Ciencia y Tecnología de China	QS world university Rankings					
	191	Universidad Nacional Tsing Hua	QS world university Rankings					
Malasia	1	420	Universiti Putra Malaysia	170	1088	158	591	
	2	480	Universiti Sains Malaysia	572	1175	332	442	
	3	552	Universiti Teknologi Malaysia	278	1587	79	765	
	4	646	University of Malaya	909	1953	254	452	
	5	815	Universiti Kebangsaan Malaysia / National University of Malaysia	1230	2108	589	601	
Emiratos Árabes Unidos	1	1061	United Arab Emirates University	1516	1539	2304	986	
	2	2170	American University of Sharjah	2641	5048	2517	1765	
	3	3166	Masdar Institute of Science and Technology	2332	6375	7462	1926	
	4	3294	Higher Colleges of Technology	2733	3813	2818	4808	
	5	3471	Zayed University	7714	5450	4328	2843	
Arabia Saudita	1	244	King Saud University	141	315	564	397	
	2	780	King Abdulaziz University	281	2032	1061	690	
	3	1054	King Fahd University of Petroleum & Minerals	1302	2239	1276	893	
	4	1284	King Abdullah University of Science & Technology	1928	3158	1813	766	
	5	1987	King Khalid University	3768	5484	6082	378	

Fuente. El Autor.

Figura 3. Ranking Mundial de las Mejores Universidades Asia

AFRICA							
Pais	Ranking	Ranking Mundial	Universidad	Presencia (Posición*)	Impacto (Posición*)	Apertura (Posición*)	Excelencia (Posición*)
Angola	1	14458	Universidade Católica de Angola	14183	13125	13206	5414
	2	15715	Universidade Agostinho Neto	17905	13960	13206	5414
Sierra Leona	1	20657	University of Makeni	18961	21003	11175	5414
	2	20896	University of Sierra Leone	22381	19926	13206	5414
Zambia	1	2295	University of Zambia	3330	7563	824	1749
	2	16183	Copperbelt University	11192	19600	9637	4421
Gabón	1	14749	Université Omar Bongo	13168	15290	13206	4808
Botsuana	1	2795	University of Botswana	4384	6035	2989	2252
Nigeria	2	13555	Botswana College of Agriculture	17871	13809	12377	4158
	1	1401	Covenant University Ota	3072	1154	925	2983
	2	1791	Obafemi Awolowo University	963	2406	3825	2333
Chad	1	16625	(1) Université de N'djamena	22928	12855	13206	5414
	2	23463	Université Adam Barka d'Abéché	20945	23165	13206	5414
Argelia	1	1781	Université Djillali Liabes	8305	1336	4414	1850
	2	1798	Université Kasdi Merbah Ouargla	2229	2259	376	3826
Costa de Marfil	1	12610	Université Félix Houphouët-Boigny (Université de Cocody Abidjan)	16285	17038	13206	2309
	2	14053	Institut National Polytechnique Félix Houphouët Boigny	17597	14323	13206	4158
Ghana	1	1761	University of Ghana	3856	4204	1345	1451
	2	1874	Kwame Nkrumah University of Science & Technology	3195	4754	693	1944
Malawi	1	6231	University of Malawi	19153	9160	10711	1549
	2	9158	(3) University of Malawi College of Medicine	11402	10473	5096	5414
República Democrática del Congo	1	7554	Université de Kinshasa	5030	11832	13206	2793
	2	11022	Université de Lubumbashi	5347	14957	11175	3980

Fuente. El Autor.

Este ranking evalúa en cada universidad los siguientes criterios:

- La posición en la presencia. Se logra con el número total de universidades que tienen reconocimiento a nivel global y en la web. La universidad que posea un alto nivel de presencia, tiene un gran dominio por el hecho de presentar proyectos y estudios sin centrarse en un fin de marketing, ya que no es el objetivo de una universidad.
- El impacto, Mejora la visibilidad del instituto, donde, tiende a tener prestigio y más calidad.
- La apertura. Es el reconocimiento por creación de repositorios institucionales de investigación.
- La excelencia. La toman de publicaciones excelentes centradas en sus disciplinas.

2.1.1 Programas a comparar. Al determinar las mejores universidades de cada país, se realiza la búsqueda del programa de ingeniería industrial (o su equivalente) en cada institución, información con la cual se construye una base de datos de la cual se obtienen los siguientes resultados:

2.1.1.1 Universidades sin Información. Son aquellas que por diferentes razones no tienen habilitada o disponible la información virtual de la universidad y por ende no existe información del programa, adicional a estas, hacen parte aquellas que por limitaciones idiomáticas no pudieron ser consultadas. Los resultados fueron (véase la Figura 4): para Europa 7 Universidades, para Asia 3 Universidades y para África 12 Universidades, con un total de 22 Universidades de las cuales no se obtuvo información suficiente para la consulta del proyecto (véase el Anexo B).

2.1.1.2 Universidades sin hallazgo del programa. Son aquellas que tienen información disponible en diferentes idiomas poco reconocidos, pero que a pesar de ello fueron objeto de estudio. Además dentro de su oferta académica no se encuentra el programa de ingeniería industrial o su equivalente razón por la cual no hacen parte del análisis comparativo. Los resultados fueron (véase la Figura 4): para Europa 65 Universidades, para Asia 51 Universidades y para África 23 Universidades, con un total de 139 Universidades donde no existe el programa de ingeniería industrial o uno similar.

2.1.1.3 Universidades con el programa y con poca disponibilidad de información. Son aquellas donde la barrera idiomática no fue un limitante para el estudio, y fue posible el hallazgo del programa dentro de su oferta, pero no existía información suficiente para realizar los respectivos análisis que son objeto del estudio. Los resultados fueron; para Europa 41 Universidades, para Asia 39 Universidades y para África 9 Universidades, con un total de 89 Universidades donde a pesar de que existía dentro de su oferta académica el programa de Ingeniería Industrial, no fue posible acceder a la información requerida para el desarrollo de la investigación.

2.1.1.4 Universidades con el programa de Ingeniería Industrial (o su Equivalente). Son aquellas que cumplen con todos los criterios que se requieren para el desarrollo del análisis comparativo con relación al programa de ingeniería industrial de la Universidad Católica de Colombia, como lo son la existencia de los objetivos del programa, el perfil del egresado y el plan de estudios manejado, con el fin de determinar el enfoque al cual va dirigido, teniendo en cuenta que estas universidades no manejan el mismo formato ni siguen las mismas especificaciones legales ni educativas manejadas en Colombia. Los resultados fueron; para Europa 20 Universidades, para Asia 20 Universidades y para África 8 Universidades, con un total de 48 Universidades donde se pudo extraer la información requerida para el desarrollo del proyecto y la comparación respectiva.

Por otro lado de QS World University Rankings, se ha sacado un listado de las mejores universidades con enfoque en Ingeniería y Tecnología obteniendo como resultado un total de 399 universidades, de las cuales 137 no son objeto de estudio ya que no se encuentran en los continentes estudiados por el proyecto, lo cual deja un total de 262 universidades para estudiar; de las cuales: 74 Universidades ya habían sido evaluadas en el proceso anterior sin hallazgo del programa. 21 Universidades ya habían sido evaluadas y tenidas en cuenta para el análisis ya que se encontró toda la información.

Lo que deja un total de 167 universidades por estudiar, de estas se decide estudiar aquellas que se encuentran dentro de las primeras 300 posiciones a nivel mundial en el Ranking web de universidades para continuar con el proceso de evaluar y posteriormente comparar solo las mejores, lo que en definitiva deja un total de 66 Universidades nuevas por investigar y estudiar. Con lo anteriormente mencionado, se realiza el mismo proceso de búsqueda utilizado para las universidades antes identificadas, lo que para este proceso arroja los siguientes resultados (véase la Figura 4): 4 universidades donde se encontró la el programa y la información requerida. 46 universidades Sin hallazgo 10 Universidades donde no se encontró información de los programas que ofrecía (Sin Información) 6 Universidades donde se encontró el programa pero no brinda la información suficiente para evaluar (Sin Información Suficiente).

