

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA Y ANÁLISIS DE UN MARCO DE REFERENCIA PARA
LA DEFINICIÓN DE LAS COMPETENCIAS DEL INGENIERO INDUSTRIAL DE LA
UPB

LAURA PATRICIA GAMBOA PICO
ID: 000129536
VIVIAN CATHERINE RUEDA DÍAZ
ID: 000127591

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
ESCUELA DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
BUCARAMANGA
2012

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA Y ANÁLISIS DE UN MARCO DE REFERENCIA PARA
LA DEFINICIÓN DE LAS COMPETENCIAS DEL INGENIERO INDUSTRIAL DE LA
UPB

LAURA PATRICIA GAMBOA PICO
ID: 000129536
VIVIAN CATHERINE RUEDA DÍAZ
ID: 000127591

Trabajo de grado para optar al título de Ingeniero Industrial

Director del Proyecto
ALBA SORAYA AGUILAR JIMÉNEZ
Docente y Directora Facultad de Ingeniería Industrial

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
ESCUELA DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
BUCARAMANGA
2012

Nota de aceptación:

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

Bucaramanga, 20 de Septiembre de 2012

Primero a DIOS por habernos permitido llegar hasta este punto, seguidamente a nuestros PADRES por ser el pilar fundamental de todo lo que somos, en toda la educación, tanto académica, como de la vida y por su incondicional apoyo.

AGRADECIMIENTOS

Las autoras expresan su gratitud:

A LAUDENCIO GAMBOA, SANDRA PICO, FRANCISCO RUEDA Y NANCY DÍAZ nuestros PADRES, por los ejemplos de perseverancia y constancia que los caracterizan y que nos han infundado siempre, por el valor mostrado para salir adelante y por su amor.

A ALBA SORAYA AGUILAR JIMÉNEZ directora del proyecto, por el apoyo y quien con su experiencia nos guio hasta el final de este proyecto.

CONTENIDO

pág.

RESUMEN	¡Error! Marcador no definido.
ABSTRACT	¡Error! Marcador no definido.
INTRODUCCIÓN.....	12
1. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA.....	13
1.1. ALCANCE.....	13
2. ANTECEDENTES.....	14
3. JUSTIFICACIÓN.....	15
4. OBJETIVOS	16
4.1. OBJETIVO GENERAL.....	16
4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	16
5. MARCO TEÓRICO	17
5.1. INGENIERÍA INDUSTRIAL EN EL MUNDO	17
5.2. COMPETENCIAS DE LA INGENIERÍA INDUSTRIAL	24
6. DISEÑO METODOLÓGICO	29
6.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN	29
6.2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	29
7. ACTIVIDADES DESARROLLADAS	30
8. METODOLOGÍA.....	31
9. CONCLUSIONES.....	56
10. RECOMENDACIONES	58
11. BIBLIOGRAFÍA	59
ANEXOS	61

LISTA DE GRAFICAS

pág.

Grafica 1. Pasos para obtener las tendencias mundiales	31
Grafica 2. Participación de los ciclos de formación del mundo frente a la UPB.....	38
Grafica 3. Áreas de interés del mundo frente a la UPB.....	39
Grafica 4. Ciclo de Formación Profesional Ingeniería Industrial UPB vs Ingeniería de Admón. y de la Producción.....	40
Grafica 5. Ciclo Profesional UPB vs Universidades Colombia.....	41
Grafica 6. Ciclo Profesional UPB vs Universidades Latinoamérica.....	41
Grafica 7. Ciclo Profesional UPB vs Universidades Estados Unidos.....	42
Grafica 8. Ciclo Profesional UPB vs Universidades Europa	42
Grafica 9. Áreas de Interés del Ciclo integrado del Mundo	45
Grafica 10. Áreas de interés del Ciclo integrado UPB vs Universidades Mundo	46
Grafica 11. Asignaturas del ciclo integrado Universidades Colombia.....	47
Grafica 12. Asignaturas del ciclo integrado Universidades Latinoamérica	48
Grafica 13. Asignaturas del ciclo integrado Universidades Estados Unidos	48
Grafica 14. Asignaturas del ciclo integrado Universidades de Europa	49
Grafica 15. Componente Flexible Universidades del Mundo Vs UPB.....	50
Grafica 16. Propuesta de plan de estudio Ingeniería Industrial UPB	55

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Universidades seleccionadas para el estudio.....	32
Tabla 2. Ciclos de formación que se imparten en la UPB seccional Bucaramanga	33
Tabla 3. Áreas de interés de la Facultad de Ingeniería Industrial.....	34
Tabla 4. Porcentaje de representatividad de los ciclos de formación.	37
Tabla 5. Porcentaje de representatividad de las áreas de interés.....	38
Tabla 6. Comparación de Ingeniería Industrial UPB con Ingeniería Administrativa y de la Producción	39
Tabla 7. Tendencia en Gestiones por líneas	43
Tabla 8. Tendencias en Investigación de operaciones, SIG HSEQ y Ergonomía por temáticas.....	44
Tabla 9. Distribución porcentual de las áreas de interés del Ciclo integrado de las Universidades del mundo y UPB	45
Tabla 10. Porcentaje de las materias en común Universidades del Mundo	46
Tabla 11. Distribución porcentual del componente flexible en las Universidades del Mundo vs UPB.....	49
Tabla 12. Marco de referencia de las competencias de un Ingeniero Industrial	51
Tabla 13. Tendencias encontradas por áreas de interés	53

LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A. Listado de Universidades.....	61
Anexo B. Planes de Estudios Universidades Seleccionadas.....	63
Anexo C. Profundizaciones por áreas de interés de las universidades	96
Anexo D. Temas de Profundización	116
Anexo E. Datos de las universidades de ingeniería administrativa y de producción ..	142
Anexo F. Comparación de ingeniería industrial con ingeniería administrativa y de producción.....	143

RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

TITULO: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA Y ANÁLISIS DE UN MARCO DE REFERENCIA PARA LA DEFINICIÓN DE LAS COMPETENCIAS DEL INGENIERO INDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA

AUTOR(ES): Laura Patricia Gamboa Pico
Vivian Catherine Rueda Díaz

FACULTAD: Ingeniería Industrial

DIRECTOR(A): Alba Soraya Aguilar Jiménez

RESUMEN

Partiendo de las necesidades del entorno, se hace necesaria la revisión del plan de estudios de la facultad de ingeniería industrial de la Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga con miras a plantear una reforma con un enfoque por competencias. En el presente trabajo se realizó una revisión bibliográfica tanto de documentos internos de la Universidad Pontificia Bolivariana como externos de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingenierías entre otros, que permitió establecer un marco de referencia sobre las competencias que debe tener un ingeniero industrial. Igualmente se realizó un benchmarking de universidades que a nivel nacional e internacional ofrecen el programa de Ingeniería Industrial o afines que permitió conocer las tendencias de la Ingeniería Industrial en la región y en el mundo. Como resultado del estudio se encontró que la tendencia de la Ingeniería Industrial a nivel nacional y mundial tiene un mayor enfoque hacia el área de producción y optimización mientras que en Universidad Pontificia Bolivariana Bucaramanga el enfoque es hacia el área administrativa y de gestión. De otra parte se identificó la necesidad de profundizar en el ciclo profesional, en temas asociados a investigación de operaciones, sistemas integrados de gestión HSEQ y ergonomía, mientras que para el ciclo integrado las principales tendencias encontradas fueron Gestión de Calidad, Tecnologías de Información y Comunicación, Investigación de Operaciones, Automatización, Producción, Administración Organizacional y Maquinas y Mecánica. Finalmente se propone un plan de estudios que puede servir de base para las futuras reformas curriculares y que recoge los resultados encontrados en el presente estudio.

PALABRAS CLAVES: Plan de Estudios, Ingeniería Industrial, Competencias, Tendencias Mundiales, Benchmarking, Universidad Pontificia Bolivariana.

VoBo DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE

TITLE: ANALYSIS AND LITERATURE REVIEW OF A REFERENCE FRAMEWORK FOR THE COMPETENCIES DEFINITION OF THE UPB INDUSTRIAL ENGINEER

AUTHOR(S): Laura Patricia Gamboa Pico
Vivian Catherine Rueda Diaz

FACULTY: Industrial Engineering

DIRECTOR: Alba Soraya Aguilar Jiménez

ABSTRACT

Based on the environment needs, it is necessary to review the study plan of the Universidad Pontificia Bolivariana Industrial engineering faculty of Bucaramanga in order to propose a reform based on a competence approach. The present work is a literature review of both internal Universidad Pontificia Bolivariana and external Asociación Colombiana de Facultades de Ingenierías documents among others, which allowed setting a reference framework about the competences that an industrial engineer must have. Also a benchmarking was conducted of national and international universities that offer industrial engineering program or related which yielded the regional and worldwide trends in industrial engineering. As a result it was found that trend in industrial engineering at both national and global level, has a greater focus on the production and optimization areas while in the Universidad Pontificia Bolivariana Bucaramanga the focus is on the administrative and management areas. On the other hand it was identified the need for further deepen on the professional cycle, on issues related to operations research, integrated HSEQ management systems and ergonomics, while for the integrated cycle the major trends found were Quality Management, Information and Communication Technologies , Operations Research, Automation, Production, Organizational Management and Machinery and Mechanics. Finally a study plan that can serve as a basis for future study plan reforms is proposed and it incorporates the results found in this study.

KEYWORDS: Study plan, Industrial Engineering, Competences, Global trends, Benchmarking, Universidad Pontificia Bolivariana.

VoBo DIRECTOR OF GRADUATE WORK

INTRODUCCIÓN

El plan de estudios de la facultad de Ingeniería Industrial no presenta reformas desde el año 2003, por ende no responde a las necesidades actuales del medio. Es importante reformularlo por medio de la metodología basada en competencias, ya que esta permite un mejoramiento continuo de acuerdo a las tendencias del ámbito laboral, permitiendo así crear un desempeño eficiente del personal.

Para realizar el benchmarking sobre las tendencias en las áreas de formación de las instituciones educativas que imparten ingeniería industrial o carreras con denominación diferente pero con contenido similar, se seleccionaron 27 universidades de las cuales 11 son Colombianas, 8 de Latinoamérica, 5 de Estados Unidos y 3 de Europa.

Por medio de una revisión bibliográfica de los planes de estudio, se espera obtener información sobre el ciclo profesional y el ciclo integrado de las universidades seleccionadas, y así clasificarlas tanto por áreas de interés como por temáticas, con el fin de hallar las tendencias en las áreas de formación.

Se estableció un marco de referencia sobre las competencias que debe tener el ingeniero industrial UPB basado en el perfil ocupacional del egresado y en las tendencias encontradas.

Se pretende realizar una propuesta del plan de estudios basado en las tendencias encontradas en las áreas de formación y en las competencias que debe tener un ingeniero industrial y de esta forma identificar las ventajas y desventajas que tiene un ingeniero industrial UPB frente a las tendencias mundiales de dicha carrera profesional, teniendo en cuenta los requerimientos del campo laboral.

1. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

La facultad de ingeniería industrial inicio en 1994, y desde ese momento se creó un currículo innovador con altos niveles de pertinencia en relación a las necesidades de la región, aunque muy poco flexible.

El plan de estudios de la facultad no ha sido modificado desde el 2003, manteniéndose estático ante una sociedad cambiante, la cual adquiere diferentes necesidades con el pasar del tiempo. Este modelo fue creado basándose en una metodología de aprendizaje, en función al logro de objetivos, lo cual choca con la expectativa actual. Ya que tanto el nivel educativo como el laboral actualmente se mide en función de las competencias.

Debido a lo anteriormente mencionado, es importante crear una reforma en el plan de estudios de ingeniería industrial basado en la metodología de las competencias, la cual permite un mejoramiento constante de acuerdo a las tendencias del medio en el cual se desempeñaran los estudiantes como profesionales.

1.1. ALCANCE

Por medio de una revisión bibliográfica se establecerá un marco de referencia en el tema de las competencias asociadas a los profesionales de ingeniería industrial, teniendo en cuenta las tendencias de las áreas de formación en las instituciones nacionales e internacionales, y llegando a una propuesta de un diseño preliminar de plan estudios que sirva de referencia para las próximas reformas curriculares.

2. ANTECEDENTES

La Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga fue creada en 1991 con cuatro carreras, en 1994 se creó la carrera de ingeniería industrial con el propósito de diversificar la oferta académica de la seccional.

Desde 1994 al pensum se le han realizado diferentes modificaciones dándose de la siguiente manera:

Para el proceso de revisión, actualización y modernización se tomaron en cuenta los siguientes documentos “Pautas para la Reforma Curricular” de la auditoria del Vicerector académico y algunos docentes, documentos de ACOFI, ICFES y los documentos de registro calificado.

En el 2002 la universidad decide la modalidad de acciones metodológicas de enseñanza, y establece su equivalencia en créditos con el fin de unificar la evaluación del trabajo académico con otras instituciones de educación superior.

En la realización del currículo actual (2003), se tuvo en cuenta el perfil profesional del Ingeniero industrial, el análisis de fortalezas y debilidades, análisis de las amenazas y oportunidades del entorno para establecer las necesidades de la región, país y evolución de los próximos años. Dentro de ésta reforma se trabajó en la inflexibilidad del plan de estudios determinada por el exceso de prerrequisitos. Énfasis que tenía la carrera, ya que estaba orientado hacia el área de finanzas, desconociendo que su identidad es hacia el área de producción e investigación de operaciones.

Se crearon las optativas para profundizar en las líneas de calidad y negocios internacionales, presionados por las tendencias de esos momentos. Se crea la integración vertical de las diferentes disciplinas académicas y se desarrolla una reforma en las cifras de la formación. La parte humanística toma más peso, y se le quita a la formación básica de ingeniería.¹

¹ Universidad Pontificia Bolivariana Seccional Bucaramanga, Reforma Curricular 2003.

3. JUSTIFICACIÓN

La sociedad se encuentra en constante cambio, por lo cual es indispensable ajustarse a las necesidades de ésta. Y así, poder competir en un mundo laboral cada vez más exigente, donde a las personas no solamente se les mide por lo que saben sino por las competencias que cumplen.

Por consiguiente se deben crear cambios en el sistema educativo, los cuales permitan dar respuestas a las necesidades que la sociedad plantea, orientándolo a la vida profesional, el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), expone: “el objetivo de la formación universitaria en la que se integren armónicamente las competencias genéricas básicas, las competencias transversales relacionadas con la formación integral de las personas y las competencias más específicas, que posibiliten una orientación profesional que permitan a los titulados una integración en el mercado de trabajo”. Con el fin de formar personas capaces de adquirir niveles progresivos de formación personal y de implicación social.²

La educación basada en las competencias es una metodología que facilita el proceso de enseñanza a través de la transmisión de conocimientos para la generación de habilidades y destrezas que permitan lograr un desempeño eficiente de las personas. De esta forma se puede lograr conectar de mejor manera la formación universitaria con la vida profesional, para elevar el potencial de los individuos frente a las transformaciones que sufre el mundo actual.

Al crear un plan de estudios basado en competencias se permite la flexibilidad para los cambios necesarios ante una evolución continua tanto de requerimientos profesionales como de ofertas educativas; para crearlo, se debe tener como referente las tendencias tanto nacionales como internacionales, por las que se rige la ingeniería industrial en cuanto al tipo de competencias básicas, transversales y específicas.

Se desarrollará una propuesta preliminar del plan de estudio de Ingeniería Industrial, con el fin de ofrecer a los estudiantes formación con altos niveles académicos en comparación frente a otras universidades, desarrollando un diseño basado en competencias.

² Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. 2003. La integración del sistema universitario español en el Espacio Europeo de Educación Superior. Documento-Marco Madrid: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.

4. OBJETIVOS

4.1. OBJETIVO GENERAL

Realizar una revisión bibliográfica y establecer un marco de referencia en el tema de competencias asociadas a los profesionales de ingeniería industrial.

4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar un benchmarking sobre las tendencias en las áreas de formación de las instituciones educativas que imparten ingeniería industrial o carreras con denominación diferente pero que puedan asimilarse a la ingeniería industrial colombiana.
- Establecer un marco de referencia que sirva de base para la definición de las competencias que se esperan desarrollar en la Ingeniería Industrial UPB.
- Proponer un diseño preliminar de un plan de estudios que sirva de referencia para próximas reformas curriculares de la Facultad de Ingeniería Industrial UPB.

5. MARCO TEÓRICO

5.1. INGENIERÍA INDUSTRIAL EN EL MUNDO

- TENDENCIAS MUNDIALES PARA EL SIGLO XXI

Para la UNESCO (UNESCO, 2009) se presentan 10 tendencias que definirán el devenir en el siglo XXI:

1. *El auge de la tercera revolución industrial:* La “tercera revolución industrial”, que está transformando radicalmente las sociedades, se manifiesta en el auge de la revolución informática, el desarrollo acelerado de las ciencias y tecnologías de la comunicación e información, y el avance de la biología y la genética y sus aplicaciones. Nuevas convergencias surgen entre los más recientes sectores de investigación y de actividad, así como con otras disciplinas u otros sectores más tradicionales.
2. *Agravación de la pobreza y la exclusión:* En los últimos decenios la lucha contra la miseria ha progresado considerablemente. Según el PNUD, la pobreza ha retrocedido más en los últimos cincuenta años que durante los cinco siglos anteriores. Pero más de 3.000 millones de individuos, es decir más de la mitad de la humanidad, tratan de sobrevivir con menos de dos dólares al día, mientras que 1.500 millones no tienen acceso al agua potable y más de 2.000 millones no reciben atención sanitaria elemental. El 70% de los pobres son mujeres, y dos tercios de las personas en la miseria no han cumplido 15 años. Según el Banco Mundial, de las previsiones actuales se desprende que seguirá aumentando el número de personas sumidas en la pobreza absoluta. Es muy posible que, de aquí a 2015, 1.900 millones de habitantes del planeta vivan por debajo del umbral de pobreza absoluta, es decir con un dólar diario. En los albores de este nuevo milenio son 1.500 millones de personas, aproximadamente, y en 1987 eran 1.200 millones. En el próximo cuarto de siglo, al menos 85% de la población mundial vivirá en países con economías en desarrollo o en transición que deberán soportar el mayor peso del crecimiento demográfico, salvo que se produzca una recrudescencia general de las grandes migraciones del Sur hacia el Norte. El factor agravante de la concentración de los recursos en manos de unos pocos es muy probable que persista, o incluso que se agrave.
3. *Nuevas amenazas para la paz, la seguridad y los derechos humanos:* Los acontecimientos del 11 de septiembre y sus consecuencias parecen haber creado un nuevo paradigma en materia de seguridad, guerra y paz, que se caracterizaría por el enfrentamiento entre un grupo de Estados que apoyan al terrorismo internacional y una coalición de Estados “civilizados”. No cabe duda de que este paradigma tendría que matizarse, aunque sólo fuera para evitar la propagación del mito peligroso –y ampliamente refutado– del choque entre las civilizaciones. Por muy reales que sean los riesgos provocados por el terrorismo internacional y las tensiones y desequilibrios que genera, conviene recordar que esta nueva situación se superpone a la que existía anteriormente sin suprimirla. Aunque la paz parece más posible desde que acabó la guerra fría, la probabilidad de la guerra subsiste porque algunos Estados siguen dedicando a la defensa sumas considerables, que les hacen falta cuando se trata de afrontar amenazas que no son de índole militar y que hipotecan el futuro. Además, estamos presenciando una multiplicación de los

enfrentamientos “infraestatales” y de las contiendas entre etnias o comunidades, que han llegado a constituir el conflicto típico de estos comienzos del siglo XXI.