Figura 4. Consolidado ranking mundial de universidades

UNIVERSIDAD	POSICIÓN MUNDIAL	PAIS	CONTNENTE	OBERVACION
ETH Zurich - Instituto Federal Suizo de Tecnología	20	SUIZA	Europa	Evaluada sin hallazgo
Universidad de Cambridge	14	REINO UNIDO	Europa	Evaluada sin hallazgo
Colegio Imperial de Londres	118	REINO UNIDO	Europa	Evaluada sin hallazgo
Universidad Nacional de Singapur (NUS)	89	SINGAPUR	Asia	Hallada y evaluada
Universidad Tecnológica de Nanyang, Singapur (NTU)	193	SINGAPUR	Asia	Hallada y evaluada
EPFL (Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne)	97	SUIZA	Europa	Evaluada sin hallazgo
Universidad de Tsinghua	57	CHINA	Asia	Hallada y evaluada
La Universidad de Tokio	46	JAPÓN	Asia	Evaluada sin hallazgo
Universidad de Oxford	13	REINO UNIDO	Europa	Evaluada sin hallazgo
La Universidad de Hong Kong de Ciencia y Tecnología	270	CHINA	Asia	Nueva Universidad - Hallada
Universidad Tecnológica de Delft	116	HOLANDA	Europa	Evaluada sin hallazgo
KAIST - Corea del Instituto Avanzado de Ciencia y Tecnología	123	COREA DEL SUR	Asia	Evaluada sin hallazgo
Instituto de Tecnología de Tokio	357	JAPÓN	Asia	No estudiada - Posicion por encima de 300
Shanghai Jiao Tong University	70	CHINA	Asia	Evaluada sin hallazgo
Universidad Nacional de Seúl	45	COREA DEL SUR	Asia	Evaluada sin hallazgo
Technische Universität München	90	ALEMANIA	Europa	Sin hallazgo
Universidad de Kyoto	75	JAPÓN	Asia	Evaluada sin hallazgo
Politecnico di Milano	167	ITALIA	Europa	Evaluada sin hallazgo
KTH Royal Institute of Technology	163	SUECIA	Europa	Evaluada sin hallazgo
Universidad Técnica de Dinamarca	144	DINAMARCA	Europa	Evaluada sin hallazgo
Universidad Nacional de Taiwan (NTU)	49	CHINA	Asia	Sin hallazgo
Technische Universität Berlin	199	ALEMANIA	Europa	Sin hallazgo
La Universidad Politécnica de Hong Kong	266	CHINA	Asia	Nueva Universidad - Hallada
Universidad de Pekín	37	CHINA	Asia	Evaluada sin hallazgo
Universidad Técnica de Aquisgrán		ALEMANIA	Europa	No estudiada - Posicion por encima de 300
La Universidad de Hong Kong	68	CHINA	Asia	Sin hallazgo
La Universidad de Manchester	98	REINO UNIDO	Europa	Sin hallazgo
Instituto Indio de Tecnología de Delhi (IITD)	892	INDIA	Asia	No estudiada - Posicion por encima de 300
Pohang Universidad de Ciencia y Tecnología (POSTECH)	379	COREA DEL SUR	Asia	No estudiada - Posicion por encima de 300
KIT, Instituto de Tecnología de Karlsruhe	2157	ALEMANIA	Europa	No estudiada - Posicion por encima de 300
La Universidad China de Hong Kong	150	CHINA	Asia	Sin hallazgo
UCL (University College London)	34	REINO UNIDO	Europa	Evaluada sin hallazgo
Instituto Indio de Tecnología de Bombay (IITB)	563	INDIA	Asia	Evaluada sin hallazgo
Politecnico di Torino	102	ITALIA	Europa	Sin hallazgo
Universitat Politècnica de Catalunya	189	ESPAÑA	Europa	Sin hallazgo
Universidad Tecnológica de Chalmers	320	SUECIA	Europa	No estudiada - Posicion por encima de 300
KU Leuven	74	BÉLGICA	Europa	Evaluada sin hallazgo
La Universidad de Edimburgo	50	REINO UNIDO	Europa	Evaluada sin hallazgo
Instituto Indio de Tecnología de Madras (IITM)	641	INDIA	Asia	Evaluada sin hallazgo
Universidad Nacional Tsing Hua	191	CHINA	Asia	Sin información
Universidad de Aalborg	268	DINAMARCA	Europa	Evaluada sin hallazgo
Universidad Tecnológica de Eindhoven	196	HOLANDA	Europa	Sin información suficiente
Instituto Indio de Ciencia	1446	INDIA	Asia	No estudiada - Posicion por encima de 300
City University de Hong Kong	331	CHINA	Asia	No estudiada - Posicion por encima de 300
Universidad de Zhejiang	48	CHINA	Asia	Evaluada sin hallazgo
Universidad de Osaka	192	JAPÓN	Asia	Evaluada sin hallazgo

Fuente. El Autor.

Los resultados de este proceso son incluidos dentro de las bases creadas para cada continente, con el fin de tener la información consolidada y global de los análisis realizados. Asia. 70 Universidades sin hallazgo, 40 Universidades con poca disponibilidad de información, 20 Universidades analizadas, 10 Universidades sin información Europa. 100 Universidades sin hallazgo, 50 Universidades con poca disponibilidad de información, 20 Universidades analizadas, 30 Universidades sin información África. Universidades sin hallazgo 10 Universidades con poca disponibilidad de información 5 Universidades Analizadas 20 Universidades Sin información.

3. ANÁLISIS TEMÁTICO DEL PROGRAMA INGENIERÍA INDUSTRIAL EN LOS PAÍSES ESTUDIADOS.

3.1 ANÁLISIS CON LA HERRAMIENTA VANTAGE POINT

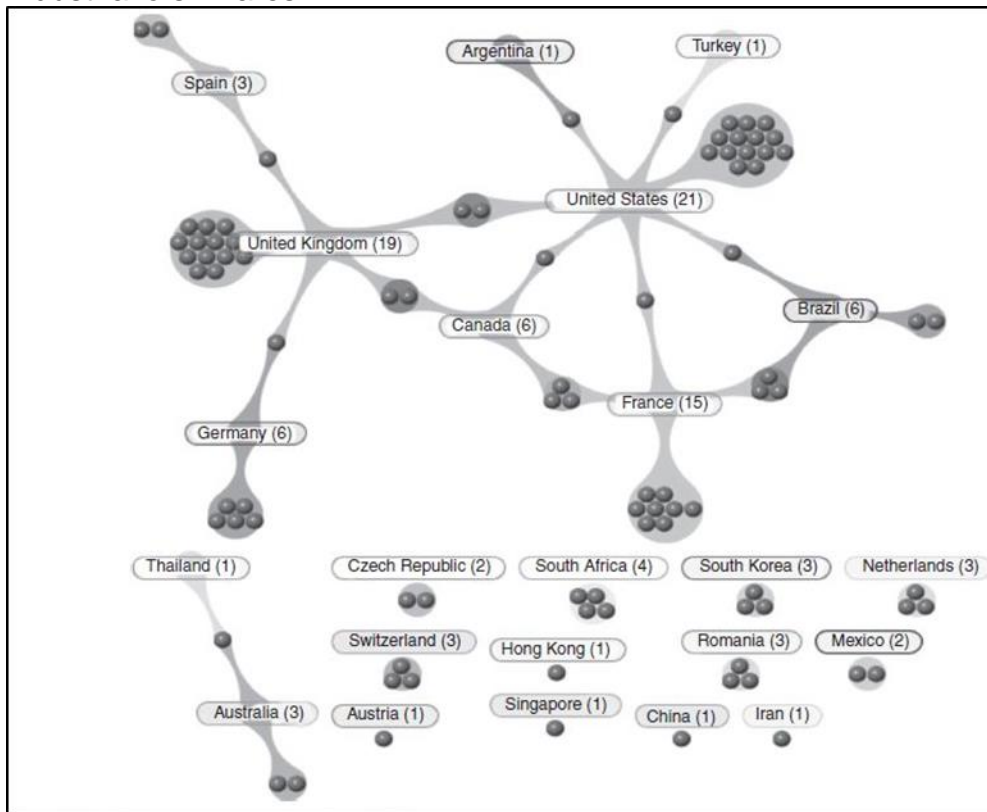
Luego de identificar las mejores universidades en el capítulo anterior se indaga sobre cuales son temáticas a fortalecen a cada uno de estos programas para observar cual es la tendencia temática, para ellos se utiliza Software Vantage Point 8.6 utilizado para la minería de datos, que permite acceder a un documento completo a través de cada uno de sus términos, los cuales son tratados como datos y aportar información relevante para los investigadores, permite encontrar rápidamente quién, qué, cuándo y dónde, utiliza tres herramientas analíticas como listas, matrices y mapas de relaciones. Es un software muy interactivo y visual, la perspectiva proporcionada por Vantage Point, permite encontrar rápidamente quién, qué, cuándo y dónde, lo que permite aclarar las relaciones y encontrar patrones de inflexión críticos de la información en conocimiento. Vantage Point trabaja con los resultados de búsqueda de bases de datos de texto. En primer lugar realizar una búsqueda utilizando un motor de búsqueda proporcionado de las base de datos, a continuación, se descargan los datos en bruto en el equipo, y la importación en Vantage Point utilizando un filtro de importación. Vantage Point es más útil cuando su estrategia de búsqueda devuelve " más de lo que desea leer. " Se puede proporcionar un gran beneficio, cuando se trabaja con sólo unas pocas docenas de registros, pero es más útil cuando se necesita trabajar con miles de registros. Las capacidades de Vantage Point se pueden clasificar en cinco categorías:

- La importación es obtener los datos en bruto en Vantage Point y la minería de los datos en bruto para obtener más datos de él.
- La limpieza es la transformación de los datos en un conjunto coherente, la combinación de las cosas que se analiza en grupo, la fusión y la normalización de los datos de diversas fuentes.
- Los análisis consisten mirar los datos en una variedad de formas Informe.
- La preparación es la categoría de comunicar sus resultados
- La automatización consiste en codificar todo el proceso para que sea coherente y fácilmente repetible.

Los Mapas / Redes: “Más allá de una dimensión (listas) y los análisis de dos dimensiones (matrices de co-ocurrencia), Vantage Point realiza el análisis estadístico multidimensional para identificar los grupos y las relaciones entre los conceptos, personas, organizaciones y países”²⁸

Se realiza un mapa de relaciones frente a qué países tienen mayor afluencia de universidades con programas de ingeniería industrial o similares (véase la figura 5) con el objetivo de centrar la búsqueda de información en ella e identificar las tendencias temáticas referente a las temáticas que se desean identificar, de igual forma se puede observar que existe una gran concentración de universidades con programas similares en Reino Unido y Estados Unidos.

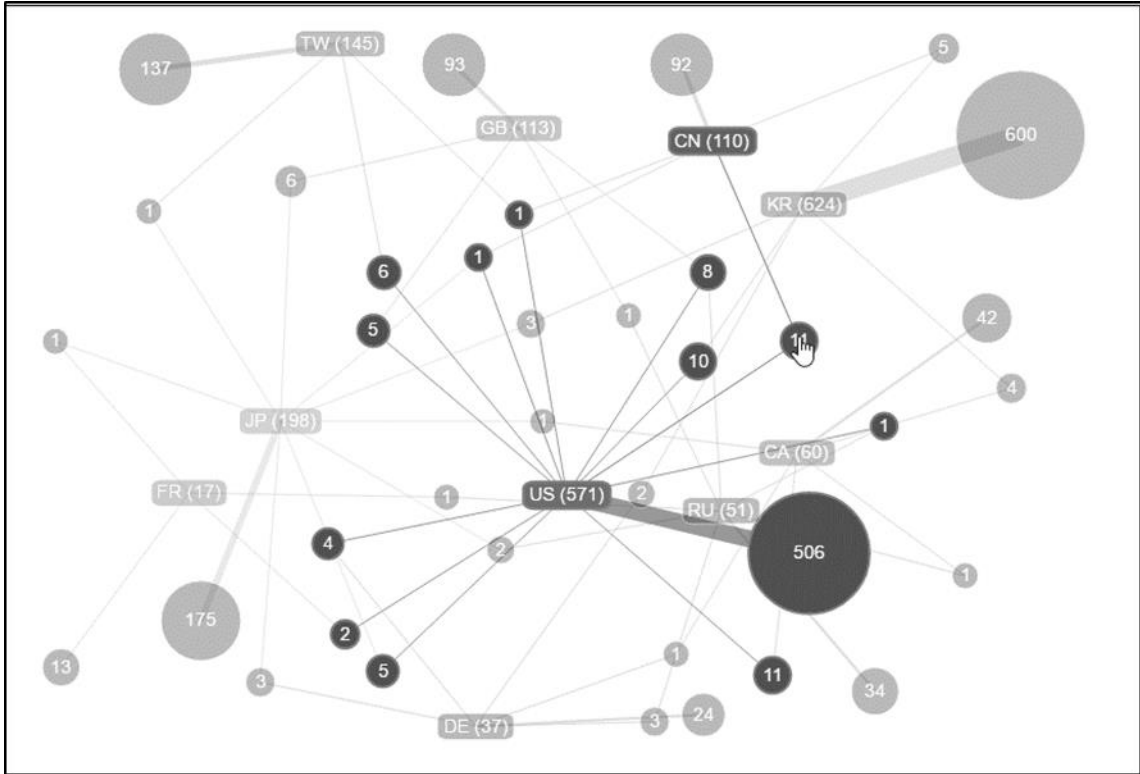
Figura 5. Mapa de relaciones de universidades con programas de Ingeniería Industrial o similares.



Fuente. El Autor.

²⁸ CONGRESO IBEROAMERICANO. Soporte del conocimiento con la tecnología [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado 3 octubre, 2017] Disponible en Internet: <URL: <http://cmap.upb.edu.co/rid=1MKJ122BF-NG0B8L-HH/Socote2013.pdf>>.

Figura 6. Mapa de relaciones de temáticas de los programas de Ingeniería industrial.



Fuente. El Autor.

Se puede observar cuáles son las temáticas que se identificaron según los programas de ingeniería industrial de cada una de las universidades (véase la Figura 6), se realiza este estudio utilizando documentos como tesis, trabajos de grado y los mismos planes de estudio, donde se encontró que la mayoría de universidades está apuntado a que los ingenieros industriales estén preparados en la parte organizacional, con fundamentos temáticos en el área de talento humano, además se encuentra un alto índice en las temáticas de logística, a su vez se pudo analizar que casi el 90% de universidades de habla no inglesa están apuntando a él fortalecimiento de este idioma como principal comunicador en todo el mundo y el 10% de habla inglesa le apunta a otros idiomas base, no se encuentra temática con tendencia insignificante en este estudio, debido a que los temas con menor afluencia de los programas tienen un alto porcentaje de universidades que basan sus fundamentos en ellas estas temáticas son: identificación de procesos, gestión de mantenimiento, fundamentos Industriales, para simplificar la información se presenta una matriz de relación el cual se evidencia los valores porcentuales referente a cuál es la tendencia (véase el Cuadro 1).

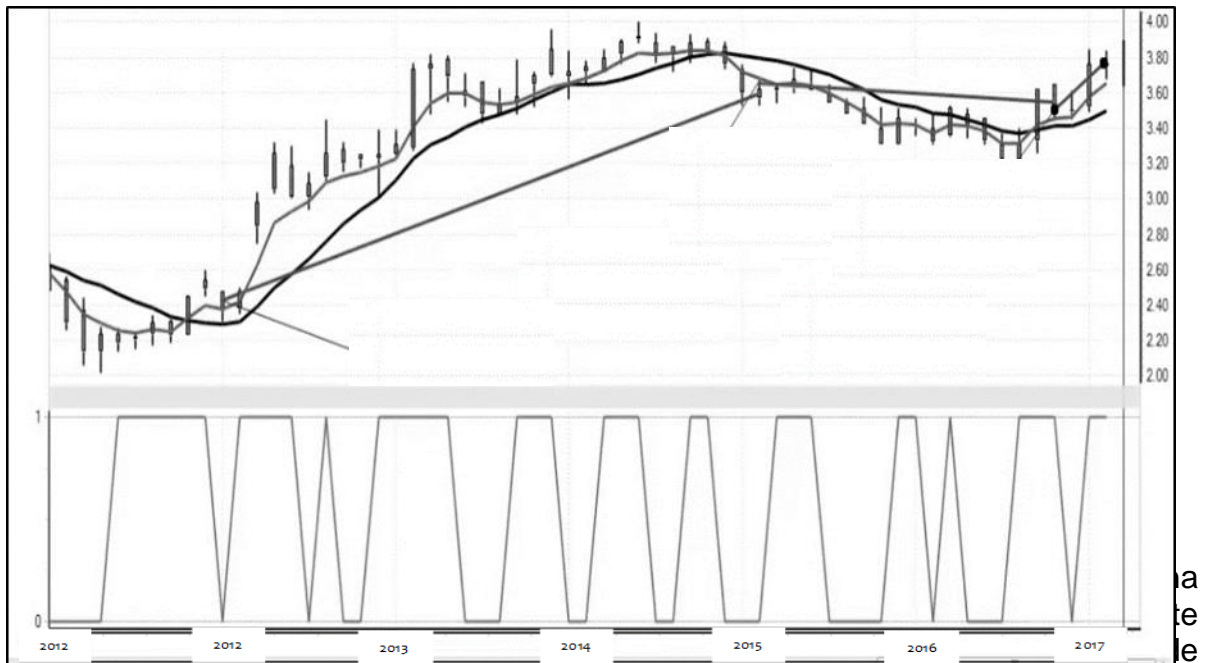
Cuadro 1. Tendencias de las temáticas de los programas de ingeniería industrial

Temáticas	Tendencia Temática
Gestión Talento Humano	48%
Logística	22%
Tecnología	9%
Proyectos	9%
Producción	8%
Procesos Industriales	3%
Fundamentos Industriales	1%
	100%

Fuente. El Autor.

Luego de este análisis se decide indagar cuáles son las tendencias de incremento de ingenieros industriales en el área de Talento humano, (véase la Figura 7) se observa es que si existe un aumento considerable frente a la demanda del área Talento Humano a lo largo de los años, cabe destacar que este estudio no se realiza a profundidad ya que no es el objetivo principal de este trabajo.