4. *Mutaciones demográficas (desplazados, refugiados – inmigrantes):* Según las previsiones medias de las Naciones Unidas, la población mundial alcanzará 8.000 millones en 2028 y 9.000 millones en 2054, y luego se estabilizará en torno a esa cifra. No habrá entonces una explosión demográfica, sino más bien un gran aumento seguido de un estancamiento. Algunos demógrafos estiman que dentro de algunos decenios podría incluso producirse una implosión. En efecto, según las previsiones más bajas de las Naciones Unidas la población mundial se estabilizaría en torno a los 7.300 millones hacia 2050, antes de empezar a declinar. Teniendo en cuenta que la transición demográfica se ha acelerado, no se puede descartar que a mediados del siglo XXI la población mundial supere apenas los 8 mil millones. Por otra parte, la población mundial está envejeciendo. Según la hipótesis media de las Naciones Unidas, de 1995 a 2050 los menores de 15 años disminuirán –del 31% al 19% de la población mundial–, mientras que las personas de más de 60 años aumentarán –del 10% al 22%. También está evolucionando la distribución geográfica de la población mundial. A no ser que se produzcan grandes corrientes migratorias –un fenómeno siempre posible–, la población de Europa y Japón disminuirá en los próximos 50 años. Según algunos estudios, la única solución para resolver la drástica disminución de la proporción entre personas activas e inactivas sería la inmigración.
5. *El medio ambiente del planeta en peligro:* Es sabido que, de no adoptarse medidas de gran alcance, las repercusiones de la actividad humana en el medio ambiente del planeta ponen en peligro la supervivencia de la biosfera y de las generaciones venideras. Según la inmensa mayoría de los científicos, el calentamiento del clima mundial obedece principalmente a la emisión de gases con efecto de invernadero generada por la actividad del ser humano y los modos de consumo modernos, especialmente los relacionados con la urbanización (centrales térmicas, contaminación industrial, automóviles, etc.). La fusión de los glaciares que pudiera causar este calentamiento provocaría una auténtica catástrofe ecológica.

El calentamiento del planeta parece ir acompañado por una mayor variabilidad y considerables perturbaciones climáticas, regionales o locales, que podrían modificar radicalmente el clima de algunas regiones del mundo y provocar un creciente número de desastres “naturales” cada vez más graves, cuyos signos precursores serían los que se están observando actualmente. Es innegable que, en materia de control de emisiones de los gases con efecto de invernadero, los progresos realizados desde la Conferencia de Río de 1992 han tenido un alcance limitado. Buena prueba de ello son las dificultades con que ha tropezado la ratificación del Protocolo de Kyoto sobre la reducción de esas emisiones.

6. *Avances de la sociedad de la información:* Aunque la aparición, a ritmo muy desigual, de una sociedad de la información en las diferentes regiones del mundo suscita muchas esperanzas en los ámbitos del acceso al saber, la comunicación y la cultura, se presenta el gran problema de la desigualdad entre los países desarrollados y los países en vías de desarrollo, e incluso dentro de cada país. Un gran número de expertos estima que las industrias de la informática, las telecomunicaciones y la teledifusión están convergiendo. Hoy en día se pueden transmitir a la misma velocidad datos, sonidos e imágenes, gracias a idénticos procedimientos de codificación numérica de las transmisiones. No obstante, la digitalización y la conversión de la realidad al lenguaje matemático entrañan

pérdidas. En efecto, se debilita un vínculo ontológico con la realidad y esto da lugar a numerosas desviaciones de las que pueden dar una idea la manipulación de imágenes y los trucajes electrónicos. Además, la generalización de las representaciones digitales induce a una cierta confusión entre realidad y ficción, naturaleza y artificio, realidad y representación de lo que creemos que es la realidad. Asimismo, incita a la manipulación de códigos, imágenes y símbolos.

Las nuevas tecnologías suscitan grandes esperanzas, al crear un nuevo tipo de instrumentos que pueden contribuir al desarrollo, la educación, la transmisión del saber, la democracia y el pluralismo. Sin embargo, la revolución tecnológica en curso también da lugar a plantearse interrogantes esenciales sobre las consecuencias de este aspecto de la “mundialización”. Más allá de la innovación industrial que aportan las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, se perfilan distintos modelos de sociedad. ¿Cómo contribuir a la conservación, al progreso y a la difusión del saber en este contexto radicalmente nuevo? Hay quienes se refieren indistintamente a la “sociedad de la información” y a la “sociedad del saber”. ¿No habría que dejar de confundir la “información” con el “conocimiento”? Asimismo, cabe preguntarse si el exceso de información no acabará con el conocimiento, que supone precisamente un dominio de la información gracias al saber y a la reflexión crítica y, por lo tanto, gracias a la educación.

7. *¿Reforzar la gobernabilidad?:* Hay que preguntarse si la “mundialización” de gran parte de los problemas mencionados hará cada vez más indispensable reforzar los sistemas de gobernabilidad en el plano internacional o regional. A lo anterior, se dirá con Boutros Boutros-Ghali que “por ahora, la única institución existente que posee los medios necesarios para solucionar esos problemas globales son las Naciones Unidas”. En un mundo caracterizado por la interdependencia y una toma de conciencia cada vez mayor de nuestro común destino, la solución de los problemas precisa una acción coordinada a escala planetaria, ya se trate de problemas del medio natural o de sanidad pública, o de lucha contra la corrupción y las organizaciones delictivas.

Esos problemas, y otros muchos más, traspasan las fronteras nacionales. Ningún país, por poderoso que sea, puede resolverlos por sí solo. Para afrontar los desafíos futuros, complejos y globales, acaso lo más difícil y más apremiante sea aprender a convivir. Ante un mercado que se mundializa gradualmente, ¿se avanzara hacia formas más perfeccionadas de democracia internacional y regional?

8. *¿Hacia la igualdad entre los sexos?:* Entre todos los desequilibrios que se dan en materia de desarrollo, el existente entre los sexos es uno de los más específicos y afecta sin excepción a todos los países, incluso a los más adelantados y orgullosos de sus logros en la lucha contra las disparidades. En contra de lo que se suele pensar, los progresos hacia la igualdad de los sexos no siempre dependen de la riqueza de un país y ni siquiera –por asombroso que pueda parecer a primera vista– del nivel de lo que el PNUD denomina “desarrollo humano”. Lo primordial en este ámbito es la manera de concebir el desarrollo, la voluntad política, la evolución cultural y el empeño que ponga toda la sociedad.
9. *Nuevos encuentros entre las culturas:* Es probable que en los decenios próximos el auge de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, así como la difusión de informaciones a través de redes, la interactividad y la multiplicidad de

conexiones, modifiquen considerable y duraderamente no sólo el panorama económico, social y político, sino también el cultural. Primer problema clave: ¿van a favorecer la mundialización y las nuevas tecnologías el florecimiento del pluralismo cultural, el diálogo y los encuentros entre las culturas? De ser así, ¿cuál será la índole de esos encuentros? ¿Serán positivos y creadores, o bien hostiles y destructores? ¿Nos encaminamos a una colisión entre las culturas o a una hibridación cultural y étnica? Cabe preguntarse también si los nuevos encuentros entre culturas propiciarán la hegemonía de una o varias sobre las demás, o incluso la homogeneización cultural que algunos temen, o si por el contrario exacerbarán las diferencias y suscitarán nuevas fragmentaciones culturales. Dicho de otro modo, ¿qué será de la fecunda diversidad de las culturas en un planeta cada día más “mundializado”, conectado a las redes e interconectado? Tengamos presente que por lo menos la mitad -y acaso muchas más- de las 5.000 a 6.700 lenguas que se hablan en el mundo corren peligro de desaparecer de aquí a finales del siglo.

10. *Desafíos éticos de la Tecnociencia:* Los numerosos progresos de la biotecnología, la genética y la astrofísica, así como de las ciencias de lo infinitamente grande y pequeño, están revolucionando nuestra percepción de los seres vivos y del mundo que nos rodea. En muchos casos, esos progresos científicos y técnicos permiten vislumbrar aplicaciones positivas para el bienestar de las poblaciones. Así sucede con los avances de la ingeniería genética que abren perspectivas a nuevas terapias génicas, con las técnicas para un aprovechamiento eficaz de la energía y con el auge de las nanotecnologías, que podrían dar lugar a progresos tanto en medicina como en informática. Por otra parte, las biotecnologías aplicadas a la agricultura, si se controlan realmente, podrían contribuir a que se gane la guerra contra la subalimentación.

Ahora bien, estos progresos también suscitan interrogantes e inquietudes éticas. El primero se refiere a las tecnologías aplicadas a los seres vivos, en particular a los seres humanos: ¿no conducirá la capacidad de “artificializar” la naturaleza y manipular las especies, comprendida la humana, al “mundo feliz” anticipado por Aldous Huxley y a una situación éticamente inadmisibles, en la que el hombre domestique al hombre? ¿Cuál sería entonces la condición del ser humano, convertido en objeto de manipulaciones, experimentos y mutilaciones, e incluso de destrucción? ¿Qué sentido tendrían, en ese nuevo contexto, la vida y la muerte? ¿Quién determinaría la presunta “utilidad” de tal o cual característica genética? ¿No constituiría la manipulación paralela del patrimonio genético de las especies vegetales y animales, en los próximos decenios, un problema sin precedentes para el medio natural de nuestro planeta?

- **TENDENCIAS DE LA ECONOMÍA COLOMBIANA A 2019**

En el documento de visión Colombia 2019. II Centenario (DNP, 2009), para esta fecha, el sector productivo deberá estar en capacidad de aprovechar las ventajas comparativas y generar ventajas competitivas, innovando y generando valor agregado, adaptándose a los mercados internacionales y aprovechando y creando nuevas oportunidades [...] las exportaciones como porcentaje del PIB deberán situarse en 25% (hoy están en 17%) y el acervo de la inversión extranjera en 30% del PIB (hoy de 22,8%). Así mismo en los años venideros, “las empresas colombianas deberán desarrollar la cultura de la calidad, la certificación y la normalización técnica, tal que, en 2019, 80% de las empresas exportadoras tengan esta condición (hoy están 8,5%)”.

Nuestro país debe “proponerse incrementar gradualmente la inversión total en investigación y desarrollo hasta llegar a 1,5% del PIB en 2019 (hoy es 0,21% sólo la pública) y ampliar el financiamiento a las empresas de modo que la relación de la oferta monetaria ampliada (M3) al PIB llegue a 80% (hoy está en 40%)”.

Para que esto se de, el mismo documento plantea que para el logro de los objetivos planteados a 2019, el país debe asimilar tres condiciones básicas:

1. Un mundo en transformación.
2. Un territorio privilegiado.
3. Una población en transición.

En primer lugar, Colombia debe entender y adaptarse a los cambios dramáticos que tienen lugar en la economía mundial. Desde finales del siglo XIX, cuando dos grandes áreas económicas nuevas –los Estados Unidos y Australia– se incorporaron a la economía mundial, el planeta no había experimentado un proceso semejante al fenómeno que se observa desde hace ya algunos años con China, India y Rusia.

China es ya la segunda economía del mundo e India la cuarta (medidas en paridad del poder adquisitivo); dentro de 15 años China será la primera. Hoy en día, el ingreso per cápita de China es una octava parte del de los Estados Unidos y, si dentro de 50 años esa brecha se reduce a la mitad, China estará generando un ingreso anual equivalente a 40 trillones de dólares, cuatro veces el tamaño del PIB de los Estados Unidos en la actualidad.

Como consecuencia de estos procesos, los precios de los bienes básicos continuarán subiendo, al igual que los de los bienes de capital. Por su parte, los precios relativos de los bienes intensivos en mano de obra bajarán, debido a su abundancia en esos países. La inversión de China, India y los otros países asiáticos aumentará –ya lo está haciendo–, no sólo dentro de sus países sino en el resto del mundo. Esto como respuesta a la necesidad de abastecerse de insumos y materias primas, pero también para competir en grandes mercados externos.

En este contexto, las oportunidades para la economía colombiana serán enormes y no estarán restringidas a la existencia de relaciones directas con el mercado chino, indio o ruso. Por ejemplo, a causa de la bonanza en la construcción que experimenta China, el precio del cemento ha subido considerablemente y, gracias a ello, Colombia está exportando a Estados Unidos dos millones de toneladas, que representan 10% de las importaciones totales de cemento de ese país. Un proceso semejante sucederá con muchos otros bienes básicos, minerales y productos agrícolas, cuya demanda está creciendo y, en consecuencia, también lo están haciendo sus precios. La importancia de estos procesos de transformación no se limita a lo que sucede en los mercados de China o India; sus efectos se verán –ya se están viendo– sobre la economía mundial en su conjunto. El reto para Colombia es entonces apropiarse de las oportunidades que se están generando.

En segundo lugar, es importante tener claro que Colombia sólo se beneficiara de las oportunidades de esta expansión de la economía mundial si aprovecha plenamente las condiciones, variedad y situación geográfica de su territorio, a la vez que asimila los costos que éste le genera para proveer ciertos bienes públicos como gobernabilidad y seguridad.

El modelo económico debe ser consistente con la extraordinaria localización de Colombia, con sus dos océanos, sus fronteras, su carácter de país ecuatorial intertropical, sus minerales, sus ríos y su diversidad climática. La economía deberá incorporar plenamente y emplear eficientemente todos los recursos con que cuenta el país; además de capital físico y trabajo, Colombia dispone de recursos naturales como la tierra, los minerales, la localización, el paisaje y el talento humano. La integración a una economía mundial en expansión requiere utilizar recursos que históricamente jamás se aprovecharon y emplear de forma eficiente otros, inadecuadamente utilizados, a causa de la tendencia de la economía nacional a volcarse sobre el pequeñísimo mercado interno.

El incremento en la productividad es una de las consecuencias más benéficas del comercio internacional para países que, como Colombia, han estado históricamente aislados de la economía mundial. Por esa razón, este documento le presta una atención especial a la importancia de consolidar el mercado externo colombiano con base en el desarrollo de sectores con gran potencial. El sector agropecuario es uno de ellos. Su desarrollo se deberá basar en el aumento del área sembrada, la recomposición del uso de la tierra de acuerdo con su verdadera vocación, y en la agregación de valor. Por razones económicas, de progreso social y de seguridad, el desarrollo de Colombia pasa necesariamente por el campo.

En el sector agropecuario, como en otros, Colombia tiene ventajas comparativas que debe utilizar productivamente, agregando valor a los productos y servicios de exportación, a través de la innovación tecnológica, la diferenciación de los productos y los llamados encadenamientos “hacia adelante” y “hacia atrás”, generando por esta vía ventajas competitivas que le permitirán una inserción exitosa en los mercados externos.

Aprovechadas adecuadamente, las características del territorio son un gran activo que Colombia debe aprovechar a plenitud. Pero el territorio que tenemos, con una de las geografías más abruptas del planeta y con unas fronteras interiores, en gran medida determinadas por el hecho de que casi 50% del territorio está aún cubierto de bosques, genera dificultades enormes para la provisión de bienes y servicios públicos como seguridad y justicia. Este documento presta por tanto particular atención a las implicaciones del territorio en la gobernabilidad, en el medio ambiente y, por supuesto, en la economía y la infraestructura.

Finalmente, Colombia debe asumir una tercera condición que determinará sus posibilidades de desarrollo para el futuro: los cambios demográficos.

En 2019 el país tendrá diez millones de habitantes más, una población que en promedio será más vieja y que vivirá, en una mayor proporción, en las áreas urbanas. Los habitantes del país demandarán un número creciente de cupos escolares, servicios de salud, viviendas, zonas verdes en las ciudades y pagos de pensiones, dentro de una larga lista de servicios. Esa población adicional ejercerá también más presiones sobre los recursos públicos y, por lo tanto, la llegada de nuevos ciudadanos será un motivo más para que el sector público propenda por mejorar la calidad del gasto y por unas cuentas fiscales equilibradas y sostenibles durante los próximos años.

- **TENDENCIAS DE LA MANUFACTURA E INGENIERÍA INDUSTRIAL A NIVEL MUNDIAL.**

Las tendencias de las economías emergentes, las transiciones políticas y sociales y las formas renovadas de hacer negocios generan las bases del futuro. Todos estos movimientos sugieren un ambiente diferente al que conocido hoy en día para la ingeniería industrial y su práctica. La aparición de nuevas tecnologías a causa de la competencia continuara dirigiéndose al desarrollo de nuevos procesos y productos. Deberán de presentarse nuevas prácticas de administración gerencia y trabajo, nuevas estructuras organizacionales y de forma complementaria nuevos métodos de decisión.

De acuerdo a este marco general, los desarrollos que deben tenerse en cuenta particularmente para el ingeniero industrial son (GONZÁLEZ, 2004):

- a. *Ingeniería de manufactura*: se vislumbran tres grandes rasgos de desarrollo, la manufactura basada en matemáticas, integración de la tecnología y la gente y el uso masivo de las tecnologías de la información. Para la junta del consejo nacional de investigación sobre ingeniería y manufactura de EEUU, los grandes retos en este aspecto son: lograr la concurrencia en todas las operaciones, integrar recursos humanos y técnicos para mejorar la satisfacción y el cumplimiento de la fuerza de trabajo y transformar instantáneamente la información reunida en conocimiento útil para tomar decisiones efectivas, reducir el impacto ambiental del producto y el desperdicio de producción, reconfigurar las empresas de producción frente a la velocidad en los cambios en la demanda, desarrollar procesos de fabricación innovadores y productos con un enfoque de escala dimensional decreciente (JACKSON, 1997).
- b. *Manufactura concurrente*: Esta tendencia implica la simultaneidad en los procesos más que la secuencialidad. La meta es que la conceptualización, el diseño y la producción sean lo más concurrentes como sea posible para reducir el tiempo de entrada al mercado, fomentando la innovación y la calidad.
- c. *Tecnología de manufactura*: El ingeniero industrial debe ser parte del proceso de generación de nuevas estructuras organizacionales, que den cuenta de una cadena de abastecimiento global, con mercados locales, respondiendo a la frase: “piensa globalmente, actúa localmente”. También, se deberá tener en cuenta en esa nueva estructura, la nanofabricación, la biotecnología, y los desarrollos en los procesos productivos.
- d. *Manufactura ágil*: para garantizar los aspectos anteriores, se requiere aplicar un enfoque renovado en la implementación del “lean manufacturing”: flexibilizar para mantener el ritmo del mercado, generar más valor agregado administrando más eficientemente el flujo de valor y mapeando el flujo de valor en la organización. También con el rediseño de celdas de manufactura, utilizando las 5’s y controles visuales, realizando un mantenimiento productivo total (TPM), utilizando seis sigma.
- e. *Seguridad y ergonomía*: se debe tener en cuenta la tendencia a relacionar con mayor fuerza la seguridad y la ergonomía, teniendo en cuenta: la mayor edad de la población trabajadora, mayor presencia de la mujer en el puesto de trabajo, interculturalidad, el sedentarismo, etc.

5.2. COMPETENCIAS DE LA INGENIERÍA INDUSTRIAL

• ¿QUE SON LAS COMPETENCIAS?

El grupo de docentes de Innova Cesal desarrollo un análisis comparativo de los diversos conceptos y posturas sobre las denominadas competencias en la educación contemporánea, específicamente en la educación superior. De aquí surgió una caracterización de los elementos recurrentes o convergentes que, junto con las experiencias particulares de los participantes en el colectivo de trabajo, permitieron establecer una definición amplia de la competencia como el conjunto de conocimientos, habilidades, valores y actitudes del sujeto, relacionados entre sí, para conocer, hacer y ser en diferentes situaciones de la vida social y personal.³

Al decir de Cullen, las competencias constituyen “*complejas capacidades integradas, en diversos grados, que la escuela debe formar en los individuos para que puedan desempeñarse como sujetos responsables en diferentes situaciones y contextos de la vida social y personal, sabiendo ver, hacer, actuar y disfrutar convenientemente, evaluando alternativas, eligiendo las estrategias adecuadas, y haciéndose cargo de las decisiones tomadas*” (Cullen, 1996, p. 21)

Al analizar diversas elaboraciones teóricas sobre el tema de las competencias en el ámbito educativo, se consideran los siguientes aspectos relevantes o coincidentes, siendo la primera característica, en sí misma, la definición más general de competencia que se asume en este texto, con una caracterización que despliega, desde la semiótica, la planteada en las ciencias cognitivas por Houdé, Kayser, Koenig, Proust y Rastier (2003):

- a. La competencia es un atributo o propiedad del sujeto que permite que él obre y consecuentemente sea definido de determinada manera. En otros términos, la competencia no se transmite, es una apropiación y una propiedad del sujeto que se fortalece y desarrolla a través de las experiencias personales. Eso que ha sido reforzado permite al sujeto actuar y ser definido por ese hacer; por ejemplo, si lee, es lector, etc.
- b. Toda competencia implica la corporeidad del sujeto, dado que es el cuerpo vivo quien obra en el mundo y es el lugar de asociación de un sujeto con una identidad, con un indisoluble asiento biopsicosocial. En otros términos, si la competencia es un atributo del sujeto, ella posee indudablemente los fundamentos filogenéticos y los desafíos de supervivencia simbólica que hacen del ser humano un proyecto sociocultural en permanente construcción.
- c. La competencia converge en la actividad simbólica expresada en prácticas culturales de diversa naturaleza, como los discursos o los fenómenos sógnicos perceptibles, por lo que la competencia puede ser observada, evaluada y cualificada.

³ Informe final de INNOVA CESAL, proyecto cofinanciado por la Comisión Europea. Estrategias para el desarrollo del pensamiento complejo y competencias. Sistematización de experiencias y buenas prácticas de docentes universitarios. México 2011

d. La competencia es tematizable, es decir, lo que el sujeto hace y es puede ser descrito y definido dentro de las categorías que hacen cognitivamente homogénea la heterogeneidad de la experiencia del ser humano en el mundo y al mundo mismo.

Esta tematización es la designación de la acción o del modo de ser del sujeto en un dominio de la vida (quehacer técnico, artístico, científico, etc.).

e. La competencia se caracteriza por la adaptabilidad a acciones futuras, lo que significa que una competencia es flexible y permite resolver problemas diferentes a los actuales; así, un sujeto que sabe manejar los menús de un determinado programa de informática, hará “transferencia” del saber hacer cuando se encuentre con otro programa (software) diferente.

f. La competencia es sometida a la valoración sociocultural de la acción y del sujeto, lo que quiere decir que el sujeto es valorado según la calidad de su acción; por ejemplo, el maestro puede expresar, a través de las calificaciones, que un estudiante es mejor lector que antes. Evidentemente, tal como expresa la semiótica, toda valoración acontece en un sistema axiológico que reúne las expectativas sociales y que contiene procedimientos comparativos. Las sociedades tienen diversos dispositivos de valoración de la acción del sujeto, lo que permite, incluso, clasificarlos en categorías. En otros términos, la competencia está sujeta a valoraciones socioculturales.

g. La competencia se valora por la calidad de los resultados de la acción, pero una mirada compleja y comprensiva del proceso de manifestación de una competencia abordaría cómo se llega al resultado del acto. Esta visión holística es, justamente, una de las intencionalidades del análisis de la competencia del sujeto en el ámbito educativo: ¿Cómo se llega a determinadas calidad es como producto de la acción? ¿Es posible prever los resultados si se interviene el sujeto en la planificación y desarrollo de los procesos que conducen a determinadas calidades de los resultados de la acción?

• QUE ES INGENIERÍA INDUSTRIAL

Para comprender lo que es Ingeniería Industrial, se debe definir primero que es Ingeniería. Esta es definida como la “aplicación sistemática del conocimiento científico en el desarrollo y operacionalización de la tecnología” (JARAMILLO SIERRA, 1999) y es “una ciencia en sí misma”. Sin embargo, es importante establecer la diferencia entre el científico y el ingeniero: en tanto que el científico descubre patrones en los fenómenos para tratar de entender el mundo que nos rodea y busca demostrar que la teoría explica los datos, el ingeniero buscan esos mismos patrones para manipular el mundo y elaborar diseños de ingeniería que funcionen (JARAMILLO SIERRA, 1999, Pág. 39). “El científico apunta hacia el descubrimiento de nuevo conocimiento, útil o no, mientras que el ingeniero lucha por aterrizar el conocimiento antiguo o nuevo, y usarlo para resolver las necesidades de la humanidad” (JARAMILLO SIERRA, 1999, Pág. 40).

Entonces, mientras el científico descubre patrones y teoriza, el ingeniero también descubre patrones, pero diseña formas de abordar y cambiar esos patrones. La diferencia en consecuencia, se encuentra en el diseño de esas formas de abordaje.

Por lo mismo, la ingeniería ha sido motor fundamental del desarrollo tecnológico de la humanidad especialmente a partir del siglo XX. “El ingeniero tipifica el siglo XX. Sin su genio y las vastas contribuciones que ha hecho en diseño y producción desde el

ángulo material de la existencia, nuestra vida contemporánea no habría alcanzado jamás sus niveles actuales”⁴.

Ahora si podemos definir Ingeniería Industrial:

Ingeniería cuyo propósito es “diseñar, establecer y mantener los sistemas administrativos para una eficiente operación” (HODSON, 1996).

“El Ingeniero Industrial puede ser visto como el agente gestor del mejoramiento de la productividad. Sus esfuerzos se dirigen a implementar el mejor proceso de producción, a través del diseño de sistemas integrados que involucran los aspectos más importantes de una empresa tales como: los empleados, los materiales utilizados, la información, los equipos incluyendo las nuevas tecnologías, y por supuesto la energía disponible” (IIE, 2009).

“Área del conocimiento humano que forma profesionales capaces de planificar, diseñar, implantar, operar, mantener y controlar eficientemente organizaciones integradas por personas, materiales, equipos e información con la finalidad de asegurar el mejor desempeño de sistemas relacionados con la producción y administración de bienes y servicios” [...] “La Ingeniería Industrial abarca el diseño, la mejora e instalación de sistemas integrados de hombre, materiales y equipos. Con sus conocimientos especializados y el dominio de las ciencias matemáticas, físicas y sociales, juntamente con los principios y métodos de diseño y análisis de ingeniería, permite predecir, especificar y evaluar los resultados a obtener de tales sistemas” (ICFES- ACOFI, 2005).

Las definiciones presentadas convergen en una única visión: que el deber ser de Ingeniería Industrial es el diseño sobre bases científicas de sistemas integrados de diferentes tipos de recursos, que funcionen y permitan el logro de los resultados esperados por las organizaciones y la sociedad.

• EL CONOCIMIENTO DEL INGENIERO INDUSTRIAL

Según Biles, la ingeniería industrial puede agrupar sus raíces en tres grandes grupos interactuantes: la ingeniería de producción, la ingeniería administrativa y la ingeniería de factores humanos y ergonómicos. La primera comprende todos los factores técnicos e ingenieriles de los procesos de producción, que permiten alterar materias primas para convertirlas en producto terminado, entre otras. La segunda, la ingeniería administrativa, comprende el análisis económico, análisis y diseño de organizaciones, planeación y control de proyectos, etc. La ingeniería de factores humanos y ergonómicos comprende asocia todos los conocimientos con el diseño, análisis y control de los sistemas hombre maquina, medición del trabajo, medición del trabajo, etc.

⁴ SLOAN, Alfred. Citado en: JARAMILLO SIERRA, Luis Javier. Ciencia, Tecnología, Sociedad y Desarrollo Bogotá: ICFES, SERIE. APRENDER A INVESTIGAR. Módulo 1, Tercera edición, 1999. Pág. 40

- **COMPETENCIAS DEL INGENIERO INDUSTRIAL**

Quedando claro cuál es el deber ser de Ingeniería Industrial, se definen entonces cuales son las competencias cognitivas que deben ser el sello inconfundible del Ingeniero Industrial.

De acuerdo con el Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior ICFES y la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería ACOFI (ICFES-ACOFI, 2005), las competencias que se espera posea el Ingeniero Industrial, son:

- **Modelación** de fenómenos y procesos, mediante la identificación de aspectos y características relevantes; establecimiento y análisis de relaciones entre variables; y planteamiento de hipótesis y generación de alternativas de representación del fenómeno o proceso observado (ICFES- ACOFI, 2005, Pág. 37).
- Resolución de problemas mediante la **aplicación de las ciencias naturales y las matemáticas**, utilizando un **lenguaje lógico y simbólico**; la identificación y comprensión de las variables que definen un problema; la selección de métodos apropiados para la solución del problema; y el planteamiento de hipótesis y generación de alternativas de solución al problema (ICFES- ACOFI, 2005, Pág. 37).
- **Comunicación efectiva y eficaz** en forma escrita, gráfica y simbólica, mediante la lectura, comprensión e interpretación de textos científicos, gráficas, datos e información experimental, planos e imágenes de sistemas mecánicos; la argumentación de ideas técnicas a través de textos, gráficas, reportes de datos experimentales, planos e imágenes; y la propuesta de ideas técnicas a través de textos, gráficas, reportes de datos experimentales, planos e imágenes (ICFES- ACOFI, 2005, Pág. 37).
- **Análisis, diseño y evaluación** de componentes o procesos organizacionales o de sistemas complejos, mediante la identificación de problemas de las organizaciones o los sistemas complejos desde diferentes perspectivas técnicas, organizacionales, financieras, económicas, entre otras, así como las herramientas propias de la profesión, para encontrar alternativas de solución; el análisis y evaluación de soluciones a los problemas identificados de las organizaciones o sistemas complejos y la selección de aquellas que mejor se adecuen a las especificaciones establecidas; y la propuesta de alternativas de solución a los problemas de las organizaciones o sistemas complejos valiéndose de los conocimientos, destrezas, herramientas y metodologías adquiridos de naturaleza científica, técnica, tecnológica y profesional (ICFES- ACOFI, 2005, Pág. 37). Para que el desarrollo de esta competencia sea completo, es requisito que las soluciones propuestas por el ingeniero industrial sean viables desde diferentes perspectivas tales como las perspectivas técnica, operacional, financiera, económica, social y ambiental entre otras (ICFES- ACOFI, 2005, Pág. 37).
- Planeación, diseño y evaluación del impacto(social, económico, tecnológico y ambiental) y gestión de proyectos de Ingeniería Industrial, mediante la identificación de elementos fundamentales de orden técnico, de mercadeo, administrativo, operacional o financiero de un problema para formular alrededor de él un proyecto; análisis y evaluación de un problema de decisión de inversión derivado de un proyecto teniendo en cuenta los aspectos técnico, operacional, administrativo, financiero, económico, ambiental y social; formulación de proyectos

frente a problemáticas organizacionales o de sistemas complejos, como respuesta a dichas problemáticas de manera eficiente, incorporando las mejores prácticas de ingeniería y los conocimientos, destrezas, herramientas y metodologías adquiridas, de naturaleza científica, técnica, tecnológica y profesional (ICFES- ACOFI, 2005, Pág. 37).

En conclusión, el Ingeniero Industrial está en capacidad de diseñar modelos de fenómenos y procesos, apoyándose en las ciencias naturales y las matemáticas, haciendo uso de un lenguaje lógico, simbólico y gráfico para desarrollar análisis, diseño y evaluación de esos fenómenos, proponer soluciones viables a problemáticas estudiadas y gestionar proyectos de Ingeniería Industrial como respuesta a esas problemáticas, mediante herramientas propias de la profesión valiéndose de los conocimientos, destrezas, herramientas y metodologías adquiridos de naturaleza científica, técnica, tecnológica y profesional, e incorporando las mejores prácticas de Ingeniería.

Cuando el Ingeniero Industrial gestiona proyectos, desarrolla el “comportamiento del administrador en lo referente a la línea de gestión, es decir a la acción concreta de toma de decisiones y en general a la actividad gerencial, atinente a la conducción de una organización de cualquier tipo hacia el logro de objetivos previamente dispuestos” (PROCAD – ICFES , 2004). En su rol de gestor el Ingeniero Industrial ejercerá en la práctica las funciones administrativas caracterizadas por Fayol, de planear, organizar, dirigir y controlar presentes en las áreas administrativas definidas como mercadeo, operaciones, finanzas y personal (PROCAD – ICFES , 2004), pero sin dejar de lado su esencia como Ingeniero e incorporando siempre a la praxis, las mejores prácticas de Ingeniería Industrial.

- **DIFERENCIA ENTRE CURRÍCULO Y PLAN DE ESTUDIOS**

Currículo es el conjunto de acciones, experiencias y actividades en general, en caminadas al logro de unos objetivos previamente definidos y que bajo la orientación de una institución, en un entorno dado, conducen a la formación integral de un hombre profesional.

Plan de estudios es la secuencia de asignaturas con mayor o menor relación entre si que se deben cursar en un tiempo dado.⁵

⁵ Universidad Pontificia Bolivariana, Comité académico seccional, acto aprobatorio No. 059, 2001.

6. DISEÑO METODOLÓGICO

6.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

En este proyecto de investigación se busca hacer revisión bibliográfica sobre las tendencias de las áreas de formación con el fin de crear un marco de referencia para la definición de las competencias del ingeniero industrial de la UPB, por esto se empleara una investigación exploratoria. Este tipo de estudios se efectúan normalmente cuando el objetivo es estudiar un tema o problema poco estudiado o cuando la literatura revela que solo hay guías no investigadas e ideas vagamente relacionadas con el problema de estudio, o bien si se desea indagar sobre temas o áreas desde nuevas perspectivas o ampliar las existentes. Sirven para familiarizar al investigador con fenómenos relativamente desconocidos, obtener información sobre la posibilidad de llevar a cabo una investigación más completa en un contexto en particular, identificar conceptos o variables promisorias, establecer prioridades de investigación futuras o sugerir afirmaciones y postulados (Hernández Sampieri *et al.*, 2007).

6.2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Esta investigación se hace en base a una revisión bibliográfica y a un análisis comparativo o benchmarking a nivel mundial, lo que se refiere a las tendencias de las áreas de formación desde la perspectiva de la formación por competencias, tomando las principales universidades del mundo.

La obtención de la información se realizara al transcurrir el tercer trimestre del 2012 por medio de fuentes bibliográficas (libros, artículos, manuales, páginas web, etc.)

7. ACTIVIDADES DESARROLLADAS

Planteamiento de Problema

- Revisión bibliográfica sobre la problemática y el estado actual del plan de estudios de ingeniería industrial

Estado del arte

- Revisión de los antecedentes y reformas del plan de estudios de ingeniería industrial UPB

Marco teórico

- Revisión bibliográfica de las tendencias de la ingeniería industrial o algún programa similar a esta en el mundo
- Revisión bibliográfica de las competencias de la ingeniería industrial

Diseño Metodológico

- Descripción del tipo de investigación y el diseño de la misma.

Metodología

- Revisar las tendencias en las áreas de formación de las instituciones educativas que imparten ingeniería Industrial
- Obtener un marco de referencia para las competencias que se esperan desarrollar en ingeniería Industrial
- Propuesta del diseño preliminar de un plan de estudios basado en competencias que sirva de base para futuras reformas curriculares.

Conclusiones

- Analizar la información obtenida en la metodología y de esta forma, encontrar los resultados sobre las tendencias mundiales de la ingeniería industrial y las competencias del mismo.

Recomendaciones

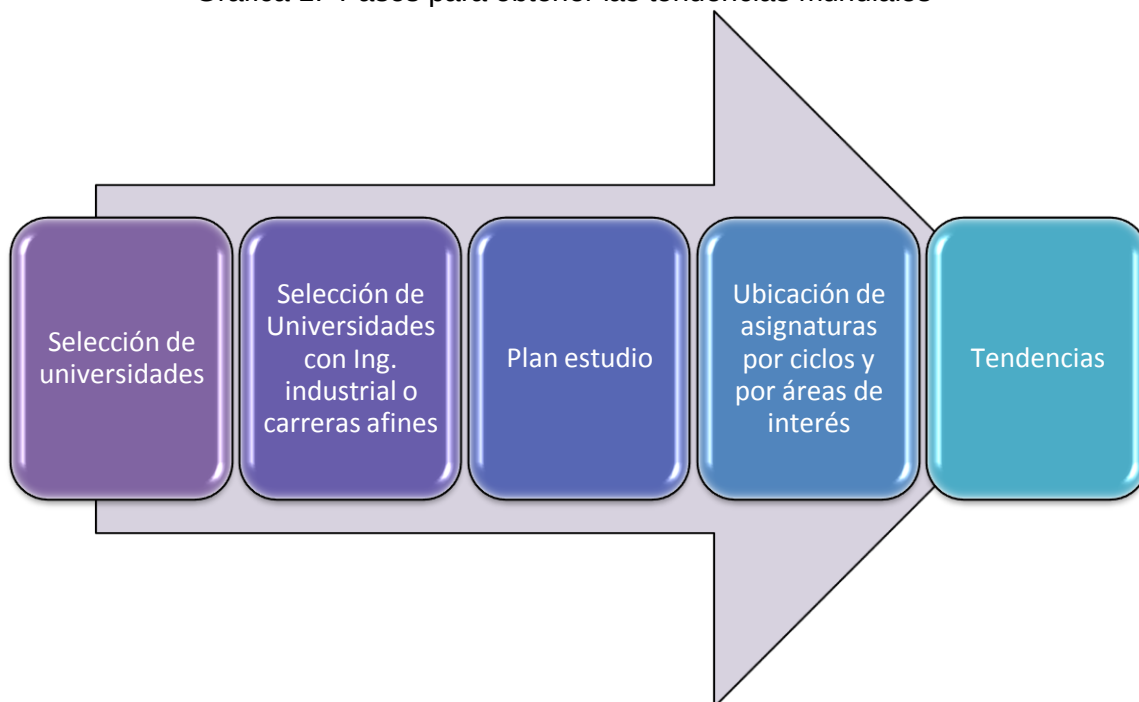
- Analizar de qué forma se puede mejorar el plan de estudios de la facultad de ingeniería industrial UPB, teniendo en cuenta la información de esta y las tendencias y competencias encontradas a nivel mundial.

8. METODOLOGÍA

• TENDENCIAS MUNDIALES

Para lograr obtener las tendencias mundiales en las áreas de formación de las instituciones educativas que imparten ingeniería industrial o carreras afines, se realizaron los pasos especificados en la gráfica 1.

Grafica 1. Pasos para obtener las tendencias mundiales



Fuente: Autores

Iniciando con la selección de las universidades, tomando como referencia el QS World University Ranking⁶ y el Web Ranking⁷ donde muestran las mejores universidades del mundo (actualizado cada semestre), de esta lista se tomaron las universidades que ofrecían dentro de sus programas académicos ingeniería industrial o alguna carrera similar o afín, obteniendo así un total de 27 universidades detalladas en la siguiente tabla, donde 11 son Colombianas, 8 de Latinoamérica, 5 de Estados Unidos y 3 de Europa.

⁶ Revista Dinero. Las Mejores Universidades del Mundo. [En Línea], [Citado el 18 de Junio de 2012]. Disponible en internet: <http://www.dinero.com/internacional/articulo/las-mejores-universidades-del-mundo/134743>

⁷ Ranking Mejores Universidades del Mundo. [En Línea], [Citado el 18 de Junio de 2012]. Disponible en internet: http://www.webometrics.info/top100_continent_es.asp?cont=asia

Tabla 1. Universidades seleccionadas para el estudio.