Figura 7. Incremento de demanda de ingenieros industriales en el área de Talento Humano.



Sistemas, “proporciona una forma simple y flexible de crear modelos de simulación, sean con diagramas causales o con diagramas de flujos.”²⁹

²⁹ ACT-INNOVA. Guía del Usuario de Vensim [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado 6 octubre, 2017] Disponible en Internet: <URL: http://www.dinamica-de-sistemas.com/vensim/vensim_1.pdf>.

Las relaciones entre los elementos del sistema representan las relaciones causales, que se muestran mediante la conexión de palabras con flechas. Esta información se usa después por el Editor de Ecuaciones para crear el modelo de simulación. Se puede analizar el modelo teniendo en cuenta las causas y el uso de las variables, y también estudiando los ciclos relacionados con una variable, mientras que se construye un modelo que puede ser Simulado, Vensim permite observar el comportamiento del modelo.³⁰

Algunas características de Vensim son:

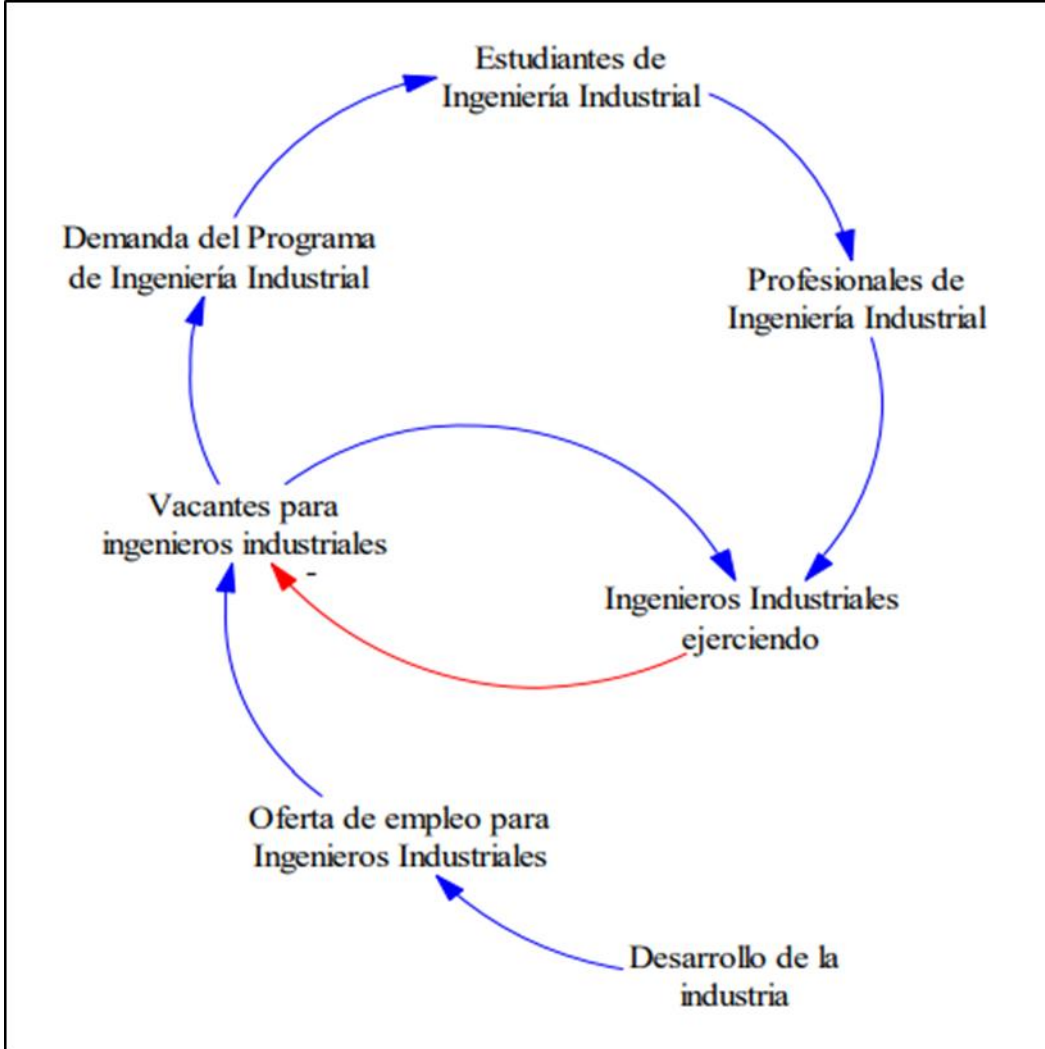
- Vensim permite identificar los distintos elementos del modelo con nombres de hasta 250 caracteres.
- Permite introducir datos directamente o en forma de tablas.
- La utilidad Units Check del menú Model permite contrastar la consistencia de las unidades en las que han sido medidos los distintos elementos del modelo.
- El programa no lee los textos incluidos entre paréntesis {}, por lo que en cualquier parte del texto se pueden introducir comentarios, advertencias y referencias útiles para lecturas posteriores.
- La apariencia de la pantalla del diagrama causal es muy flexible, en el sentido de que resulta muy sencillo organizar visualmente los elementos por categorías asignándoles bordes o marcos diferentes, “desplazándolos por la pantalla a conveniencia, modificando las fuentes que los describen, el grosor, color de las flechas que indican sus relaciones, etc.”³¹
- Puede realizar simulaciones con los datos de partida del modelo empleando la opción simulate del menú.

A partir de la recopilación de información y la identificación de la tendencia de los programas de ingeniería industrial y la demanda de Ingenieros Industriales en el mercado laboral en el sector de talento humano, (véase la Figura 8) se identifican las variables que influyen en el comportamiento de dicha relación, así como las relaciones existentes.

³⁰ ACT-INNOVA. Prestaciones del software Vensim [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado 6 octubre, 2017] Disponible en Internet: < http://atc-innova.com/atc_vensim_todo.htm>.

³¹SOFTWARE SHOP. Vensim [en línea]. España: La Empresa [citado 6 octubre, 2017] Disponible en Internet: < <https://www.software-shop.com/producto/vensim>>.

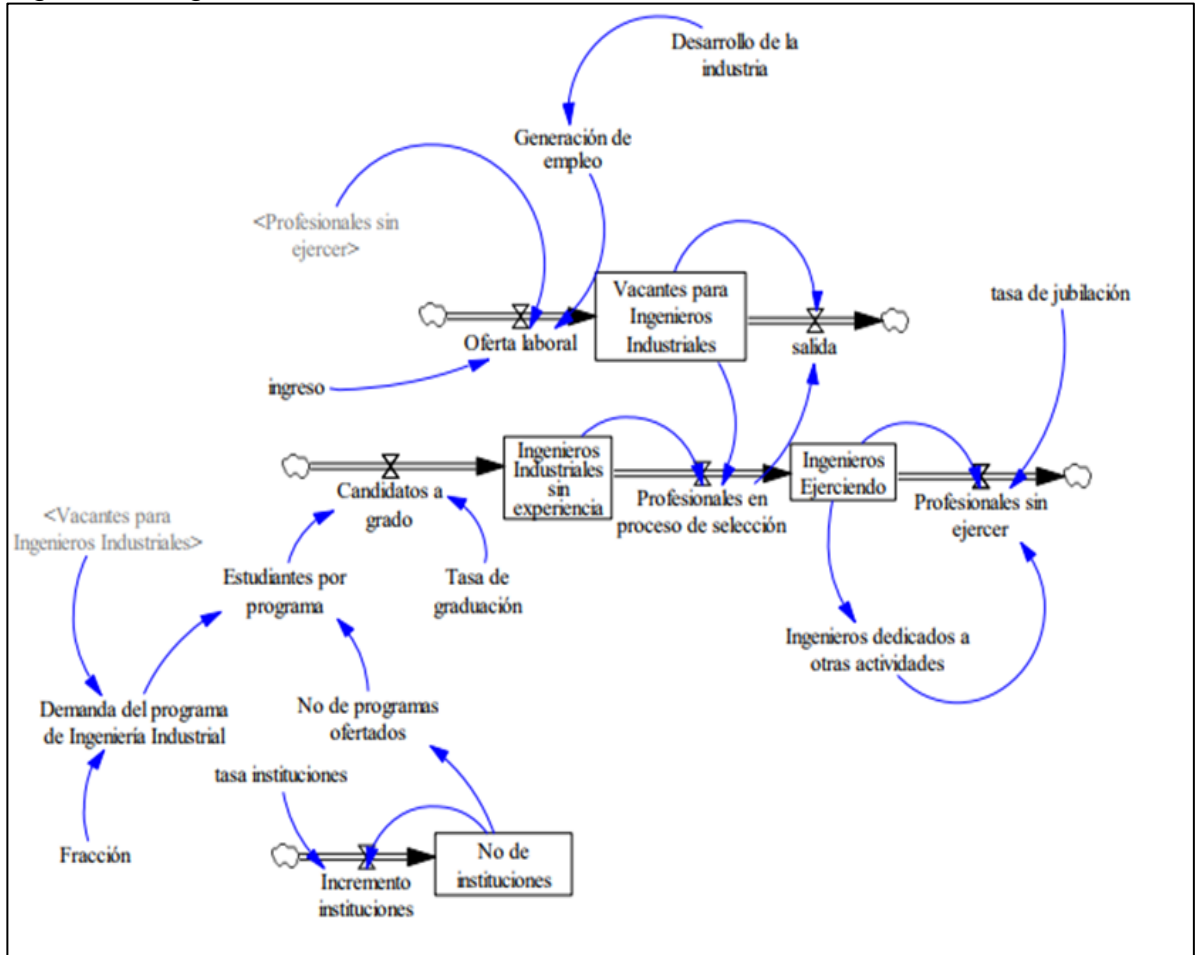
Figura 8. Diagrama de influencias de la situación.



Fuente. El Autor.

Para el diagrama de Forrester (véase la Figura 9) se definieron las siguientes variables y relaciones existentes entre las mismas, y se clasificaron en: Variables de Nivel, Variables de Flujo, Variables Auxiliares y Constantes.

Figura 9. Diagrama de Forrester de la situación



Fuente. El Autor

3.2.1 Variables de Nivel

3.2.1.1 Ingenieros industriales sin experiencia. Es decir sin conocimiento en el área de talento humano esta variable representa el número de ingenieros industriales graduados en un período determinado, que no tuvieron dentro del programa temáticas relacionadas con el área de talento humano. “Ingenieros Industriales sin experiencia = INTEG (Candidatos a grado Profesionales en proceso de selección), 500)”

3.2.1.2 Ingenieros ejerciendo. Representa el número de ingenieros industriales que se encuentran laborando en el área de talento humano. Está influenciada por las variables de flujo profesionales en proceso de selección. “Ingenieros Ejerciendo = INTEG (Profesionales en proceso de selección-Profesionales sin ejercer, 2000)”

3.2.1.3 Vacantes para Ingenieros Industriales. Representa el número de puestos de trabajo disponibles en las organizaciones solo en el área de talento humano, para ser ocupados por Ingenieros Industriales en un período determinado. Ésta variable se encuentra influenciada por Oferta laboral. “Vacantes para Ingenieros Industriales = INTEG (Oferta laboral-salida, 800)”

3.2.1.4 No de instituciones. Es la cantidad de instituciones que ofrecen el programa de ingeniería industrial con fortalecimiento el área de talento humano en determinado periodo de tiempo. Está influenciada por el variable incremento instituciones. “No de instituciones = INTEG (Incremento instituciones, 24)”

3.2.2 Variables de flujo

3.2.2.1 Candidatos a grado. Es el flujo de entrada de la variable Ingenieros Industriales sin experiencia. Representa a los estudiantes a punto de graduarse de Ingeniería Industrial en determinado período. Se encuentra influenciada por tasa de graduación y estudiantes por programa. “Candidatos a grado = INTEGER (Estudiantes por programa*Tasa de graduación)”

3.2.2.2 Profesionales en proceso de selección. Es el flujo de salida de la variable de nivel Ingenieros Industriales sin experiencia y el flujo de entrada de Ingenieros Ejerciendo. Esta variable representa a los profesionales en proceso de selección para un empleo. Está influenciada por la variable vacantes para ingenieros industriales. Profesionales en proceso de selección “= IF THEN ELSE(INTEGER(IF THEN ELSE(Ingenieros Industriales sin experiencia >Vacantes para Ingenieros Industriales, Vacantes para Ingenieros Industriales *RAMP(0.2 , 2012 , 2032), Ingenieros Industriales sin experiencia*RAMP(0.1 , 2012 , 2032)))Vacantes para Ingenieros Industriales, Vacantes para Ingenieros Industriales *RAMP(0.1 , 2012 , 2032), Ingenieros Industriales sin experiencia*RAMP(0.2 , 2012 , 2032))))”

3.2.2.3 Profesionales sin ejercer. Es el flujo de salida de la variable de nivel Ingenieros Ejerciendo y representa la cantidad de Ingenieros Industriales que no están laborando en determinado momento. Se encuentra influenciada por las variables ingenieros dedicados a otras actividades y tasa de jubilación. “Profesionales sin ejercer= INTEGER ((Ingenieros Ejerciendo * tasa de jubilación) + Ingenieros dedicados a otras actividades)”

3.2.2.4 Oferta laboral. Es el flujo de entrada de la variable Vacantes para Ingenieros Industriales. Representa los cargos que se encuentran disponibles en el mercado laboral en el área de talento humano para los Ingenieros Industriales en un momento determinado. Se encuentra influenciada por las variables generación de empleo, profesionales sin ejercer e ingreso. “Oferta laboral = INTEGER ((1+Generación de empleo) * ingreso + Profesionales sin ejercer)”

3.2.2.5 Salida. Es el flujo de salida de la variable vacantes para Ingenieros Industriales. Representa los cargos que se encuentran ocupados en el mercado laboral para los Ingenieros Industriales en un momento determinado. Se encuentra influenciada por profesionales en proceso de selección. “Salida = MAX (Profesionales en proceso de selección, Vacantes para Ingenieros Industriales)”

3.2.2.6 Incremento instituciones. Es el flujo de entrada de la variable No de instituciones. Representa el aumento del número de instituciones que ofrecen el programa de Ingeniería Industrial. Está influenciada por las variables No de instituciones y tasa de instituciones. “Incremento instituciones = No de instituciones*tasa instituciones”

3.2.3 Variables auxiliares y constantes

3.2.3.1 Demanda del programa de Ingeniería Industrial. Representa la cantidad de personas que desean ingresar a un programa de Ingeniería Industrial. Se encuentra influenciada por las variables Vacantes para Ingenieros Industriales y Fracción. “Demanda del programa de Ingeniería Industrial = 500000+500000*Fracción” (Vacantes para Ingenieros Industriales)

3.2.3.2 Estudiantes por programa. Representa la cantidad de estudiantes que se encuentran cursando el programa de Ingeniería Industrial en determinado momento. Se encuentra influenciada por las variables auxiliares Demanda del programa de Ingeniería Industrial y No de programas ofertados. “Estudiantes por programa = IF THEN ELSE (Demanda del programa de Ingeniería Industrial>(No de programas ofertados*50), (No de programas ofertados*50) , Demanda del programa de Ingeniería Industrial)”

3.2.3.3 Generación de empleo. Hace referencia a la medida de creación de puestos de trabajo para ingenieros industriales en el área de talento humano en determinado momento. Se encuentra influenciada por Desarrollo de la industria. “Generación de empleo = Desarrollo de la industria*1.07”

3.2.3.4 Desarrollo de la Industria. Representa el comportamiento de la Industria del en el área de talento humano en un momento determinado. “Desarrollo de la industria = RAMP (0.069, 2012, 2032) “

3.2.3.5 Ingenieros dedicados a otras actividades. Es el número de profesionales que se desempeñan en actividades diferentes a la ingeniería industrial. “Ingenieros dedicados a otras actividades = INTEGER (Ingenieros Ejerciendo*0.10).

3.2.3.6 Tasa de jubilación. Hace referencia al porcentaje de profesionales de ingeniería industrial que deja de ejercer por alcanzar la edad de jubilación.

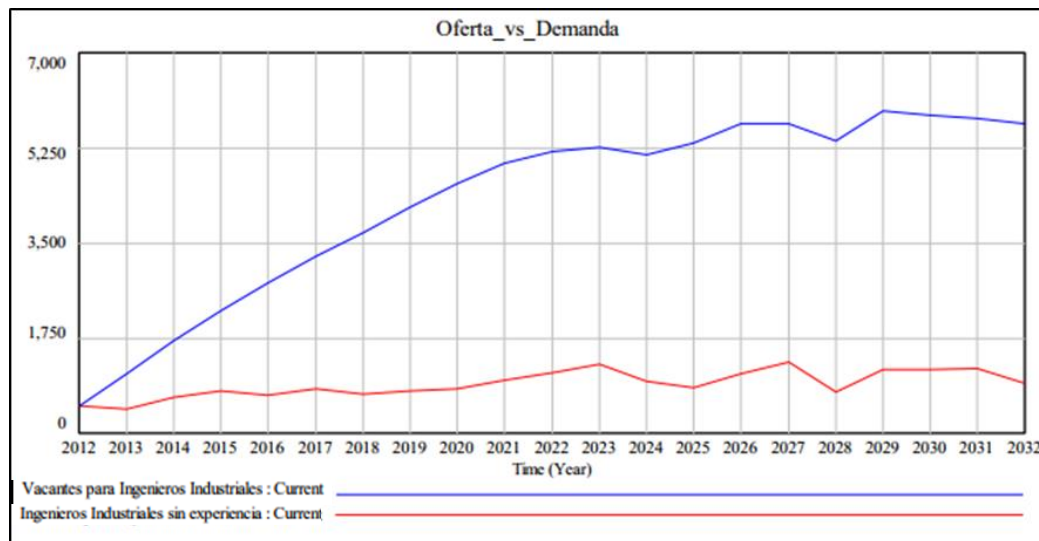
3.2.3.7 Número de programas ofertados. Es la cantidad de programas de Ingeniería Industrial ofrecidos por las diferentes instituciones educativas. Está influenciada por la variable No de instituciones.