UNIVERSIDADES COLOMBIA
Universidad Nacional de Colombia
Universidad de Los Andes
Pontificia Universidad Javeriana
Universidad del Valle
Universidad Industrial de Santander
Universidad del Norte
Universidad de La Salle
Universidad Jorge Tadeo Lozano
Universidad de la Sabana
Universidad del Bosque
Universidad Icesi
UNIVERSIDADES LATINOAMÉRICA
Pontificia Universidad Católica de Perú
Universidad de Sao Paulo
Universidad de Buenos aires
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso
Universidad de las Américas Puebla
Universidad de México
Universidad Concepción Chile
Pontificia Universidad Católica de Rio de Janeiro
UNIVERSIDADES ESTADOS UNIDOS
University Purdue Main Campus
Georgia Institute of Technology
Texas Tech University
Lehigh University
Western Michigan University
UNIVERSIDADES EUROPA
Universidad Politécnica de Valencia
Universidad do Porto
Universidad de Navarra

Fuente: Autores

Para recopilar el contenido de los planes de estudio se utilizó la información presente en la página web de cada universidad (Ver Anexo A).

Las materias de los planes de estudio se clasificaron teniendo en cuenta dos criterios, los ciclos de formación que se imparten en la UPB seccional Bucaramanga presentes en la tabla 2, y por las cuatro áreas de interés de la facultad de ingeniería industrial explicadas en la tabla 3, tomando en cuenta las asignaturas del ciclo profesional y el ciclo integrado; se utilizaron estas dos clasificaciones para lograr un punto de comparación entre las tendencias a hallar con lo existente en el plan de estudios de ingeniería industrial UPB seccional Bucaramanga.

Tabla 2. Ciclos de formación que se imparten en la UPB seccional Bucaramanga

CICLOS	JUSTIFICACIÓN
Ciclo de Formación Básica Profesional	Busca la apropiación y dominio de principios y fundamentos científicos en Matemáticas y Ciencias Naturales, sobre los cuales descansan las aplicaciones prácticas que dan soporte al saber hacer de las profesiones.
Ciclo de Formación Profesional	En el cual se adquieren las competencias que distingue la Ingeniería Industrial en particular. Incluye las siguientes líneas de formación: • Métodos Cuantitativos • Métodos Cuantitativos Aplicados • Sistemas de Gestión Empresarial • Sistemas de Información
Ciclo de Formación Humanística	Desarrolla la identidad y los valores de la Institución, su misión y visión y la formación humanista propia del profesional bolivariano. Busca formar un profesional con una profunda sensibilidad social y con una sólida estructura humanista e intelectual.
Ciclo integrado	Busca la profundización o énfasis en áreas del conocimiento propias del saber profesional específico del Ingeniero Industrial, especialmente en alguna de las líneas principales de formación profesional: Formación en Sistemas Integrados de Gestión, Negocios Internacionales, Investigación de Operaciones y Automatización.
Componente Flexible	Dado básicamente por las Asignaturas Optativas, las Asignaturas Electivas y el Trabajo de Grado. Se entiende por Asignaturas Optativas aquellas que buscan la profundización en áreas del conocimiento propias de la Ingeniería Industrial. Asignaturas Electivas aquellas que no tienen relación directa con la formación profesional específica. El Trabajo de Grado es un requisito para la obtención del título profesional, se puede hacer en una de las siguientes modalidades: Proyecto de Grado, Práctica Empresarial y Práctica Social.

Fuente: Documento Registro Calificado Ingeniería Industrial UPB seccional Bucaramanga, Abril 4 de 2010.

Tabla 3. Áreas de interés de la Facultad de Ingeniería Industrial

ÁREAS DE INTERÉS	TÓPICOS DE INTERÉS	JUSTIFICACIÓN	FUENTE DE REFERENCIA
MÉTODOS CUANTITATIVOS	Estadística Finanzas y análisis de inversión Ingeniería Económica Simulación Optimización Análisis económico de las decisiones Investigación de operaciones Economía Industrial	“En cuanto a las competencias por desarrollar se espera que el ingeniero industrial esté en capacidad de: Comprender y manejar la incertidumbre asociada a la toma de decisiones para la solución de problemas y hacer uso de modelos probabilísticos y estadísticos que le permitan tomar decisiones mejor justificadas.” Ser capaz de identificar y analizar los problemas organizacionales desde una perspectiva financiera y económica y poder así proponer y evaluar alternativas de solución a dichos problemas.	ICFES-ACOFI, Marco de fundamentación conceptual y especificaciones de prueba ECAES Ingeniería Industrial. Versión 6.0,2005
MÉTODOS CUANTITATIVOS APLICADOS	Sistemas de producción de manufactura Diseño y Manufactura Asistidas por computador Normalización y estandarización de procesos Gestión y mejoramiento de procesos Sistemas automatizados de producción Producción Limpia Sistemas Logísticos y de abastecimiento Administración de operaciones Ingeniería de la calidad. Diseño de producto y de proceso. Sistemas de transporte Sistemas de producción	El nuevo modelo tecnoempresarial que debe enfrentar la competencia internacional, implica un desarrollo productivo inmerso en la incorporación de equipos y maquinaria de base computacional (CAD CAM), el desarrollo de las actividades productivas a través de la informatización y automatización, así como la normalización, estandarización y certificación de procesos, productos y servicios. De igual manera, entre las tendencias identificables actualmente y que determinan la formación en ingeniería industrial y el posterior desempeño de los egresados se encuentran, entre las más importantes, las siguientes: La globalización ha determinado que las organizaciones empresariales se identifiquen por su pertenencia a una cadena productiva y no por su desempeño individual. La globalización ha hecho que el concepto de la producción flexible remplace la producción en masa, y que se pase de mercados sectorizados y fragmentados a mercados globales, de una producción y oferta de bienes y servicios determinados por la oferta a unas determinadas por la demanda, de empresas intensivas en capital a empresas intensivas en otros factores de	Plan estratégico del Programa Plan Nacional de Desarrollo Tecnológico, Industrial y Calidad 2005-2015 ISBN 958-8130-90-5 Noviembre de 2005

Continuación Tabla 3.

ÁREAS DE INTERÉS	TÓPICOS DE INTERÉS	JUSTIFICACIÓN	FUENTE DE REFERENCIA
	asistida Estadística aplicada	producción, para citar sólo algunos de los cambios más significativos.	
SISTEMAS DE GESTIÓN EMPRESARIAL	Sistemas de gestión Innovación y gestión del conocimiento Dirección y gestión de organizaciones Emprendimiento o empresarismo, emprendimiento Sistemas de control Sistemas de planeación de recursos Ingeniería de la Productividad y competitividad Ergonomía y salud ocupacional Gestión de proyectos industriales y sociales. Responsabilidad Social Mercadeo, marketing	El enfoque actual de las organizaciones se centra en la mejora de la productividad y la competitividad, con ella adquiere especial importancia la tecnología de procesos (hacer más eficientes los métodos, reducir costos, estandarizar productos, mejorar la calidad de los productos y de los servicios posventa, etc.), promover en las organizaciones el trabajo en equipo, las estructuras horizontales donde la comunicación fluye más fácilmente, la formación para el liderazgo, el emprendimiento y la creación de empresas. Con tendencias en procesos de creación de nuevas capacidades y competencias: Las tendencias son hacia la asociatividad y las alianzas, como nuevas disciplinas de gestión; la gestión formal del conocimiento y la innovación como actividad central de los gerentes, así como lo relacionado con la protección de la propiedad intelectual y las nuevas competencias gerenciales. Con este enfoque de la organización vista como sistema y su esquema de gestión integral asociado, se promueven cambios consistentes que le permitan de manera permanente, mejoras en la productividad y niveles cada vez mayores de competitividad. Esto contiene una innovación de tipo organizacional, sustentada en la cultura y la (re)construcción de capacidades que acompañen la evolución tecnológica de las empresas. El objetivo es edificar organizaciones socialmente sanas y económicamente exitosas para generar prosperidad colectiva. En realidad, la iniciativa empresarial se ha de entender de modo articulado, así lo revelan diversas motivaciones metaeconómicas. El ser empresario, antes de tener un significado profesional, tiene un	ICFES – ACOFI. Marco de fundamentación conceptual y especificaciones de prueba ECAES Ingeniería Industrial. Versión 6.0, 2005 www.mineducacion.gov.co Plan estratégico del Programa Nacional de Desarrollo Tecnológico, Industrial y Calidad 2005-2015 ISBN 958-8130-90-5 Noviembre de 2005 Caritas In Veritate. Cf. Juan Pablo II, Carta enc. Centesimus annus

Continuación Tabla 3.

ÁREAS DE INTERÉS	TÓPICOS DE INTERÉS	JUSTIFICACIÓN	FUENTE DE REFERENCIA
		significado humano y por eso es bueno que todo trabajador tenga la posibilidad de dar la propia aportación a su labor, de modo que él mismo sea consciente de que está trabajando en algo propio, para lo cual se requiere y manifiesta una capacidad de iniciativa empresarial específica; para realizar una economía que en el futuro próximo sepa ponerse al servicio del bien común nacional y mundial.	
SISTEMAS DE INFORMACIÓN	Sistemas de información gerencial Inteligencia de mercados Inteligencia de Negocios Negocio electrónico Minería de Datos Procesos de negocios soportados por TIC TIC y educación TIC en pymes	Con la globalización viene de la mano la aparición de la sociedad del conocimiento, con lo cual un factor diferenciador para la producción de bienes y servicios lo constituye el desarrollo, acceso y utilización de nuevo conocimiento científico y tecnológico, así como la determinante influencia en las organizaciones y en la sociedad de las denominadas tecnologías de información y telecomunicaciones. El propósito del proyecto de "Innovación Educativa con el Uso de Nuevas tecnologías en Educación Superior", es el de contribuir a la consolidación de competencias para el uso y apropiación pedagógica de las TIC". El desafío más importante al cual se están enfrentando los empresarios, es alcanzar mayores niveles de competitividad en un entorno cada vez más globalizado, enmarcado por los tratados comerciales y donde las demandas de tecnologías de la información, electrónica y comunicaciones, así como el desarrollo de materiales y procesos industriales, marcan el progreso de una nueva cultura y etapa industrial". "Los procesos de inteligencia competitiva, comercial, tecnológica y de mercados son una forma de estar conectado de manera permanente con el mercado y con el cliente, recibiendo información cuantitativa y cualitativa	ICFES-ACOFI. Marco de fundamentación conceptual y especificaciones de prueba ECAES Ingeniería Industrial. Versión 6.0, 2005 Plan estratégico del Programa nacional de Desarrollo Tecnológico , Industrial y Calidad 2005-2015 ISBN 958-8130-90-5 Noviembre de 2005 GEHMAN C. The digital smart factory: Critical mass in

Continuación Tabla 3.

ÁREAS DE INTERÉS	TÓPICOS DE INTERÉS	JUSTIFICACIÓN	FUENTE DE REFERENCIA
		(incluyendo emocional), que será procesada por expertos quienes la introducirán en los esquemas de toma de decisiones de la empresa. En este punto se menciona el apoyo que la tecnología de la información ya ha desarrollado y continuará perfeccionando e integrando en la forma de sistemas de gerencia de relaciones con el cliente, (<i>customer relationship management</i>), minería de datos (<i>data mining</i>), bodegas de datos (<i>data warehouse</i>), centrales de llamadas y ayudas de escritorio, integrados a su vez a sistemas de comercio electrónico (<i>e-commerce</i>) y enfocados hacia el mercadeo relacional (<i>one-to-one</i>)".	computer-integrated-manufacturing and information technology, in Technology Forecast 2003, GATF World vol 15 No. 1, 2003.

Fuente: Documento para la Renovación del Registro Calificado -Especialización en Gerencia

Se dividieron todas las materias de los planes de estudio en los ciclos y se halló porcentaje de representatividad de cada ciclo dentro del total de materias de cada universidad, se promediaron los porcentajes para así obtener el resultado de las universidades del mundo, también se tomó en cuenta la UPB para conocer cómo se encuentra actualmente frente a las tendencias. El resultado se muestra en la tabla 4.

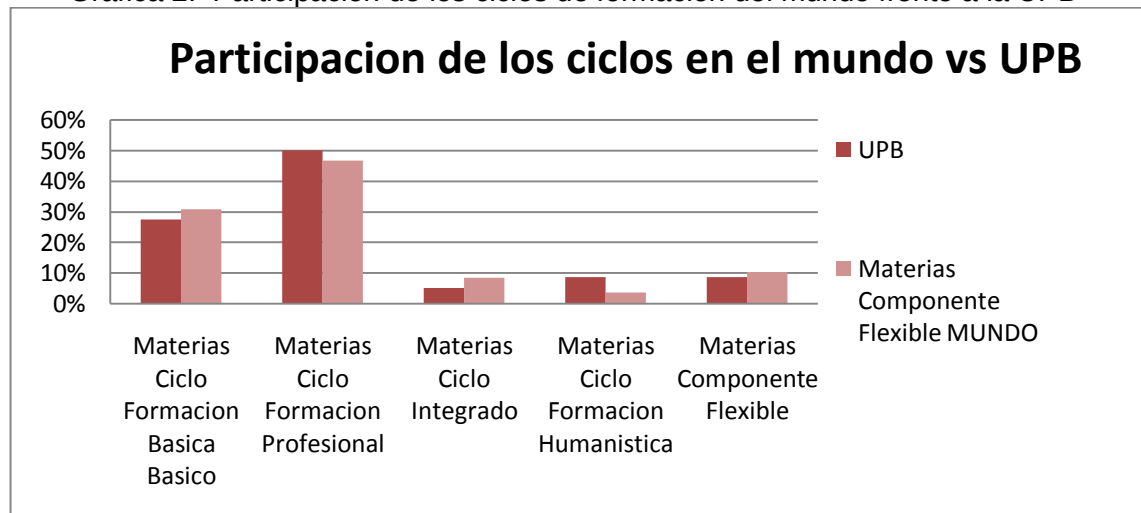
Tabla 4. Porcentaje de representatividad de los ciclos de formación.

	MUNDO	UPB
Materias Ciclo Formación Básica	31%	27%
Materias Ciclo Formación Profesional	47%	50%
Materias Ciclo Integrado	8%	5%
Materias Ciclo Formación Humanística	4%	9%
Materias Componente Flexible	10%	9%

Fuente: Autores

Como se observa en la gráfica 2 la UPB se encuentra con un nivel similar a las tendencias mundiales, con su mayor variación en el ciclo de formación humanística pues presenta un 5% más de contenido en este ciclo.

Grafica 2. Participación de los ciclos de formación del mundo frente a la UPB



Fuente: Autores

Las materias del ciclo profesional se dividieron en las diferentes áreas de interés de ingeniería industrial, con el fin de encontrar las tendencias de las mismas en las diferentes universidades del mundo. Se tuvieron en cuenta los porcentajes de cada área de interés de la UPB y establecer las diferencias con las tendencias mundiales, estos porcentajes se encuentran en la tabla 5.

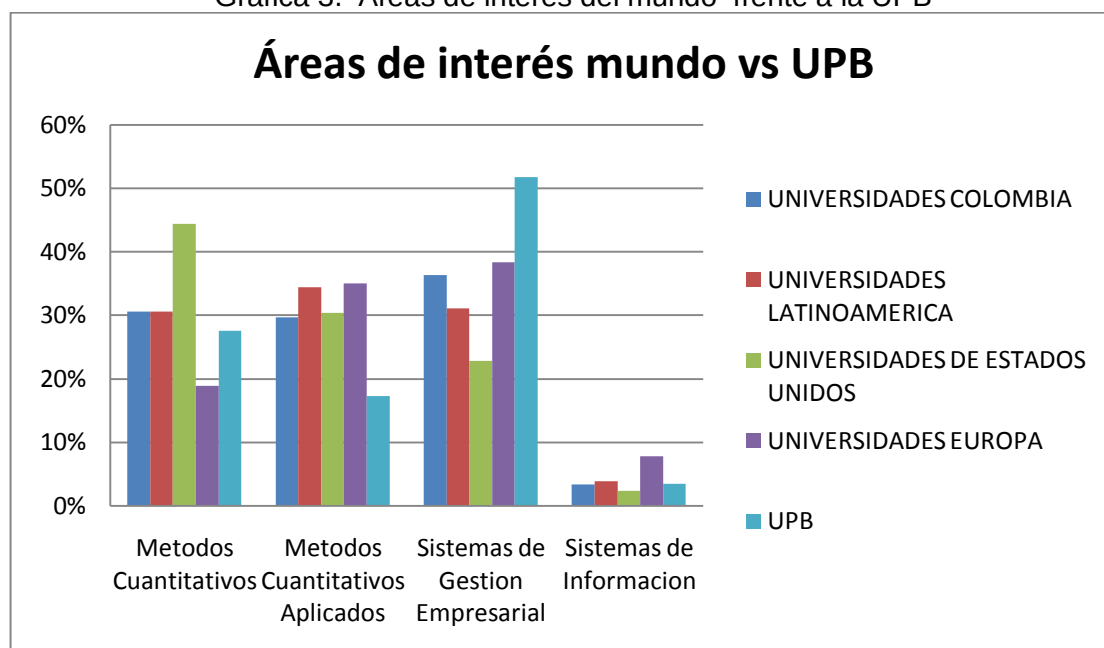
Tabla 5. Porcentaje de representatividad de las áreas de interés

	UNIVERSIDADES				
	COLOMBIA	LATINOAMÉRICA	ESTADOS UNIDOS	EUROPA	UPB
Métodos Cuantitativos	31%	31%	45%	19%	28%
Métodos Cuantitativos Aplicados	30%	34%	30%	35%	17%
Sistemas de Gestión Empresarial	36%	31%	23%	38%	52%
Sistemas de Información	3%	4%	2%	8%	3%

Fuente: Autores

En la gráfica 3 se encuentra el contraste de las áreas de interés de las universidades de Colombia, Latinoamérica, Estados Unidos, Europa y la UPB, donde se observa que Estados Unidos tiene alto contenido en el área de métodos cuantitativos, en los métodos cuantitativos aplicados se observa una tendencia de alrededor del 30% en las universidades del mundo, mientras que la UPB tan solo tiene un 17%, la UPB tiene el más alto porcentaje en el área de gestión empresarial con un 52%, mientras que las universidades del mundo tienen alrededor de 35% con excepción de las de Estados Unidos, en el área de los sistemas de información todas las universidades tienen alrededor de 3% con excepción las de Europa con un 8%.