3.2.3.8 Tasa de instituciones. Es la proporción de formación de nuevas instituciones de educación superior en determinado período de tiempo.

3.2.3.9 Tasa de graduación. Se refiere al porcentaje de estudiantes que han cumplido con el currículo del programa académico de ingeniería industrial.

A continuación se presentan los resultados de la simulación realizada. Al analizar la figura 10 de la Oferta vs la demanda del mercado laboral para los ingenieros industriales con fundamentos en el área de talento humano, se observa la existencia de una brecha ya que fueron contemplados los programas de Ingeniería Industrial en Colombia y no hay una fuerte relación con la tendencia temática.

Figura 10. Oferta vs la demanda del mercado laboral para los ingenieros industriales



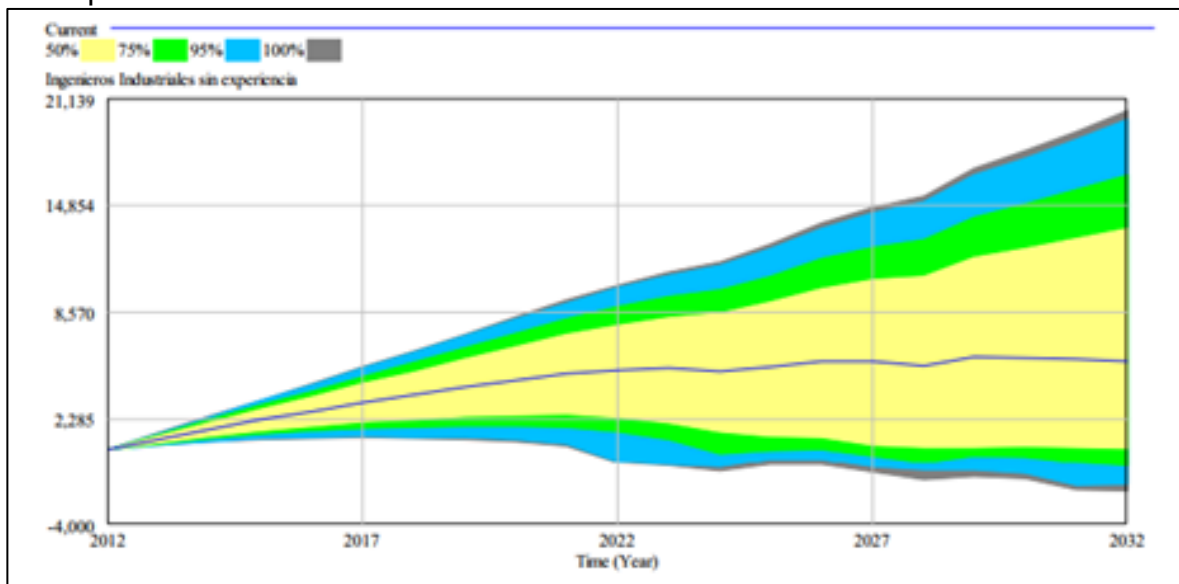
Fuente. El Autor.

El incremento a través del transcurso de los años de los ingenieros industriales sin experiencia se percibe principalmente debido a su relación directa con los estudiantes que se gradúan año tras año, estos últimos crecen de manera rápida porque cada día hay más personas interesadas en estudiar la carrera de ingeniería industrial sumado a la continua apertura de nuevas instituciones que ofrecen el programa (teniendo en cuenta que la apertura del programa de ingeniería industrial no requiere mayores recursos de inversión para ser ofertado).

Por otro lado, las vacantes para ingenieros industriales no estarán en condiciones de satisfacer la demanda de ingenieros en el transcurso de los años, debido en gran parte a la cantidad de profesionales sin ejercer que se acumulan e incrementan año tras año por los ingenieros que se gradúan, y por la generación de empleo debido al desarrollo del país.

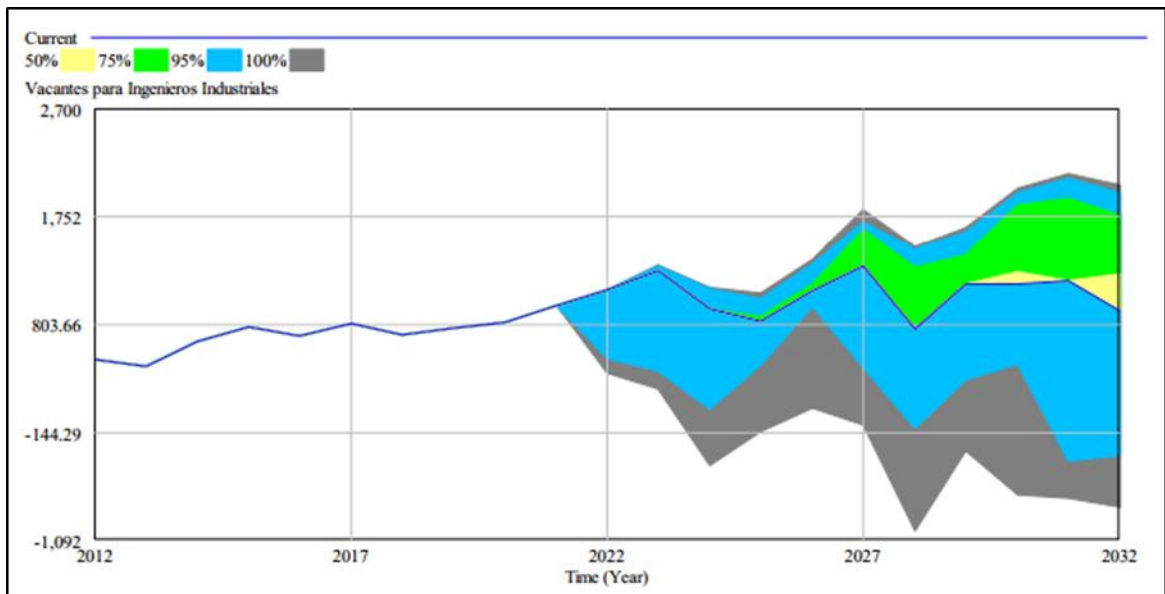
Posteriormente, se realizó un análisis de sensibilidad, desarrollando un escenario para cada uno de los parámetros de ingreso: “tasa de instituciones”, “tasa de jubilación” y “tasa de graduación” y cómo variables de salida “ingenieros industriales sin experiencia” y “vacantes para ingenieros industriales”. Para el desarrollo de la simulación se utilizó en los parámetros la distribución uniforme aleatoria con los siguientes valores: “tasa de instituciones” con un valor mínimo de 0.02 y un máximo de 0.15, “tasa de jubilación” con un valor mínimo de 0.02 y un valor máximo de 0.15 y “tasa de graduación” con un valor mínimo de 0.2 y un valor máximo de 0.8.

Figura 11. Análisis de sensibilidad, desarrollando un escenario para el parámetro de ingreso: “tasa de instituciones” con la variables de salida “ingenieros industriales sin experiencia”



Fuente. El Autor.

Figura 12. Análisis de sensibilidad, desarrollando un escenario para el parámetro de ingreso: “tasa de instituciones” con la variables de salida “vacantes para ingenieros industriales”



Fuente. El Autor.

De acuerdo con el análisis de sensibilidad desarrollado anteriormente, el comportamiento del mercado laboral para ingenieros industriales se ve afectado en mayor medida por la “tasa de instituciones”, como se aprecia en la figura 12, la variación presentada en la variable de salida “ingenieros industriales sin experiencia” cae dentro del menor nivel de confianza existente. Se puede deducir que entre mayor sea la tasa de crecimiento de instituciones que ofertan el programa, más número de ingenieros industriales recién graduados estarán en el mercado compitiendo en la búsqueda de empleo y menos vacantes estarán disponibles para ser ocupadas por ellos.

4. TEMÁTICAS PROPUESTAS PARA LOS PROGRAMAS DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

De acuerdo con los diferentes resultados de los estudios cuantitativos y cualitativos del capítulo anterior se proponen temáticas que los programas de ingeniería tendrán que tener en cuenta para que sus programas estén acordes a las tendencias y no pierdan el interés de los futuros estudiantes y los ingenieros industriales graduados de dichas universidades estén preparados para el alta demanda de ingenieros industriales en el área de talento humano.

Se hace énfasis en las temáticas del área de talento humano debido a que los resultados y los análisis la catalogan como la principal tendencia, pero si hace una revisión se encuentra que otra temática que vale destacar y es tendencia es el aprendizaje de un segundo idioma.

La importancia que tiene la gerencia al talento humano en el mundo industrial del siglo 21 es muy fuerte, a comienzos del año 2007 la firma consultora pricewaterhouse realizó una investigación sobre el futuro de las redes al talento humano los resultados son los siguientes actualmente las empresas enfrentan diferentes retos uno de los retos más importantes en la gerencia talento humano obliga a través del cambio y ese cambio exige trascendentalmente unos modelos empresariales mucho más exigentes y el un pensamiento proactivo para que haga parte de la estrategia que en esa condición la gerencia talento humano se convertirá en el corazón de la organización y desde allí podrá realizar grandes cambios otro reto importante análisis al talento humano es que se convertirá en la agenda clave de la responsabilidad social corporativa la función de la gerencia al talento humano.

La investigación de la firma consultora identificó varias fuerzas globales que tienen influencia una de ellas es el individualismo versus el colectivismo y la otra en la forma en que las compañías se van a fragmentar o se van a integrar estos aspectos, que dio como resultado la identificación de tres mundos de la gerencia talento humano.

4.1 MUNDOS DE LA GERENCIA DEL TALENTO HUMANO

Figura 13. Mundos de la gerencia del talento humano



Fuente. El Autor.

4.1.1 Mundo azul. Se compone de empresas basadas en el modelo económico actual que serán cada vez más grandes e independientes y que establecerán sus propias decisiones sobre responsabilidad social corporativa. En este escenario, reinará el capitalismo de las grandes compañías que utilizarán la gestión de los RR.HH. para mejorar el rendimiento de sus trabajadores.

4.1.2 Mundo naranja. Las empresas tenderán a escindirse y a trabajar como redes de colaboración con otras entidades más pequeñas. Predominarán la especialización y las asociaciones profesionales, y la gestión de los RR.HH. se centrará en garantizar que estas pequeñas empresas cuenten con el personal que necesitan para desarrollarse de forma competitiva.

4.1.3 Mundo verde. La responsabilidad social corporativa dominará la agenda de la empresa, y la sostenibilidad se convertirá en una clave del negocio, por lo que la gestión de RR.HH. se verá reforzada. El modelo de gestión de personas evolucionará hacia uno basado en el compromiso de las personas, los servicios compartidos, el compromiso con la sociedad y la sostenibilidad.

A partir de ello y teniendo en cuenta las tendencias de los programas de ingeniería industrial se proponen las siguientes temáticas que ayudaran a los diferentes programas de ingeniería industrial a actualizarse.

4.2 DIRECCIONAMIENTO DEL CONOCIMIENTO BASADO EN EL TALENTO HUMANO

Según las tendencias obtenida a esto es lo que apunta el futuro de las organizaciones y busca que concuerde las necesidades humanas de entendimiento, participación y creación, por medio del logro de metas organizacionales, y fortalecimientos de las metas personales, si la universidad acoge esta temática requiere identificar qué variables personales y qué condiciones organizacionales influyen en comunicar conocimiento. Las herramientas más comunes para tarar esta temática son:

- Diálogo (el conocimiento se genera y transfiere en interacción con otros).
- Observación e Imitación (observar al mejor desempeñando una tarea, practicando y recibiendo retroalimentación).
- Análisis da la práctica cotidiana del trabajo.

4.3 RESPONSABILIDAD SOCIAL EMPRESARIAL

El objetivo de esta temática es construir herramientas conceptuales para optimizar la toma de decisiones profesionales es por eso que en el estudio realizado en el capítulo tres en las universidades estudiadas la prevalece como parte fundamental en la formación de un Ingeniero Industrial para que se fortalezca en el área organizacional, relacionadas con interpretaciones éticas y de responsabilidad social, acordes con los múltiples contextos de negociación propios de la compleja realidad contemporánea. Se pretende introducir al ingeniero industrial, a partir de un proceso teórico-práctico, en el análisis de la condición de la ética práctica contemporánea, con el fin de que éste sopesa la importancia de la ética no sólo a nivel profesional sino a nivel personal.

4.4 ADMINISTRACIÓN DEL TALENTO HUMANO

Esta temática fundamenta su contenido en la Gerencia del Talento Humano teniendo como columna en la misma, todo un modelo de gestión basado en competencias. Complementa los temas concernientes al Direccionamiento del conocimiento y capital intelectual. La administración del talento humano está relacionada con la planeación, organización, desarrollo y coordinación y el control establecido para promover el desempeño eficiente del personal, así como también brindar el medio que permite a las personas que colaboran en la administración del talento humano, alcanzar los objetivos individuales relacionados directa o indirectamente con el trabajo, esta temática se encontraba en una parte de los programas evaluados en las diferentes universidades, unas enfatizaban más como

pilar fundamental y otras como solo una apoyo es por ello que se relaciona con la anterior temática para tenga mayor contundencia para los estudiantes del programa

4.5 SEGURIDAD SOCIAL Y EN EL TRABAJO

Esta área es parte del fundamento técnico con el que debe contar todo Gerente de Gestión Humana y es requisito de conocimiento para sus niveles de actuación y toma de decisiones. Es de vital importancia para este líder conocer los procesos y principios que regulan la seguridad social de los trabajadores, así como los diferentes programas que debe liderar en la empresa, para de esta forma, aprovechar al máximo los diferentes recursos con que cuentan las entidades para proteger el más valioso capital de toda institución: las personas.

4.6 GESTIÓN ESTRATÉGICA DEL TALENTO HUMANO

Esta temática contiene un esquema más estratégico y debe dar respuesta a cuál es el rol del ingeniero industrial que debe desempeñar el área de talento humano con el fin de generar valor y hacer más productiva la orientación de la compañía, teniendo como marco de referencia el desarrollo de las personas. Entre esta temática se encuentran dos subtemas:

4.6.1 Gestión del Cambio y Desarrollo Organizacional. El subtema contiene manejo de procesos de cambio, cultura corporativa, desarrollo organizacional y nuevas formas y tendencias de trabajo. Por qué se propone esta temática ya que se observó que las necesidades de las organizaciones están creciendo se quiere que los ingenieros industriales se apropien de las empresas y generen una buena cultura ya que si existe una mejor relación empleado y empleador la organización funciona mucho mejor

4.6.2 Gerencia de la Compensación. Incluye un esquema más gerencial y de modelo no sólo salarial sino integral de compensación, dando a conocer a los participantes las nuevas técnicas que las compañías están implementando cuando de complementar salarios se trata.

5. CONCLUSIONES

Los ingenieros industriales son muy importantes en el mundo y es por ello que cada vez las universidades mejoran sus programas, buscan que los ingenieros estén preparados para lo que la industria requiera, por ello se deben realizar trabajos como el presente para así identificar cuales con sus fortalezas y debilidades, mejorar cada día más y ofrecer a los estudiantes futuros ingenieros programas que estén a la vanguardia en temáticas y prácticas.

La tendencia con mayor incidencia en los programas de Ingeniería Industrial en los continentes de Europa, Asia y África fue la relacionada con Gestión de Talento humano debido a que los ingenieros deben estar capacitados para medir y administrar el desempeño de los trabajadores a través de diferentes herramientas que les permitirá tener una visión de las competencias que se necesitan para alcanzar el éxito personal y organizacional, además de ello se observó el alta demanda de ingenieros industriales en esta área, lo que es acorde a lo hallado en los análisis realizados.

En trabajos anteriores elaborados por estudiantes de la Universidad Católica de Colombia se realizaron estudios buscando las tendencias globales del programa de ingeniería industrial donde se identificaron similitudes en los programas, para realizar este trabajo se tomaron como base estos diferentes estudios, vale destacar que se actualizaron y utilizando herramientas como Vantage Point y Vesim se logró una identificación más clara de hacia donde van los programas de ingeniería industrial, además de ello para realizar un mejor análisis se contempló que está sucediendo en la industria actualmente (demanda de ingenieros industriales).

Las diferentes herramientas utilizadas generan una vista muy clara de lo que está sucediendo con el programa de ingeniería industrial, el motivo por el cual se utilizaron estos dos softwares es porque uno evalúa la parte cualitativa (Vantage Point) y el otro la parte cuantitativa (Vermis), estas herramientas fueron parte fundamental del trabajo ya que con ellas se actualizó la información y se generaron otros resultados que permitieron generar mayor impacto en el análisis.