Grafica 3. Áreas de interés del mundo frente a la UPB



Fuente: Autores

- **COMPARACIÓN DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UPB CON INGENIERÍA DE LA ADMINISTRACIÓN E INGENIERÍA DE LA PRODUCCIÓN**

Se realizó una comparación entre los planes de estudio de ingeniería de administración de la Universidad Nacional de Medellín, ingeniería de la Producción de la Universidad Eafit y la ingeniería industrial de la UPB seccional Bucaramanga (Ver anexo E), con el fin de conocer si los contenidos de ingeniería industrial se inclinaban hacia la ingeniería de producción o una ingeniería administrativa, teniendo en cuenta que al evaluarlo frente a las universidades del mundo tenía el 52% del contenido de materias del ciclo profesional en el área de gestión empresarial como se muestra el tabla 6. Los resultados de los porcentajes de las áreas de interés del ciclo profesional se encuentran en la tabla 5. (Ver anexo F)

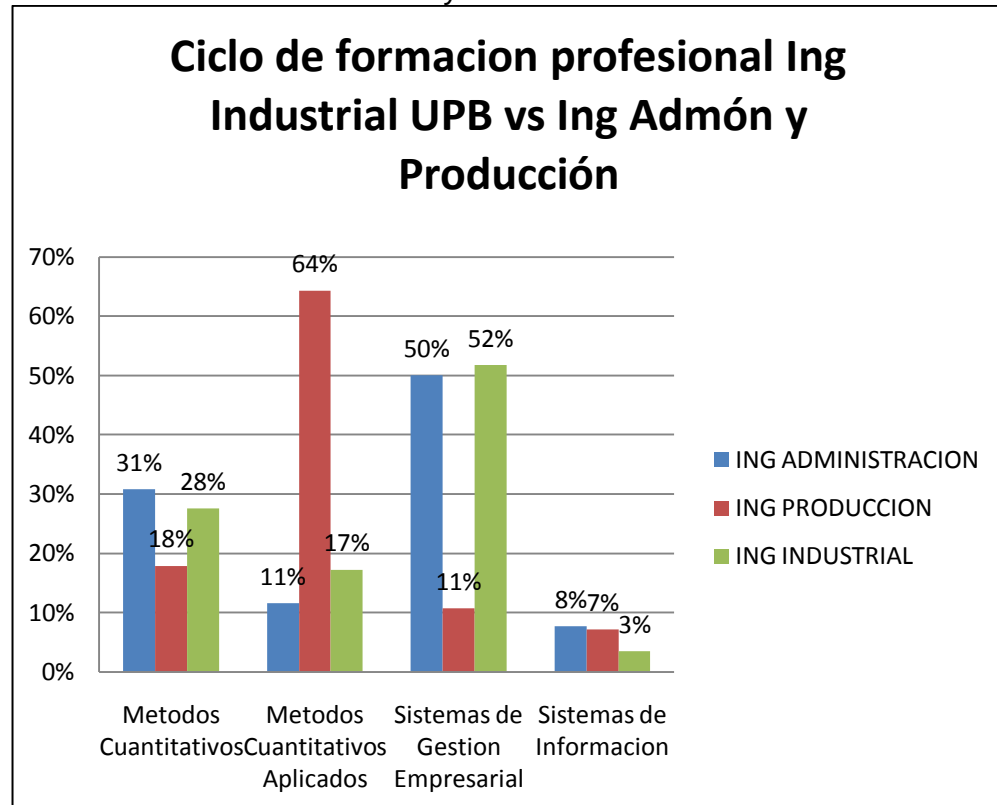
Tabla 6. Comparación de Ingeniería Industrial UPB con Ingeniería Administrativa y de la Producción

	Universidad Nacional Medellín	Eafit	UPB
	ING ADMINISTRACIÓN	ING PRODUCCIÓN	ING INDUSTRIAL
Métodos Cuantitativos	31%	18%	28%
Métodos Cuantitativos Aplicados	11%	64%	17%
Sistemas de Gestión Empresarial	50%	11%	52%
Sistemas de Información	8%	7%	3%

Fuente: Autores

La ingeniería industrial y la de administración tienen contenidos similares en todas las áreas de interés, con la diferencia más notoria de un 5% más en el área de sistemas de información donde son más similares la ingeniería de administración y la de producción. Por consiguiente la ingeniería industrial UPB se asemeja en la formación del ciclo profesional más a la ingeniería de administración.

Grafica 4. Ciclo de Formación Profesional Ingeniería Industrial UPB vs Ingeniería de Admón. y de la Producción



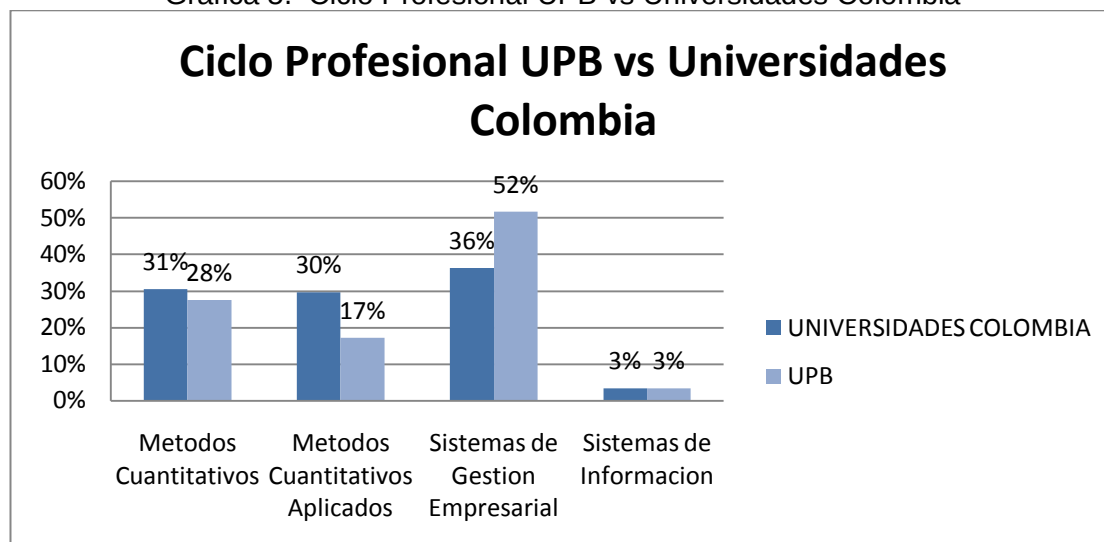
Fuente: Autores

- **TENDENCIAS CICLO PROFESIONAL POR ÁREAS DE INTERÉS**

Las materias del ciclo profesional se dividieron por áreas de interés (Ver anexo B), para así conocer las tendencias de las diferentes universidades del mundo.

Las universidades más representativas de Colombia frente a la UPB muestran una diferencia en los métodos cuantitativos aplicados donde la UPB tiene un 13% menos, y en el área de gestión empresarial la UPB tiene un 16% más que el resto de las universidades de Colombia, como se muestra en la gráfica 5.

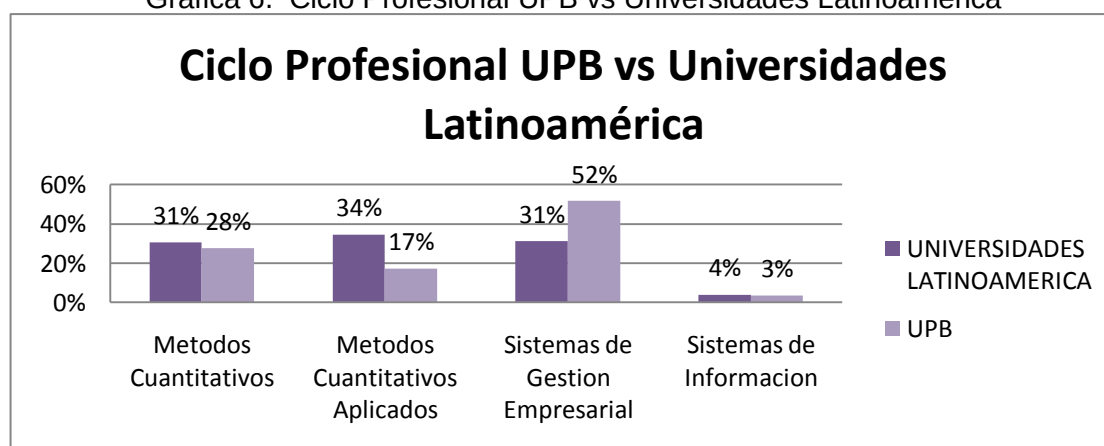
Grafica 5. Ciclo Profesional UPB vs Universidades Colombia



Fuente: Autores

Las universidades de Latinoamérica tienen diferencias significativas frente a la UPB en el área de métodos cuantitativos aplicados y en sistemas integrados de gestión empresarial, donde la UPB tiene 17% menos y 21% más respectivamente. Estas diferencias se observan en la gráfica 6.

Grafica 6. Ciclo Profesional UPB vs Universidades Latinoamérica

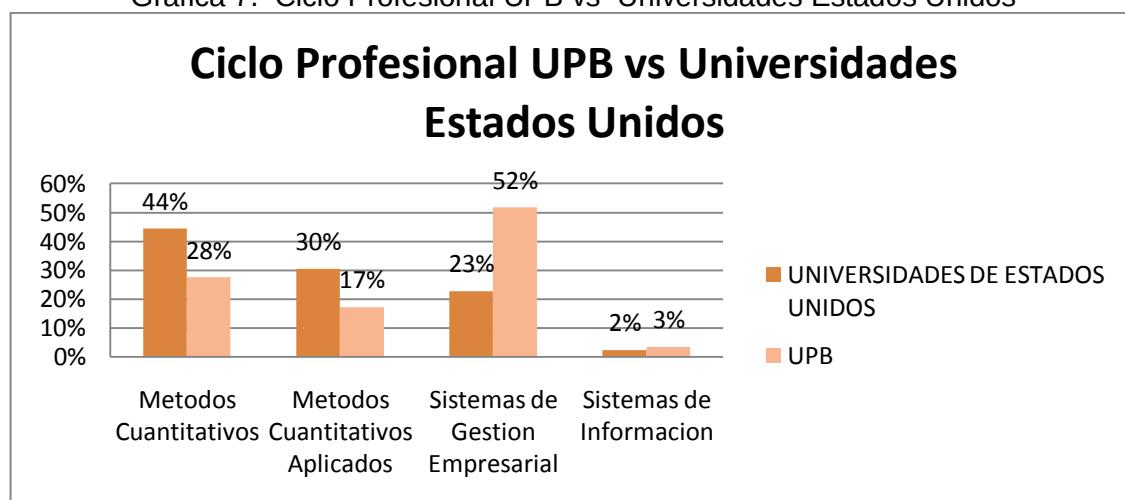


Fuente: Autores

La grafica 7 muestra un mayor contenido en los métodos cuantitativos y en los métodos cuantitativos aplicados en las universidades de Estados Unidos superando a

la UPB en un 16% y un 13% respectivamente mientras que UPB muestra su mayor contenido en sistemas de gestión empresarial un 29% más que la de estados unidos.

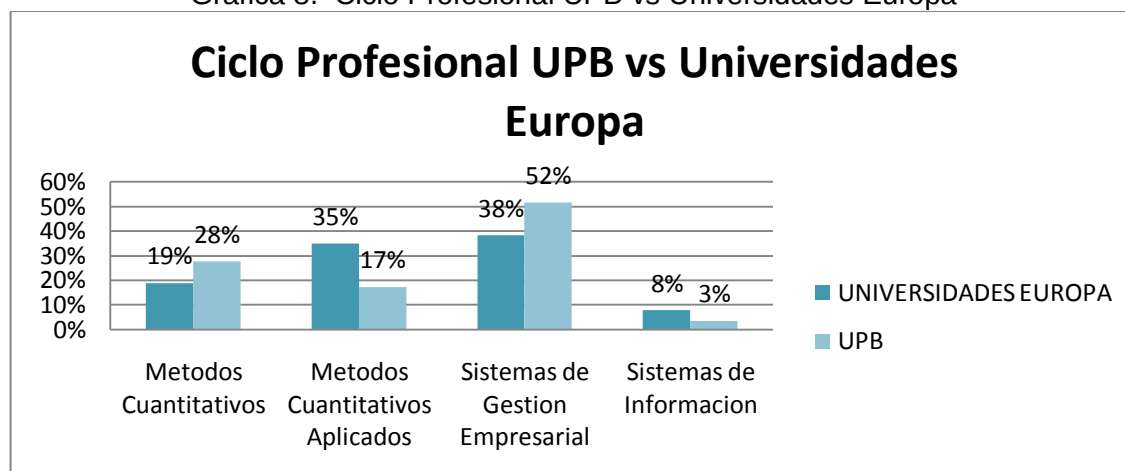
Grafica 7. Ciclo Profesional UPB vs Universidades Estados Unidos



Fuente: Autores

Las universidades de Europa tienen 9% menos en el área de métodos cuantitativos, 16% más en el área de métodos cuantitativos aplicados, un 16% menos en el área de sistemas de gestión empresarial y un 5% más en sistemas de información frente a la UPB, estos datos se pueden observar en la gráfica 8

Grafica 8. Ciclo Profesional UPB vs Universidades Europa



Fuente: Autores

La tendencia mundial respecto a las áreas de interés en el ciclo profesional a excepción de sistemas de información varía entre un 30% y 35% siendo niveladas las tres áreas de interés.

- **TENDENCIAS ENCONTRADAS POR TEMÁTICAS DEL CICLO PROFESIONAL**

Una de las tendencias encontradas en el ciclo profesional fueron las gestiones, las cuales se clasificaron por áreas específicas para tener una visión general de las temáticas de estas.

En la siguiente tabla se evidencia dicha clasificación:

Tabla 7. Tendencia en Gestiones por líneas

GESTIONES				
FINANCIERA	ADMÓN.	PRODUCCIÓN	TIC	CALIDAD
Contable	Talento Humano	Producción	Tecnología e Innovación	Ambiental
Financiera	Humana	Industrial	Tecnológica de la Información	Calidad
Costos	Recursos Humanos	Operaciones de Servicio	Información	Ambiental y Tecnológica
Contable y Presupuestaria	y Dirección de Empresa	Operaciones Industriales		Ambiental y Ergonomía
	y Organización	Mantenimiento		Calidad Total
	Comercial	Cadena Suministros		
	Innovación	Operaciones		
	Estratégica	Servicios		
	Para Ingenieros	Estratégica de la Producción		
	La empresa			
	Proyectos			

Fuente: Autores

Esta tendencia en gestión se descartó ya que dentro del plan de estudios UPB se manejan dichas asignaturas con los mismos ejes temáticos.

Para las tendencias de investigación de Operaciones, Sistemas Integrados de Gestión HSEQ y Ergonomía también se desglosaron por ejes temáticos, dando como resultado la información de la siguiente tabla:

Tabla 8. Tendencias en Investigación de operaciones, SIG HSEQ y Ergonomía por temáticas.

Investigación de Operaciones	Sistemas Integrados de Gestión HSEQ	Ergonomía
Principios de Optimización	Higiene y seguridad Industrial	Diseño y rediseño de estaciones de trabajo
Método Simplex	Programa de Salud Ocupacional	Relación hombre-maquina
Programación Dinámica	Control total de la calidad	Puestos de control
Sistemas de Inventarios	Normas ISO 9001, 14001 y OHSAS 18001	Estaciones de trabajo seguras y eficientes
Simulación Montecarlo	Medicina preventiva	
Programación Lineal	Control estadístico de procesos	
Probabilidad	Accidentes y Enfermedades	
Simulación	Control estadístico de Calidad	
Cadenas de markov		
Teoría de Colas		
Introducción IO		
Programación lineal entera		
Optimización de operaciones en relación a logística, producción y gestión		
Análisis de sensibilidad		
Dualidad		
Modelos de ordenadores		
Toma de decisiones en condiciones de incertidumbre		
Modelos determinísticos y estocásticos		
Optimización Combinatoria		
Redes		
Problemas de transporte, transbordo y asignación		

Fuente: Autores

Se pudo ver que por mayor incidencia dentro de estos ejes temáticos para investigación de operaciones los procesos estocásticos y la simulación, para sistemas integrados de gestión HSEQ los fundamentos básicos en este, que son el conocimiento de las normas ISO 9001, 14001 y OHSAS 18001, y se conserva como asignatura ergonomía.

Las anteriores asignaturas mencionadas se tendrán en cuenta para la propuesta preliminar del plan de estudios de la facultad de ingeniería industrial UPB.

• CICLO INTEGRADO

En el ciclo integrado se encuentran las materias de profundización, estas materias se dividieron en las áreas de interés (Ver anexo C), para así conocer las tendencias de las diferentes universidades del mundo, en la tabla 9 se encuentran los porcentajes de las áreas de interés.

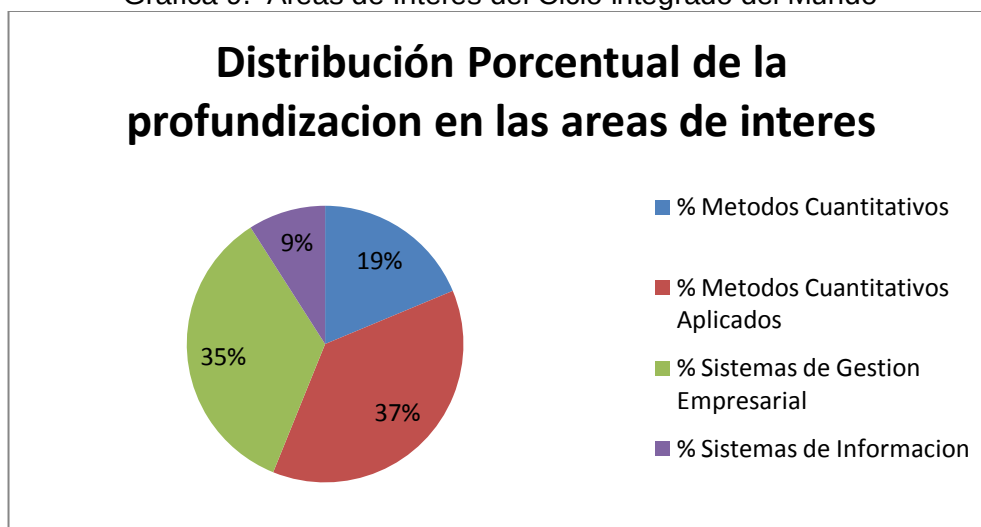
Tabla 9. Distribución porcentual de las áreas de interés del Ciclo integrado de las Universidades del mundo y UPB

	Promedio Universidad Mundo	UPB
% Métodos Cuantitativos	20%	25%
% Métodos Cuantitativos Aplicados	38%	25%
% Sistemas de Gestión Empresarial	37%	50%
% Sistemas de Información	5%	0%

Fuente: Autores

El contenido del total de materias de profundización que ofrecen las universidades del mundo es en su mayoría métodos cuantitativos aplicados con 37%, un 35% en sistemas de gestión empresarial, 19% en métodos cuantitativos y el 9% en sistemas de formación.

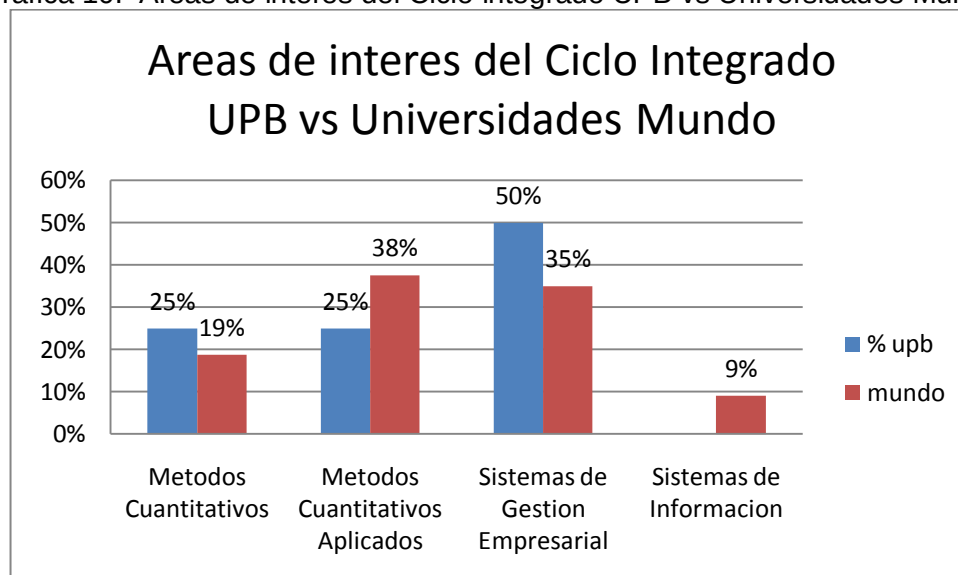
Grafica 9. Áreas de Interés del Ciclo integrado del Mundo



Fuente: Autores

El porcentaje de las materias de profundización ofrecidas en el mundo comparado con lo ofrecido en la UPB, se encuentra en la gráfica 10 donde se observa la carencia que tiene la misma en el área de sistemas de información.

Grafica 10. Áreas de interés del Ciclo integrado UPB vs Universidades Mundo



Fuente: Autores

• TENDENCIAS ENCONTRADAS POR TEMÁTICAS DEL CICLO INTEGRADO

Se clasificó el ciclo integrado por materias en común entre universidades con el fin de conocer las tendencias específicas en cada área de interés. (Ver anexo D)

Los resultados se obtuvieron haciendo un conteo de asignaturas en las diferentes temáticas mencionadas en la siguiente tabla, se halló el porcentaje de participación de cada una por universidad y finalmente se promedió entre las mismas para obtener valores de las universidades de Colombia, Latinoamérica, Estados Unidos y Europa respectivamente.