6. RECOMENDACIONES

Este tipo de análisis comparativos son demasiado importantes para las universidades ya que va en pro del fortalecimiento de la misma se recomienda amentar el tiempo para realizarlos ya que solo en la indagación y búsqueda de los artículos se demanda demasiado tiempo y al momento de utilizar herramientas de análisis la complejidad aumenta.

Las herramientas utilizadas en este trabajo son muy buenas pero existen aún más, se sugiere que los diferentes programas fortalezcan el uso de estas ya que son de gran utilidad para el desarrollo de estudios, investigaciones, tesis, entre otros, esto ayudara a los estudiantes a familiarizarse con las herramientas y creara un pensamiento analítico ya que cada uno de estos software propone diferentes soluciones que deben ser interpretadas.

Para futuros ingenieros que realicen trabajos como el presente se recomienda en primera estancia establecer un cronograma y estructurar bien lo que se desea obtener debido a que el tema principal contiene varios subtemas y puede generar una desviación en lo que se quiere, luego de esto se debe estipular cual será el valor agregado a este trabajo debido a que estos trabajos se realizan cada cuatro años y no solo será actualizar la información sino agregar un poco de lo que es un "ingeniero".

El uso de herramientas es muy útil para estos estudios, pero los estudiantes no solo se tendrán que conformar con los resultados arrojados por ellas si no contrastar con las fuentes, para así realizar una revisión del porqué de las cosas y no solo mostrar un resultado preliminar

Se le sugiere a la universidad Católica de Colombia que se amplíen estos tipos de análisis a los demás programas de la facultad para el fortalecimiento de sus planes de estudios y estén acordes con las tendencias globales, además de ello será interesante reunir a los estudiantes ingenierías diferentes a industrial, los cuales podrían fortalecer o proponer nuevos métodos para analizar este tipo de temáticas.

BIBLIOGRAFÍA

ACOFI. Actualización y Modernización del Currículo en Ingeniería Industrial [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado 1 mayo, 2017]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.acofi.edu.co/wp-content/uploads/2013/08/Actualizaci%C3%B3n-y-Modernizaci%C3%B3n-Curricular-Ingenier%C3%ADa-Industrial-1996.pdf>>

-----. Capítulo de ingeniería industrial [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado 29 julio, 2017]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.acofi.edu.co/capitulos/aspectos-generales-del-capitulo-de-ingenieria-industrial/>>

-----. Las habilidades del profesional de la ingeniería [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado 29 julio, 2017]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.acofi.edu.co/capitulos/aspectos-generales-del-capitulo-de-ingenieria-industrial/>>

ACT-INNOVA. Guía del Usuario de Vensim [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado 6 octubre, 2017] Disponible en Internet: <URL: http://www.dinamica-de-sistemas.com/vensim/vensim_1.pdf>.

-----. Prestaciones del software Vensim [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado 6 octubre, 2017] Disponible en Internet: < http://atc-innova.com/atc_vensim_todo.htm>.

BBC MUNDO. Los 20 profesionales extranjeros más buscados [en línea]. Reino Unido: La Empresa [citado 29 julio, 2017]. Disponible en Internet: <URL: http://www.bbc.com/mundo/noticias/2013/04/130326_wanted_migrants_clickable.shtml>

Carrera universitaria mayor demanda y mejores pagas en Colombia. Colombia. Enero – marzo, 2016. vol. 7, no. 15, 5p.

COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 30. (28, diciembre, 1992). Por el cual se organiza el servicio público de la Educación Superior. Bogotá, 1992. no. 40700. 2 p.

CONFEDI. Exitoso 2º Taller de Diseño Curricular y Prácticas Docentes Basadas en Competencias, estudio del vocablo ingeniería [en línea]. Argentina: Antonio Marcelo [citado 3 agosto, 2017]. Disponible en Internet :<URL: <http://www.confedi.org.ar/exitoso-2o-taller-de-diseno-curricular-y-practicas-docentes-basadas-en-competencias/>>

CONGRESO IBEROAMERICANO. Soporte del conocimiento con la tecnología [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado 3 octubre, 2017] Disponible en Internet: <URL: <http://cmap.upb.edu.co/rid=1MKJ122BF-NG0B8L-HH/Socote2013.pdf>>.

DATOS MACRO. Índice de Competitividad Global (GCI) [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado 8 septiembre, 2017]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.datosmacro.com/estado/indice-competitividad-global>>.

-----. Índice de Producción Industrial (IPI) [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado 8 septiembre, 2017] Disponible en Internet: <URL: <http://www.datosmacro.com/negocios/produccion-industrial?dr=1959-04>>.

DOMÍNGUEZ, Marcia, VILLANUEVA, Jhon. Comparativo del programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Católica De Colombia al Año 2015 con universidades a nivel Nacional y América. Bogotá: Universidad Católica de Colombia. Facultad de Ingeniería, Modalidad Trabajo Institucional, 2017,55 p.

El enfoque y rol del ingeniero industrial para la gestión y decisión en el mundo de las organizaciones. Bogotá. Enero – junio, 2013, vol. 15.

EL TIEMPO. Ranking de las mejores universidades en investigación [en línea]. Bogotá: El Tiempo [citado 8 septiembre, 2017]. Disponible en Internet: <URL: http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:KERr3ogDC_cJ:www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS13556416+&cd=3&hl=es&ct=clink&gl=co>

EUROSTAT STATISTICS EXPLAINED. Estadísticas de migración y población migrante agosto de 2017 [en línea]. Londres: La empresa [citado 29 de julio 2017]. Disponible en Internet:<URL:http://ec.europa.eu/eurostat/statisticsexplained/index.php/Migration_and_migrant_population_statistics/es>

GONZÁLEZ ZÚÑIGA, Domingo. Prospectiva de la Ingeniería Industrial hacia el 2020 [en línea]. México: Instituto Politecnico Nacional [citado 8 septiembre, 2017]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.repositoriodigital.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/5323/36-4.pdf?sequence=4>>

Ingeniería Industrial del Siglo XXI.Colombia. Diciembre, 1990. vol. , no. 23 p.

INDUSTRIAL ENGINEERS. Sistema de Calidad [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado 29 julio, 2017]. Disponible en Internet:<URL: <https://industrialengineers2012.wordpress.com>>

LIMITED Q.S. QS World University [en línea]. Londres La Empresa [citado 8, septiembre, 2017]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.topuniversities.com/about-qs>>

Metodología de la Investigación: Definición del tipo de investigación a realizar. Hill, 1991. 505 p

RC AUSTRALIA. Cambia sus listas de ocupaciones en demanda [en línea]. Brisbane: La Empresa [citado 29 julio 2017]. Disponible en Internet: <URL: <https://www.rcaustralia.com.au/2017/04/18/australia-cambia-listas-ocupaciones-demanda/>>

SALAZAR, B. Historia de la Ingeniería Industrial [en línea]. Bogotá: Jimdo.com [citado 8 septiembre, 2017]. Disponible en Internet: <URL: <http://historiade.jimdo.com/areas-del-saber/historia-de-la-ingenieria-industrial>>

SARMIENTO, Mariela. Estrategia de formación permanente. Tarragona: Universitat Rovira I Virgili. Facultad de Ciencias de la Educación y Psicología, Modalidad Pasantía, 2017, 33 p.

SERRATO, Jazmín, LEGUIZAMÓN, Ricardo. Análisis De La Formación De Ingeniería Industrial Para Cumplir Con Las Necesidades Del Medio Regional Y Local. Bogotá: Universidad Católica de Colombia. Facultad de Ingeniería, Modalidad Trabajo Institucional, 2017, 34 p.

SOFTWARE SHOP. Vensim [en línea]. España: La Empresa [citado 6 Octubre, 2017] Disponible en Internet: < <https://www.software-shop.com/producto/vensim>>.

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA. Misión del programa [en línea]. Medellín: La Empresa [citado 3 agosto, 2017]. Disponible en Internet: <URL: www.udea.edu.co/portal/page/portal/SedesDependencias/Ingenieria/B.InformacionFacultad/B.DireccionamientoEstrategico/MisionVision>

----- Misión del programa [en línea]. Medellín: La Universidad [citado 8 S septiembre, 2017]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.udea.edu.co/portal/page/portal/SedesDependencias/Ingenieria/B.InformacionFacultad/B.DireccionamientoEstrategico/MisionVision>>

UNIVERSIDAD NACIONAL. Programa [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado 3 agosto, 2017]. Disponible en Internet: <URL: http://www.unal.edu.co/paginas/programas_pregrado/programa_bogota_ingenieria_industrial.html.>

----- . Programa Ingeniería Industrial [en línea]. Bogotá: La Universidad [citado 8 septiembre, de 2017]. Disponible en Internet: <URL: http://www.unal.edu.co/paginas/pregrado/programa_bogota_ingenieria_industrial.html>