Tabla 10. Porcentaje de las materias en común Universidades del Mundo

	UNIVERSIDADES			
	COLOMBIA	LATINOAMÉRICA	ESTADOS UNIDOS	EUROPA
Creación Producto Empresa	9%	5%	0%	0%
Negocios Int	8%	6%	0%	0%
Mercadeo	5%	1%	0%	0%
Manufactura	2%	4%	8%	0%
Calidad	5%	4%	14%	3%
Financiera	5%	7%	9%	0%
Ambiental	2%	0%	0%	0%
TIC	10%	6%	7%	9%
Humanas	4%	1%	3%	0%

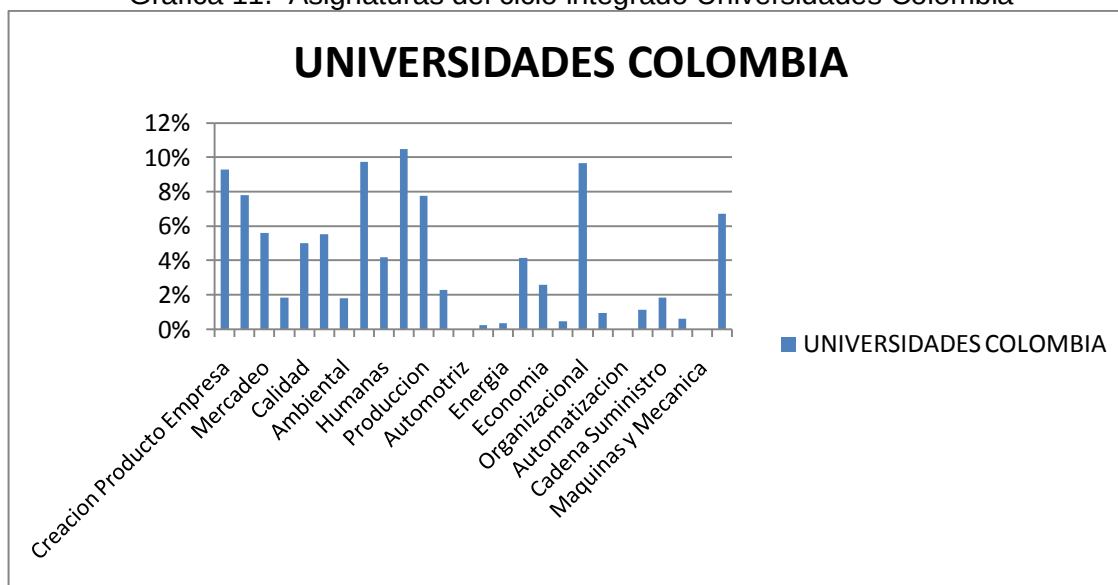
Continuación tabla 10.

Investigación de Operaciones	10%	9%	18%	3%
Producción	8%	14%	5%	1%
Mercado de Capitales	2%	2%	0%	0%
Automotriz	0%	3%	0%	0%
Materiales	1%	0%	2%	2%
Energía	0%	2%	0%	2%
Logística	4%	8%	1%	5%
Economía	3%	1%	4%	0%
Diseño	0%	2%	4%	2%
Administración Organizacional	10%	5%	2%	3%
Estadística	1%	2%	1%	0%
Automatización	0%	1%	2%	28%
Mantenimiento	1%	1%	0%	2%
Cadena Suministro	2%	3%	5%	0%
Legislación	1%	2%	0%	0%
Maquinas y Mecánica	0%	1%	1%	31%
Otras	7%	10%	14%	9%

Fuente: Autores

Las tendencias de mayor participación encontradas en las universidades de Colombia fueron las materias que manejan temáticas organizacionales, tecnologías de información y comunicación e investigación de operaciones teniendo una representatividad del 10% cada una sobre el total de las asignaturas. La anterior información es evidente en la gráfica 11

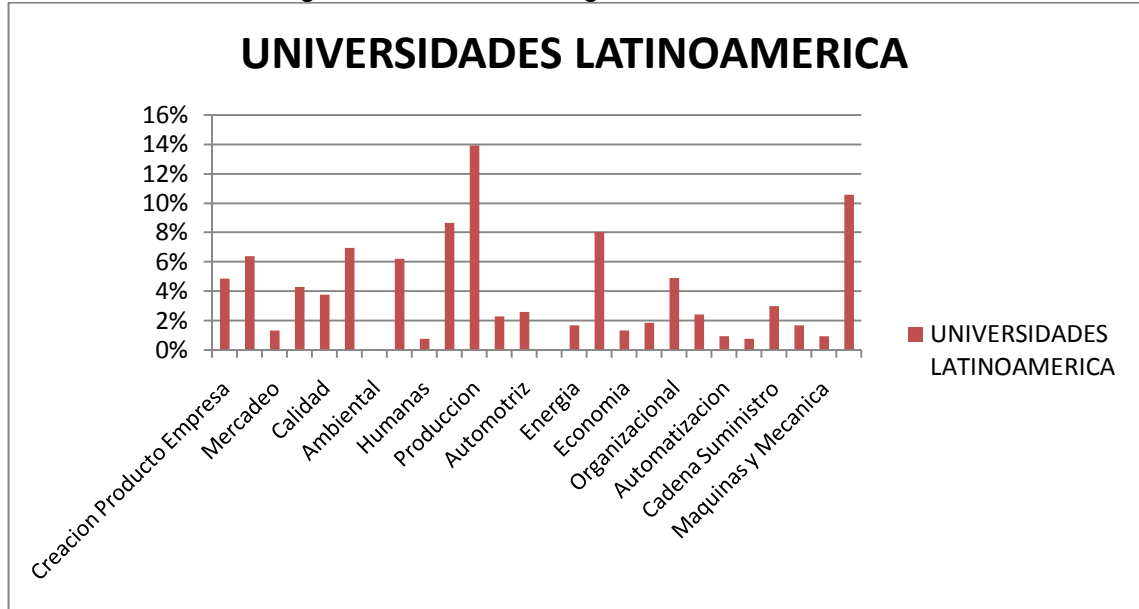
Grafica 11. Asignaturas del ciclo integrado Universidades Colombia



Fuente: Autores

En la gráfica 12 se presentan las tendencias de las asignaturas encontradas en las Universidades de Latinoamérica, las de mayor participación fueron producción con un 14% y otras con un 11% respectivamente.

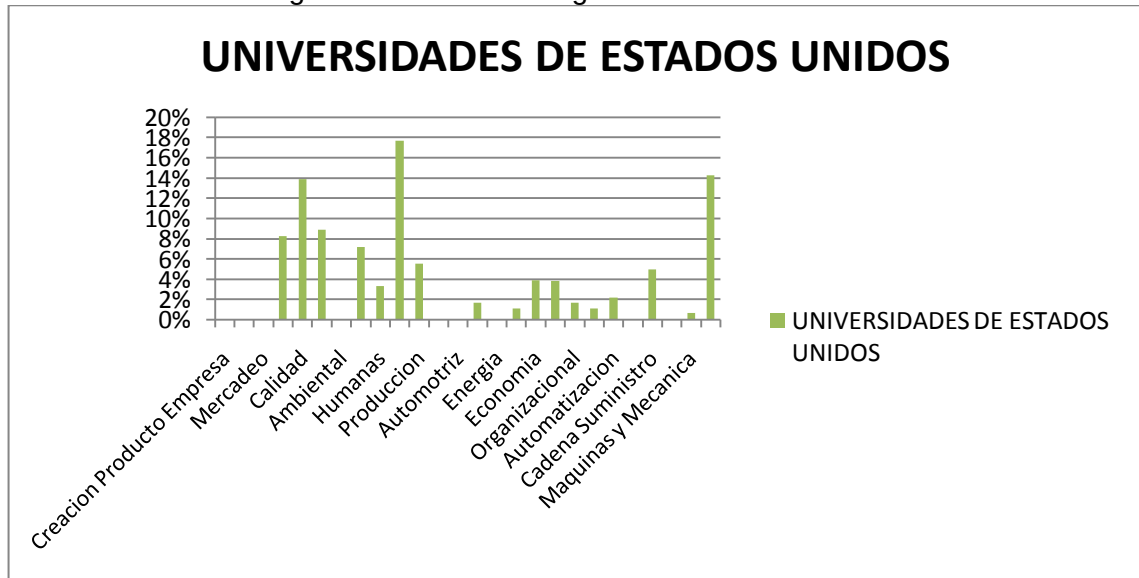
Grafica 12. Asignaturas del ciclo integrado Universidades Latinoamérica



Fuente: Autores

Para las universidades de Estados Unidos las asignaturas de mayor representatividad fueron calidad, investigación de operaciones y otras con un 14%, 18% y 14% respectivamente.

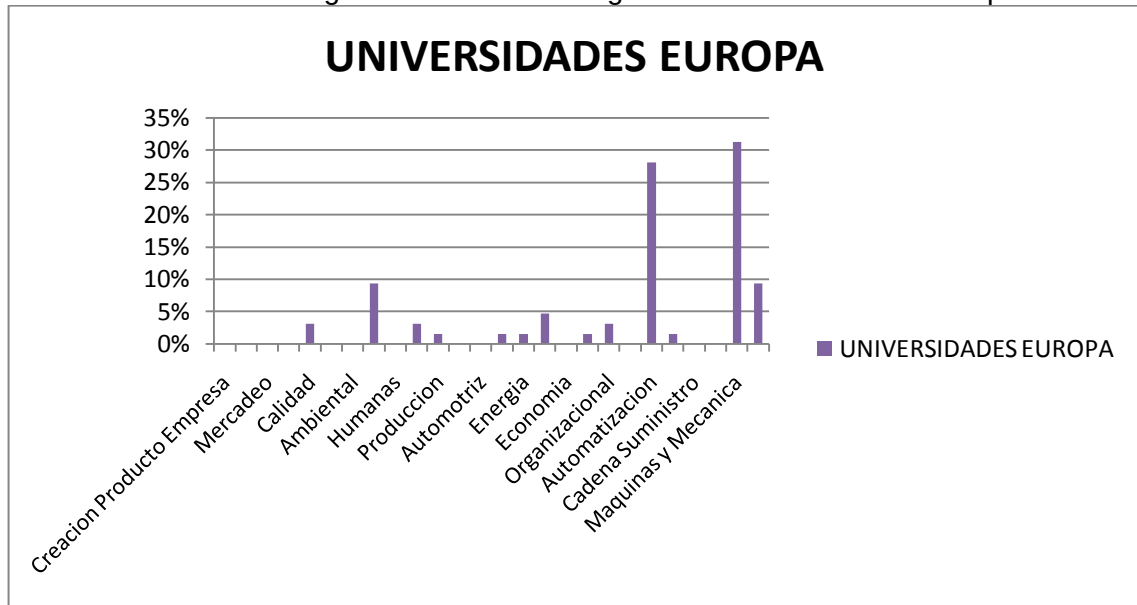
Grafica 13. Asignaturas del ciclo integrado Universidades Estados Unidos



Fuente: Autores

En las universidades de Europa las asignaturas con más participación fueron automatización con 28% y máquinas y mecánica con 31% como lo indica la siguiente gráfica.

Grafica 14. Asignaturas del ciclo integrado Universidades de Europa



Fuente: Autores

- **COMPONENTE FLEXIBLE**

El componente flexible es la suma de los porcentajes de las materias del ciclo integrado y las del componente flexible, en la siguiente tabla se encuentra ya totalizado dicho componente, el cual muestra la flexibilidad que ofrece el plan de estudios.

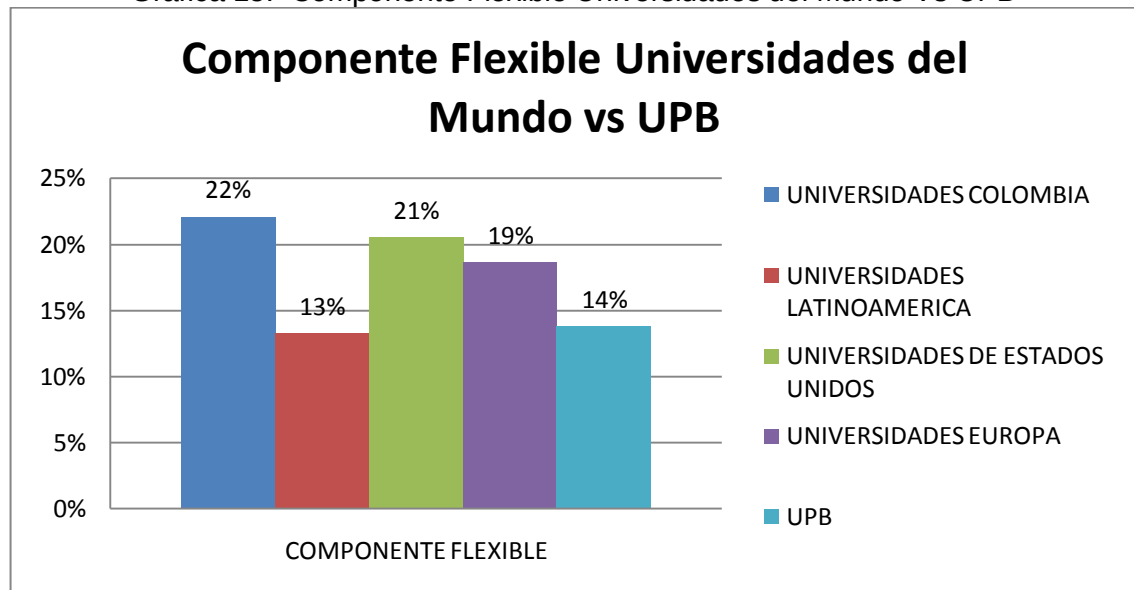
Tabla 11. Distribución porcentual del componente flexible en las Universidades del Mundo vs UPB

	UNIVERSIDADES				
	COLOMBIA	LATINOAMÉRICA	ESTADOS UNIDOS	EUROPA	UPB
COMPONENTE FLEXIBLE	22%	13%	21%	19%	14%

Fuente: Autores

La UPB junto a las universidades de Latinoamérica tiene 14% y 13% de flexibilidad respectivamente, mientras que las universidades de Colombia, Estados Unidos y Europa ofrecen cerca de un 21% del contenido del plan de estudio flexible, permitiendo a los estudiantes escoger diferentes opciones de acuerdo a su preferencia.

Grafica 15. Componente Flexible Universidades del Mundo Vs UPB



Fuente: Autores

La tendencia de las universidades del mundo es a ofrecer un 20% del plan de estudios como componente flexible.

- **MARCO DE REFERENCIA DE LAS COMPETENCIAS DEL INGENIERO INDUSTRIAL**

Existen múltiples maneras de clasificar las competencias, pero para este caso se basaran en el perfil del egresado, por tanto se asimilará a la planteada por la empresa Mannesmann, de Alemania cuya tradición desde el año 1796 ha generado impacto mundial en términos de evaluación de competencias de personal, y se integrara con el modelo de competencias de Sergio Tobón.

Para el modelo Mannesmann la clasificación es:

- Las Competencias Metodológicas corresponden a los niveles precisos de conocimientos y de información requeridos para desarrollar una o más tareas.
- Las Competencias Técnicas se refieren a las aplicaciones prácticas precisas para ejecutar una o más tareas.
- Las Competencias Sociales responden a la integración fluida y positiva del individuo a grupos de trabajo y a su respuesta al desafío social que ello implica, aunque siempre vividas desde la perspectiva laboral.
- Las Competencias Individuales tiene relación con aspectos como la responsabilidad, la puntualidad, la honradez, etc.

La integración de estas Cuatro competencias relacionadas con un oficio o actividad laboral corresponde al Perfil Ocupacional de éste, por lo tanto durante el desarrollo de la carrera se darán las fortalezas para que el profesional egresado responda de manera acorde en la vida profesional.

Las competencias Metodológicas del egresado de Ingeniería Industrial estarán contempladas en los programas en cada una de las asignaturas de manera longitudinal. Las competencias Técnicas estarán dadas de manera transversal en la

ejecución de los trabajos de grado y la evaluación individual de cada asignatura. Las competencias sociales se reflejarán en el trabajo en equipo al interior del aula y las competencias individuales formarán parte de cada asignatura.

Para el enfoque de Sergio Tobón las competencias se clasificarán como Generales y Específicas en donde las competencias generales enmarcan el grado de focalización en el ejercicio profesional y las competencias específicas las actividades puntuales que el profesional egresado estará en capacidad de ejecutar.⁸

Dentro de las competencias específicas se encuentran las tendencias en las diferentes áreas de formación encontradas.

Tabla 12. Marco de referencia de las competencias de un Ingeniero Industrial

CONCEPTO DE COMPETENCIA	COMPETENCIAS GENERALES	COMPETENCIAS ESPECÍFICAS
Metodológicas y técnicas	Diseñar y poner en marcha proyectos, procesos y sistemas orientados a la solución de problemas reales asociados a la ingeniería industrial para la satisfacción de necesidades actuales y futuras del sector empresarial y la sociedad en un contexto globalizado.	Generar habilidades en el manejo de conceptos para la modelación de proceso, apoyado en herramientas básicas de los métodos cuantitativos, organización y gestión de operaciones. Aplicar modelos matemáticos que sirvan de apoyo en la gestión organizacional para la toma de decisiones. Desarrollar habilidades que le permita el mejoramiento de los procesos empresariales facilitando la inserción de las empresas locales en contextos globales. Desarrollar la capacidad de emprender y liderar procesos de creación de empresas, apoyados en la gestión empresarial.
	Promover, adaptar y liderar procesos de innovación y desarrollar nuevas soluciones en el ejercicio de la ingeniería, en armonía con el acelerado cambio tecnológico y el respeto por el medio ambiente.	Desarrollar habilidades para concebir y mejorar procesos que respondan al desarrollo tecnológico y que sean amigables con el medio ambiente y socialmente sostenible. Manejo de las tecnologías de información que permitan mejorar los sistemas de gestión organizacional con base en los requerimientos del entorno. Motivar la innovación y la creatividad que le permitan generar propuesta de valor empresarial enfocado hacia un crecimiento sostenido de las organizaciones en el largo plazo. Implementar herramientas de automatización que permitan mejorar la

⁸ Documento para la renovación del registro Calificado del programa Ingeniería Industrial, Abril 4 de 2010.

Continuación tabla 12.

CONCEPTO DE COMPETENCIA	COMPETENCIAS GENERALES	COMPETENCIAS ESPECÍFICAS
		eficiencia de los procesos, en función de los requerimientos de las empresas.
	Planear, organizar, dirigir y controlar cualquier tipo de empresa y sus diferentes áreas funcionales: departamento de producción/servicios, departamento financiero, departamento de mercadeo, departamento de calidad, departamento de gestión del talento humano, etc.	Desarrollar habilidades administrativas para gerenciar unidades empresariales en un contexto globalizado. Aplicar los conceptos básicos de HSEQ basados en las estándares internacionales. Optimizar recursos para disminuir los costos de operación de las empresas.
Sociales	Trabajo en equipo	Capacidad de escuchar, preguntar, argumentar y conducir un equipo de trabajo contribuyendo al cumplimiento de los objetivos de las empresa.
	Adaptación al cambio	Capacidad de asimilar cambios para emitir criterios de manera independiente y creativa. Entender el entorno competitivo empresarial, aceptando la rapidez en los cambios, siendo capaz de aprender y adaptarse.
	Competencias Ciudadanas	Capacidad de convivir en el entorno con orientación ética humanística y de servicio a la sociedad en la verdad de la ciencia y la fe.
Individuales	Toma de decisiones	Generar capacidades investigativas que le permitan actuar en concordancia con fundamentos críticos, reales y acordes con el entorno.
	Capacidad de análisis y síntesis	Generar una visión crítica y proactiva para analizar la información interna de la empresa y su entorno como parte fundamental en la toma de decisiones. Comprender el pasado como un preludio necesario para determinar el futuro e indagar en el entorno y su incidencia al interior del empresa

Continuación tabla 12.

CONCEPTO DE COMPETENCIA	COMPETENCIAS GENERALES	COMPETENCIAS ESPECÍFICAS
	Manejo Segunda Lengua	Desarrollar habilidades comunicativas en el manejo de una segunda lengua para establecer conexiones a nivel mundial
	Responsabilidad Social	Capacidad de determinar el impacto de las decisiones en el entorno y los grupos de interés que actúan en las organizaciones en aspectos éticos, sociales, legales, políticos y ambientales

Fuente: Autores

El modelo de competencias expuesto anteriormente es coherente con el estudio realizado por ICFES - ACOFI “MARCO DE FUNDAMENTACIÓN CONCEPTUAL ESPECIFICACIONES DE PRUEBA ECAES INGENIERÍA INDUSTRIAL” en donde se plantean las competencias que un profesional de cualquier disciplina o profesión debe tener al finalizar su formación de pregrado.

• PROPUESTA PRELIMINAR DE PLAN DE ESTUDIO

Para elaborar la propuesta del plan de estudios se tuvieron en cuenta las tendencias encontradas tanto para el ciclo de formación profesional como para el ciclo integrado.

En el ciclo de formación profesional estas tendencias están clasificadas por áreas de interés como por asignaturas y se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 13. Tendencias encontradas por áreas de interés

Áreas de Interés	Asignaturas
Métodos Cuantitativos	Procesos Estocásticos, Simulación.
Métodos Cuantitativos Aplicados	Automatización de Procesos
Sistemas de Gestión Empresarial	Fundamentos Básicos HSEQ, Ergonomía
Sistemas de Información	Gestión de los Sistemas y Tecnologías de Información

Fuente: Autores

De acuerdo a la anterior tabla es evidente la necesidad de incluir dentro del plan de estudios estas asignaturas de la siguiente manera:

- Investigación de Operaciones II: Manejando temáticas de procesos estocásticos y de simulación, se propone que esta asignatura se imparta en el noveno semestre para llevar una continuidad en esa línea.
- Automatización de Procesos: Puesto que las tendencias mostraron la importancia de esta materia sirviendo de base para la elección de la profundización a tomar por el estudiante.
- Fundamentos Básicos HSEQ: Se manejan los fundamentos básicos de las normas ISO 9001, 14001 y OHSAS 18001.
- Ergonomía
- Gestión de los Sistemas y Tecnologías de Información: Por tendencias a nivel mundial ya que estaba presente en varios planes de estudio.

En el área de Sistemas de gestión empresarial se encuentra la línea de administración que está compuesta por 5 asignaturas las cuales son:

- Principios de Administración
- Introducción al Pensamiento Sistémico
- Administración de Personal
- Administración Estratégica
- Gestión de la Productividad y Competitividad

Para dar cabida a los contenidos habría que repensar esta línea de modo que se pudiera fusionar asignaturas como Plan de Negocios con Administración Estratégica ya que en estas se manejan temáticas similares y se podría tomar como un complemento una de la otra.

Para el ciclo Integrado las tendencias reflejaron que las asignaturas con más participación a nivel mundial fueron:

- Tecnologías de Información y Comunicación
- Automatización
- Investigación de Operaciones
- Sistemas Integrados de Gestión HSEQ
- Negocios Internacionales por su alta presencia en las universidades de Colombia.

Teniendo en cuenta las tendencias de las asignaturas mostradas tanto en el ciclo profesional como en el ciclo integrado y por medio de la inclusión de las competencias del ingeniero industrial se planteó la siguiente propuesta preliminar para reformas del plan de estudio de la facultad de ingeniería industrial UPB seccional Bucaramanga, que permite actualizar.

Grafica 16. Propuesta de plan de estudio Ingeniería Industrial UPB

PROPUESTA PRELIMINAR DE PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA INDUSTRIAL									
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Calculo Diferencial	Calculo Integral	Calculo Multivariable	Ecuaciones Diferenciales	Metodos de Optimizacion	Procesos de Produccion	Localizacion y Distribucion de	Planeacion y Control de la Produccion	Logistica de Distribucion	Optativa II
Geometria y Trigonometria	Mecanica	Electricidad y Magnetismo	Termodinamica	Contabilidad de Costos	Ciencias de los Materiales	Control de Calidad	Investigacion de Operaciones I	Investigacion de Operaciones II	Optativa III
Geometria Descriptiva	Etica	Estatica	Microeconomia	Macroeconomia	Finanzas I	Finanzas II	Administracion Estrategica y Plan Neg.	Optativa I	Electiva III
Introduccion a la Ing Industrial	Geometria Analitica	Algebra Lineal	Estadistica I	Estadistica II	Diseño de Experimentos	Investigacion Cuantitativa	Planeacion y Evaluacion de Proyectos	Trabajo de grado I	Trabajo de Grado II
Quimica General	Fisicoquimica	Electiva I	Principios de Administracion	Introduccion al Pensamiento Sistemico	Administracion de Personal	Mercadeo	Fundamentos Basicos HSEQ	Gestion de la Productividad y Comp	Derecho gerencial
Humanismo, Cultura y Valores	Informatica Basica	Cultura Teologica	Contabilidad Financiera	Informatica para Ingenieros Industriales	Antropologia de la Cultura	Automatizacion de Procesos	Gerencia de Mercadeo	Electiva II	Formacion Politica y Doctrina
						Ergonomia		Gestion de los Sistemas y Tecnologias de Informatica	

OPTATIVAS POR AREA

INVESTIGACION DE OPERACIONES:

AUTOMATIZACION:

SISTEMAS INTEGRADOS DE GESTION HSEQ

NEGOCIOS INTERNACIONALES

TECNOLOGIAS DE INFORMACION Y COMUNICACIÓN

Fuente: Autores

9. CONCLUSIONES

- Según las tendencias encontradas en las diferentes universidades estudiadas tanto a nivel nacional como internacional, las áreas de interés del ciclo profesional que son métodos cuantitativos, métodos cuantitativos aplicados y sistemas de gestión empresarial oscilan entre un 30% a 35% en el total de asignaturas, a excepción de los sistemas de información cuyo promedio es un 5% a nivel general.
- Al analizar la flexibilidad ofrecida en los planes de estudios de las principales universidades del mundo que cuentan con ingeniería industrial o alguna carrera afín, se encontró que cuentan con un 19% de componente flexible en promedio, porcentaje un tanto superior al 14% que se ofrece en la UPB a los estudiantes de ingeniería industrial.
- En el ciclo integrado la tendencia de las líneas de profundización por áreas de interés indican que las universidades del mundo poseen un 38% de sus asignaturas optativas en la línea de métodos cuantitativos aplicados y un 35% a sistemas de gestión empresarial. El resto representan porcentajes mucho menos representativos.
- Al analizar las diferentes universidades en el mundo que ofrecen Ingeniería Industrial o afines, se encontró una tendencia importante en cuanto a las asignaturas ofrecidas en el ciclo profesional, siendo las más comunes las asignaturas del área de gestión, investigación de operaciones, sistemas integrados de gestión HSEQ y ergonomía.
- De acuerdo al estudio las principales tendencias encontradas en cuanto asignaturas presentes en el ciclo integrado son: Calidad, Tecnologías de Información y Comunicación, Investigación de Operaciones, Automatización, Producción, Administración Organizacional y Máquinas y Mecánica.
- Con respecto al análisis de las competencias a desarrollar en el ingeniero industrial actual, cabe resaltar que se requiere enfatizar en competencias metodológicas y técnicas (manejo de conceptos de modelación, aplicación de modelos matemáticos, habilidades para mejoramiento de procesos empresariales, habilidades que con lleven a un desarrollo tecnológico siendo amigables con el medio ambiente, emprendimiento e innovación empresarial, aplicación conceptos HSEQ y optimización de recursos con el fin de disminuir costos de operación), sociales (trabajo en equipo, asimilar cambios de manera independiente y creativa, entender el entorno competitivo empresarial, convivir en el entorno de manera ética y humanística) y las individuales (toma de decisiones, capacidad de análisis y síntesis, manejo de segunda lengua y responsabilidad social), puesto que de estas depende el buen ejercicio profesional. Las competencias se establecieron de acuerdo a las tendencias mundiales encontradas en el estudio de las diferentes universidades, al perfil profesional y a las competencias ya establecidas por ACOFI.
- Al analizar las tendencias mundiales se puede inferir que las competencias específicas de ACOFI para el ingeniero industrial tales como la modelación, la resolución de problemas mediante la aplicación de las ciencias naturales y las

matemáticas empleando un lenguaje lógico y simbólico, la comunicación efectiva y eficaz, el análisis, diseño y evaluación de los componentes organizacionales para la resolución de problemas, la planeación, diseño y evaluación del impacto (social, económico, tecnológico y ambiental) en la gestión de proyectos de ingeniería industrial; están acordes con las tendencias; siendo estas apoyadas por las asignaturas presentes en el ciclo profesional.

- De acuerdo a las tendencias mundiales y a las comparaciones realizadas entre las ingenierías de administración y producción en la Universidad Nacional de Medellín y la Universidad EAFIT, se observa que el plan de estudios de ingeniería industrial UPB actual, se asemeja a la ingeniería de Administración puesto que las principales asignaturas que conforman el ciclo profesional son de la línea de administrativa lo cual refleja que no hay una sincronización con las tendencias de la ingeniería industrial a nivel mundial.
- En la propuesta del plan de estudios realizada no se tomaron en cuenta para el ciclo integrado las asignaturas de administración organizacional, las de producción, ni las de máquinas y mecánica ya que estas están presentes en las temáticas de asignaturas ya existentes en el plan de estudios actual UPB.

10. RECOMENDACIONES

- Debido a las temáticas encontradas en el ciclo profesional se recomienda involucrar conceptos de Análisis Económico en la línea de Economía y finanzas como parte de las asignaturas de Microeconomía y Macroeconomía sin necesidad de incluir nuevas materias dentro del plan de estudios.
- Es necesario revisar la pertinencia de que algunas líneas de asignaturas como las administrativas y las financieras pudieran convertirse en una línea optativa para dar cabida a otras asignaturas como las de producción, investigación de operaciones y tecnologías de información y comunicación, en las cuales se presentan falencias, de acuerdo a las tendencias encontradas y a las competencias necesarias del ingeniero industrial.
- Se recomienda crear una oferta propia para la facultad de Ingeniería Industrial de electivas relacionadas con temas de la carrera que permitan el desarrollo de competencias metodológicas y técnicas específicas tales como manejo de conceptos de modelación, aplicación de modelos matemáticos, habilidades que con lleven a un desarrollo tecnológico siendo amigables con el medio ambiente, emprendimiento e innovación empresarial, para tener una formación profesional más completa.
- Sería oportuno la creación de una asignatura complementaria en el plan de estudios para cada núcleo integrador y de esta forma abarcar más contenidos dentro de las asignaturas que conforman cada núcleo, que ofrezca mayor espacio académico y favorezca el desarrollo de competencias tales como el trabajo en equipo, la toma de decisiones, capacidad de análisis y síntesis, entre otras.
- Tener de base la propuesta del plan de estudios realizado anteriormente para una reforma curricular, ya que el mismo se propone con base en las tendencias mundiales, las competencias planteadas por ACOFI, el perfil del egresado, las competencias dadas por las tendencias y el plan de estudio actual que tiene la UPB.

11. BIBLIOGRAFÍA

CULLEN, C., (1996) "El debate epistemológico de fin de siglo y su incidencia en la determinación de las competencias científico tecnológicas en los diferentes niveles de la educación formal. Parte II". En Novedades Educativas, Buenos Aires, MECyT, N° 62, 1996

HODSON, (1996). William. Maynard Manual del Ingeniero Industrial Tomo I. México: McGraw Hill Interamericana.

Houdé, O., Kayser, D., Koenig, O., Proust, J., Rastier, F. (2003). Diccionario de ciencias cognitivas. Barcelona: Amorrortu.

GEHMAN C. The digital smart factory: Critical mass in computer-integrated-manufacturing and information technology, in Technology Forecast 2003, GATF World vol 15 No. 1, 2003.

JACKSON, Richard H.F. (1997). Perspectives on the future of manufacturing Engineering, Remarks of the fall meeting of the council on engineering and technology, manufacturers alliance, Gaithersburg, Md.

JARAMILLO SIERRA, Luis Javier, (1999). Ciencia, Tecnología, Sociedad y Desarrollo Bogotá: ICFES, SERIE. APRENDER A INVESTIGAR. Módulo 1, Tercera edición.

Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. 2003. La integración del sistema universitario español en el Espacio Europeo de Educación Superior. Documento-Marco Madrid: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.

Plan estratégico del Programa Plan Nacional de Desarrollo Tecnológico, Industrial y Calidad 2005-2015, ISBN 958-8130-90-5, Noviembre de 2005

PROCAD – ICFES, (2004). Exámenes de Calidad de la Educación Superior en Administración. Marco de Fundamentación Conceptual. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional Colombia.

SLOAN, Alfred. Citado en: JARAMILLO SIERRA, Luis Javier. Ciencia, Tecnología, Sociedad y Desarrollo Bogotá: ICFES, SERIE. APRENDER A INVESTIGAR. Módulo 1, Tercera edición, 1999. Pág. 40

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA, Seccional Bucaramanga, Comité académico seccional, acto aprobatorio No. 059, 2001.

UNIVERSIDAD PONTIFICA BOLIVARIANA, Seccional Bucaramanga, Reforma Curricular 2003.

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA, Documento para la Renovación del Registro Calificado 2010 -Especialización en Gerencia.

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA, Documento para la renovación del registro Calificado del programa Ingeniería Industrial, Abril 4 de 2010.

Páginas Web Consultadas:

DNP, (2009). Visión Colombia Segundo Centenario: 2019. Recuperado el 15 de Septiembre de 2009, de <http://www.dnp.gov.co/PortalWeb/PolíticasdeEstado/VisiónColombia2019/Documentos2019/tabid/775/Default.aspx>

GONZÁLEZ Zúñiga Domingo (2004). Prospectiva de la Ingeniería Industrial hacia el 2020. Revista UPIICSA. Recuperado el 15 de Septiembre de 2009. <http://www.revistaupiicsa.20m.com/Emilia/RevSepDic04/Domingo.pdf>.

ICFES- ACOFI, (2005). Marco de fundamentación conceptual y especificaciones de prueba- ECAES Ingeniería Industrial, versión 6.0. Bogotá, Colombia
Instituto de Ingenieros Industriales, IIE, (2009). Historia del Instituto de Ingenieros Industriales. Recuperado el 15 de Septiembre de 2009. http://arisecenter.eng.fiu.edu/iie_latino/about/historia.htm

Ranking Mejores Universidades del Mundo. [En Línea], [Citado el 18 de Junio de 2012]. Disponible en: http://www.webometrics.info/top100_continent_es.asp?cont=asia

Revista Dinero. Las Mejores Universidades del Mundo. [En Línea], [Citado el 18 de Junio de 2012]. Disponible en: <http://www.dinero.com/internacional/articulo/las-mejores-universidades-del-mundo/134743>

SNIES. (2010). Sistema Nacional de Educación Superior. Estadísticas de educación superior. Recuperado el 10 de Marzo de 2010, de <http://200.41.9.227:7777/men/sniesBasico/informacionProgramasAcademicos.jsp>

UNESCO. (2004). Los futuros posibles: diez tendencias para el siglo XXI. Recuperado el 17 de Septiembre de 2009, en <http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001257/125736s.pdf>

ANEXOS

Anexo A. Listado de Universidades

UNIVERSIDADES COLOMBIA	PAGINA WEB
Universidad Nacional de Colombia	http://www.unal.edu.co/paginas/programas_pregrado/programa_bogota_ingenieria_industrial.html
Universidad de Los Andes	http://catalogo.uniandes.edu.co/Catalogo_General_2010/Facultades/Facultad_de_Ingenieria/Departamento_de_Ingenieria_Industrial/Programas_academicos/Ingenieria_Industrial/areas_de_investigacion_o_e.php
Pontificia Universidad Javeriana	http://puj-portal.javeriana.edu.co/portal/page/portal/Facultad%20de%20Ingenieria/1pdf_car_industrial/PLAN%20DE%20ESTUDIOS%20MODIFICADO%201130.pdf
Universidad del Valle	http://ingenieria.univalle.edu.co/industrial.html , http://ingenieria.univalle.edu.co/resoluciones%20prog/industrial.pdf
Universidad Industrial de Santander	http://www.uis.edu.co/webUIS/es/academia/facultades/fisicoMecanicas/escuelas/estudiosIndustrialesEmpresariales/programaAcademicos/ingenieriaIndustrial/planEstudios.html
Universidad del Norte	http://uninorte.edu.co/programas/contenidon.asp?ID=9
Universidad de La Salle	http://ingenieria.lasalle.edu.co/index.php/ingenieria-industrial/plan-de-estudios.html
Universidad Jorge Tadeo Lozano	http://apoyo.utadeo.edu.co/asignaturasfcea35/plan_est_web.php?codprog=703
Universidad de la Sabana	http://www.unisabana.edu.co/fileadmin/Documentos/Ingenieria_Industrial/plan_estudios_ingenieria_industrial.pdf
Universidad del Bosque	http://www.uelbosque.edu.co/programas_academicos/pregrado/ing_industrial
Universidad icesi	http://www.icesi.edu.co/ingenieria_industrial/plan_curricular.php
UNIVERSIDADES LATINOAMÉRICA	PAGINA WEB
Pontificia Universidad Católica de Perú	http://www.pucp.edu.pe/content/index.php
Universidad de Sao Paulo	https://uspdigital.usp.br/jupiterweb/listarGradeCurricular?codcg=3&codcur=3082&codhab=0&tipo=N
Universidad de Buenos Aires	http://www.uba.ar/download/academicos/carreras/ingenieriaindustrial.pdf

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso	http://www.ucv.cl/
Universidad de las Américas Puebla	http://www.udlap.mx/ofertaacademica/planestudios.aspx?cvecarrera=LII
Universidad de México	http://educacioncontinua.cuaed.unam.mx/oferta.php?sort=tbl_act_nombre&tbl_dep_id=0&tbl_tipo_id=1&patron=&offset=0&pag=0&tbl_mod_id=0
Universidad Concepción Chile	http://infoda.udec.cl/admision2009/?q=node/52
Pontificia Universidad Católica de Rio de Janeiro	http://www.puc-rio.br/ensinopesq/ccg/eng_producao.html
UNIVERSIDADES ESTADOS UNIDOS	PAGINA WEB
University Purdue Main Campus	https://engineering.purdue.edu/IE//Academics/IEUndergrad/Curriculum
Georgia Institute of Technology	http://www.catalog.gatech.edu/colleges/coe/isye/ugrad/bsie/bsie-efs.php
Texas Tech University	http://www.depts.ttu.edu/officialpublications/courses/IE.php#1000
Lehigh University	http://www.lehigh.edu/coursecatalog/industrial-and-systems-engineering.html
Western Michigan University	http://www.wmich.edu/ime/iee.html
UNIVERSIDADES EUROPA	PAGINA WEB
Universidad Politécnica de Valencia	http://www.upv.es/titulaciones/GIOI/menu_813332c.html
Universidade do Porto	http://sigarra.up.pt/feup/planos_estudos_geral.formview?p_Pe=484
Universidad de Navarra	http://www.tecnun.es/grado-en-ingenieria-en-organizacion-industrial/plan-de-estudios/guias-docentes-asignaturas.html

Anexo B. Planes de Estudios Universidades Seleccionadas

Universidad Nacional de Colombia	
Geometría	Estadística III
Matemáticas	Investigación de Operaciones II
Química General	Ingeniería de la Producción
Dibujo I	Higiene y Seg Industrial
Humanística I	Línea de Profundización I
Algebra Lineal	Ingeniería Económica
Matemáticas II	Simulación de Sistemas
Física I	Administración de Producción
Humanística II	Relaciones Industriales
Algoritmos y programación	Línea de Profundización II
Matemáticas III	Control estadístico de Calidad
Física II	Ergonomía
Mecánica Aplicada	Diseño de Experimentos
Humanística III	Electiva I
Métodos Numéricos	Trabajo Dirigido de Grado
Ecuaciones Diferenciales	Línea de Profundización III
Física III	Diseño de Plantas
Termodinámica I	Electiva II
Ingeniería Ambiental	Electiva III
Estadística I	Trabajo Dirigido de Grado
Administración Industrial	Línea de Profundización IV
Ciencia de los Materiales	
Informática I	
Estadística II	
Investigación de Operaciones I	

Total de Materias	48
Materias Ciclo Formación Básica	15
Materias Ciclo Formación Profesional	21
Métodos Cuantitativos	9
Métodos Cuantitativos Aplicados	7
Sistemas de Gestion Empresarial	4
Sistemas de Información	1
Materias Ciclo Integrado	4
Materias Ciclo Formación Humanística	3
Materias Componente Flexible	5

Procesos de Manufactura
Contabilidad de Costos

Universidad de Los Andes	
Curso Electivo en Biología, Química o Ecología	Control de Producción
Requisito Español	Artes, humanidades, ciencia y tecnología CBU
Introducción Ingeniería Industrial	Modelos Probabilísticos
Calculo Diferencial	Probabilidad y Estadística II
Algorítmica y Programación Orientada Por Objetos I	Artes, humanidades, ciencia y tecnología CBU
Programa de Acompañamiento	Requisito Dominio de Lenguaje Extranjero
Teoría del Consumidor y Firma	Simulación de Eventos Discretos
Física I	Logística
Física Experimental I	Proyecto Intermedio
Algorítmica y Programación Orientada Por Objetos II	Finanzas
Calculo Integral con Ecuaciones Diferenciales	Estrategia Organizacional
Constitución y Democracia	Electiva en Ingeniería
Sistemas de Control Gerencial	Curso de Libre Elección
Artes, humanidades, ciencia y tecnología CBU	Electiva en Ciencias
Pensamiento Sistémico en las Organizaciones	Electiva Ciclo Profesional
Álgebra Lineal I	Electiva Profundización
Física II	Artes, humanidades, ciencia y

Total de Materias	51
Materias Ciclo Formación Básica	15
Materias Ciclo Formación Profesional	16
Métodos Cuantitativos	7
Métodos Cuantitativos Aplicados	5
Sistemas de Gestión Empresarial	4
Sistemas de Información	
Materias Ciclo Integrado	6
Materias Ciclo Formación Humanística	
Materias Componente Flexible	14

	tecnología CBU
Física Experimental II	Proyecto de Grado I
Artes, humanidades, ciencia y tecnología CBU	Curso de Libre Elección
Artes, humanidades, ciencia y tecnología CBU	Electiva en Ciencias
Calculo Vectorial	Electiva Ciclo Profesional
Principios de Optimización	Electiva Profundización
Probabilidad y Estadística I	Proyecto de Grado II
Fundamentos de Producción	Electiva Ciclo Profesional
Requisito de Lectura en Ingles	
Dinámica de Sistemas	
Análisis de Decisión de Inversión	

Pontificia Universidad Javeriana	
Cálculo Diferencial	Diseño Salarial
Dibujo ingeniería de producto	Ingeniería de Procesos
Introducción Ing. Industrial	Ing. Económica y Financiera
Pensamiento Algorítmico	Epistemología de la Ingeniería
Física Mecánica	Fe y Compromiso del Ingeniero
Cálculo Integral	Logística de Mercados
Álgebra Lineal	Logística
Ciencia de los Materiales	Producción
Fluidos y Termodinámica	Proyecto social universitario
Cálculo vectorial	Ética en la Ingeniería
Ecuaciones Diferenciales	Admón. Sistemas de Información
Teoría de Probabilidades	Evaluación de Proyectos

Total de Materias	47
Materias Ciclo Formación Básica	11
Materias Ciclo Formación Profesional	24
Métodos Cuantitativos	7
Métodos Cuantitativos Aplicados	9
Sistemas de Gestión Empresarial	7
Sistemas de Información	1
Materias Ciclo Integrado	5
Materias Ciclo Formación Humanística	2
Materias Componente Flexible	5

Electricidad, Magnetismo y Mat	Gerencia del Talento Humano
Sistemas y Diseño Mecánico	Proyecto de Grado
Contabilidad Financiera	Trabajo de Grado
Sist. Humanos y Productividad	Optativas en Tecnología
Significación Teológica	Optativas Métodos Cuantitativos
Inferencia Estadística	Optativas Producción
Factores Energéticos	Optativas Logística
Maquinas y Equipos	Optativas Fomento Empresarial
Sistemas de Costeo	
Constitución y Derecho Laboral	
Optimización	
Simulación	
Gestión Calidad	
Procesos Industriales	
Principios de Economía	

Universidad del Valle		
Calculo I	Introducción a los Materiales	Electiva Ingeniería Industrial I
Introducción a la Ingeniería Informática	Investigación de Operaciones I	Electiva Ingeniería Industrial II
Dibujo de la Ingeniería	Sistemas y Procedimientos	Electiva Ingeniería Industrial III
Introducción a la Ingeniería Industrial	Organización Industrial	Trabajo de Grado II
Lectura de Textos en Ingles I	Ingeniería de Costos	Electiva Ingeniería Industrial IV
Electiva Complementaria I	Mecánica de Fluidos	Electiva Ingeniería Industrial

		V
Electiva Complementaria II	Investigación de Operaciones II	
Calculo II	Gestión Ambiental Empresarial	
Algebra Lineal	Planeación y Control de Operaciones	
Física I	Control de Calidad	
Algoritmia y Programación	Análisis Económico de Decisiones	
Lectura de Textos en Ingles II	Electiva Complementaria IV	
Electiva Complementaria III	Fundamentos de Procesos	
Calculo III	Mercadeo y Productos	
Experimentación Física I	Programación de Operaciones	
Física II	Aseguramiento de Calidad	
Fundamentos de Estadística	Finanzas	
Creatividad y Emprendimiento	Fundamentos de Gestión Tecnológica	
Lectura de Textos en Ingles III	Seminario de Investigación de Ingeniería	
Ecuaciones Diferenciales	Logística	
Electrotecnia	Distribución de Planta	
Mecánica y Resistencia	Salud Ocupacional	
Experimentación Física II	Evaluación de proyectos Empresariales	
Métodos Estadísticos	Gerencia de proyectos	
Lectura de Textos en Ingles IV	Modelos Gerenciales	
Macroeconomía	Practica	
Termodinámica	Trabajo de Grado I	

Total de Materias	60
Materias Ciclo Formación Básica	21
Materias Ciclo Formación Profesional	26
Métodos Cuantitativos	8
Métodos Cuantitativos Aplicados	7
Sistemas de Gestión Empresarial	11
Sistemas de Información	
Materias Ciclo Integrado	5
Materias Ciclo Formación Humanística	
Materias Componente Flexible	8

Universidad Industrial de Santander	
Calculo I	Ciencia de los Materiales
Química Básica	Estadística II
Algebra Lineal I	Dirección Empresarial I
Geometría Descriptiva	Procesos Industriales
Taller Lenguaje	Costos
Vida y Cultura Universitaria	Investigación de Operaciones I
Calculo II	Asignatura de Contexto
Ética Ciudadana	Fundamentos de Mercadeo
Física I	Estadística III
Biología para Ingenieros	Dirección de Procesos
Estructuras Computacionales	Finanzas y Presupuestos
Cultura Física y Deportiva	Investigación de Operaciones II
Mecánica Analítica	Análisis de Procesos
Calculo III	Dirección de Procesos II
Física II	Salud Ocupacional
Ingles I	Sistemas de Información
Entorno Empresarial	Talento humano
Ecuaciones Diferenciales	Dirección Empresarial II
Termodinámica I	Trabajo de Grado I
Física III	Ingeniería de la Calidad
Ingeniería Económica	Diseño de sistemas Productivos
Ingles II	Gestión de Proyectos
Asignatura de Contexto	Asignaturas Técnicas Profesionales
Electricidad y Electrónica Básica	Trabajo de Grado II
Gestión Contable	Asignaturas Técnicas Profesionales
Fenómenos de Transporte	

Total de Materias	52
Materias Ciclo Formación Básica	19
Materias Ciclo Formación Profesional	25
Métodos Cuantitativos	6
Métodos Cuantitativos Aplicados	5
Sistemas de Gestión Empresarial	13
Sistemas de Información	1
Materias Ciclo Integrado	2
Materias Ciclo Formación Humanística	1
Materias Componente Flexible	5

Estadística I

Universidad del Norte		
Cálculo 1	Soluciones Computacionales	Electiva De Estudios Del Caribe
Electiva de Razonamiento Cuantitativo	Electiva Básica Profesional	Electiva De Historia
Competencias comunicativas 1	Exigencias de Idiomas V	Formación Comp. Libre 2
Expresión Gráfica	Investigación de Operaciones I	
Introducción a la Ingeniería Industrial	Diseño de Sistemas Productivos	
Exigencia de Idiomas I	Análisis de Datos de Ingeniería II	
Física Mecánica	Ingeniería Económica	
Cálculo 2	Electiva de Ciencias Sociales	
Algoritmia y Programación	Electiva de Filosofía	
Electiva de Ciencia y Tecnología	Exigencias de Idiomas VI	
Competencias comunicativas 2	Plan. Progr. Control Producción	
Exigencias de Idiomas II	Investigación de Operaciones II	
Física Calor Ondas	Control y Gestión Integral Calidad	
Cálculo III	Análisis y Eval. De Proy. De Inv.	
Estática	Electiva de Ética	
Ciencias de los Materiales	Exigencias de Idiomas VII	
Estrategia de Operaciones	Logística y Distribución	
Exigencias de Idiomas III	Simulación	
Física Electricidad	Seguridad y Gestión Ambiental	
Ecuaciones Diferenciales	Análisis De Mod. De Gest. Del Tal. Hum.	
Termodinámica	Electiva De Emprendimiento	

Total de Materias	57
Materias Ciclo Formación Básica	22
Materias Ciclo Formación Profesional	19
Métodos Cuantitativos	5
Métodos Cuantitativos Aplicados	8
Sistemas de Gestión Empresarial	5
Sistemas de Información	1
Materias Ciclo Integrado	6
Materias Ciclo Formación Humanística	2
Materias Componente Flexible	8

Procesos de Fabricación	Exigencias de Idiomas VIII
Electiva de Humanidades	Electiva Económico- Administrativa
Exigencias de Idiomas IV	Electiva Gestión De Operaciones
Estudio del Trabajo	Electiva Métodos Cuantitativos
Sistemas de Costos de Producción	Formación Comp. Libre 1
Análisis de Datos en Ingeniería I	Proyecto Final

Universidad de La Salle		
Calculo I	Costos y Presupuestos	Indicadores de Gestión
Algebra Lineal	Gestión de Producción I	Electiva Disciplinar IV
Química General	Cultura Religiosa II	Electiva Disciplinar V
Matemáticas Básicas	Programación Lineal	Electiva Interdisciplinaria II
Cátedra la Sallista	Ingeniería de Procesos	Electiva en Ingeniería II
Biología general	Gestión Financiera	
Ingeniería de Contexto	Gestión de Producción II	
Calculo II	Cultura Religiosa III	
Estadística I	Maquina Industrial	
Física I	Investigación Operaciones I	
Algoritmos y Métodos Numéricos	Diseño de Experimentos	
Humanidades I	Pensamiento Sistémico	
Ecología	Gerencia de la Calidad	
Calculo III	Ética Gerencial	
Ecuaciones Diferenciales	Sistemas de Información Industrial	
Física II	Investigación Operaciones II	

Total de Materias	59
Materias Ciclo Formación Básica	14
Materias Ciclo Formación Profesional	28
Métodos Cuantitativos	9
Métodos Cuantitativos Aplicados	7
Sistemas de Gestión Empresarial	10
Sistemas de Información	2
Materias Ciclo Integrado	4
Materias Ciclo Formación Humanística	7
Materias Componente Flexible	6

Expresión Gráfica	Logística
Humanidades II	Dirección Empresarial
Economía	Diseño y distribución de Planta
Física III	Ética en las profesiones
Estadística II	Auditoría Ambiental
Ingeniería Económica	Factibilidad de Proyectos
Cultura Religiosa I	Electiva Disciplinar I
Contabilidad General	Electiva Disciplinar II
Programación Estructurada	Electiva Disciplinar III
Materiales de Ingeniería	Electiva Interdisciplinaria I
Ingeniería de Métodos	Electiva en Ingeniería I

Universidad Jorge Tadeo Lozano		
Matemática Básica	Modelado y Simulación de Sistemas	Electiva Interdisciplinaria VIII
Humanidades	Balance de Materia	Electiva Interdisciplinaria IX
Ética Global	Termodinámica	Electiva Interdisciplinaria X
Gestión Ambiental y Tecnológica	Mecánica de Fluidos	Electiva Interdisciplinaria XI
Dirección organizacional	Investigación de Operaciones	Electiva Interdisciplinaria XII
Contabilidad y Análisis Financiero	Materiales para Ingeniería	Trabajo de Grado
Álgebra Lineal	Procesos Industriales I	
Pensamiento Matemático	Procesos Industriales II	
Cálculo Diferencial	Sistemas de Producción	
Cálculo Integral	Logística	
Ecuaciones Diferenciales	Gestión de Tecnología e Innovación	

Calculo Vectorial	Fundamentos de Procesos Industriales
Estadística	Plantas Industriales
Geometría Descriptiva I	Higiene y Seguridad Industrial
Física I	Sistemas de Calidad
Física II	Responsabilidad Social y Empresarial
Química General	Electiva Vocacional I
Principios de Ingeniería	Electiva Disciplinaria I
Fundamentos de Programación	Electiva Disciplinaria II
Pedagogía Constitucional	Electiva Disciplinaria III
Humanidades I	Electiva Interdisciplinaria I
Humanidades II	Electiva Interdisciplinaria II
Humanidades III	Electiva Interdisciplinaria III
Costeo Básico	Electiva Interdisciplinaria IV
Microeconomía	Electiva Interdisciplinaria V
Matemáticas Financiera	Electiva Interdisciplinaria VI
Formulación y Evaluación de Proyectos	Electiva Interdisciplinaria VII

Total de Materias	60
Materias Ciclo Formación Básica	15
Materias Ciclo Formación Profesional	22
Métodos Cuantitativos	4
Métodos Cuantitativos Aplicados	7
Sistemas de Gestión Empresarial	11
Sistemas de Información	
Materias Ciclo Integrado	12
Materias Ciclo Formación Humanística	5
Materias Componente Flexible	6

Universidad de la Sabana		
Expresión y comunicación	Ingles	Mantenimiento y HSO
Ingles	Programación Lineal	Gestión Ambiental
Matemáticas I	Procesos I	Ética del Ingeniero
Química	Estudio del Trabajo	Seminario de Investigación
Introducción a la Ingeniería	Contabilidad, Costos y Presupuestos	Énfasis
Vida, razón y fe	Aplicaciones Informáticas	Preparación y Evaluación de

		Proyectos
Inglés	Ingeniería de Requerimientos	Derecho
Matemáticas II	Ética	Énfasis
Física I	Inglés	Electiva/Practica
Expresión Grafica	Investigación de Operaciones I	
Democracia o Historia	Procesos II	
Inglés	Gestión de Operaciones I	
Matemáticas III	Logística I	
Física II	Matemáticas Financiera	
Probabilidad y Estadística I	Mercadeo	
Administración	Electiva I	
Microeconomía	Inglés	
Introducción a la Programación	Investigación de Operaciones II	
Antropología	Simulación	
Inglés	Gestión de Operaciones II	
Matemáticas IV	Logística II	
Física III (Materiales)	Finanzas	
Termo hidráulica	Automatización y Control de Procesos	
Probabilidad y Estadística II	Énfasis	
Macroeconomía	Electiva II	
Programación de Computadores	Control Estadístico de Calidad	
Familia y Sociedad	Gestión de la calidad	

Total de Materias	63
Materias Ciclo Formación Básica	19
Materias Ciclo Formación Profesional	30
Métodos Cuantitativos	10
Métodos Cuantitativos Aplicados	8
Sistemas de Gestión Empresarial	10
Sistemas de Información	2
Materias Ciclo Integrado	3
Materias Ciclo Formación Humanística	5
Materias Componente Flexible	6

Universidad del Bosque		
Matemáticas Básicas	Legislación Comercial	Metodología de la Investigación
Física Básica	Probabilidad	Seminario de Bioética
Dibujo	Programación Lineal	Electiva Técnica I
Informática I	Materiales	Práctica Profesional
Introducción a la Ingeniería Industrial	Termodinámica	Proyecto de Trabajo Grado
Universitología	Ingeniería Económica	Electiva Libre II
Estructuración del Pensamiento I	Empresarismo I	Electiva Técnica II
Cálculo I Diferencial	Historia y Filosofía de la Ciencia	Producción
Álgebra Lineal	Inferencia Estadística	Diseño de plantas
Física I	Investigación de Operaciones	Servucción
Informática II	Procesos Industriales I	Evaluación y Gerencia de Proyectos
Introducción a la Administración	Electrotecnia	Trabajo de Grado
Ecología	Finanzas	Electiva Técnica III
Estructuración Pensamiento II	Mercadeo	
Cálculo II Integral	Empresarismo II	
Física II	Control de Calidad	
Química Industrial	Procesos Estocásticos	
Teoría General de Sistemas	Procesos Industriales II	
Derecho Básico	Ingeniería de Seguridad	
Contabilidad	Gestión Humana	
Micro y Macro economía	Práctica Social	
Calculo III Vectorial	Electiva Libre I	
Ecuaciones Diferenciales	Ingeniería de Métodos	
Física III	Gestión Logística	

Total de Materias	67
Materias Ciclo Formación Básica	17
Materias Ciclo Formación Profesional	38
Métodos Cuantitativos	9
Métodos Cuantitativos Aplicados	9
Sistemas de Gestion Empresarial	18
Sistemas de Información	2
Materias Ciclo Integrado	3
Materias Ciclo Formación Humanística	
Materias Componente Flexible	9

Estática y Dinámica	Gestión Ambiental y Ergonomía
Ecodiseño	Investigación de Mercados
Contabilidad de Costos	Administración de Salarios

Universidad icesi		
Introducción a la ingeniería Industrial	Contabilidad Financiera	Semestre de Practica
Algebra y funciones	Electiva en ciencia, tecnología y sociedad	Electiva de Ética
Lógica y argumentación	Resistencia de Materiales	
Fundamentos de Derecho constitucional	Procesos Estocásticos	
Comunicación Oral y Escrita I	Planeación y Control de la producción	
Organizaciones	Sistemas y análisis de Costos	
Algoritmos y Programación I	Liderazgo	
Algebra Lineal	Electiva Humanidades y Ciencias Sociales II	
Calculo de una Variable	Logística	
Comunicación Oral y Escrita II	Electrotecnia	
Electiva en Ciencias Biológicas	Procesos de Manufactura	
Física	Distribución de Planta e Instalaciones	
Procesos y Procedimientos	Ingeniería Económica	
Calculo de varias Variables	Fundamentos de Mercadeo	
Teoría de Probabilidades	Electiva Profesional I	
Microeconomía	Proyecto de Grado I	
Electiva Humanidades y Ciencias Sociales I	Calidad en los Sistemas de Producción	
Dibujo Técnico	Derecho empresarial	
Electricidad y Magnetismo	Creatividad Empresarial	

Total de Materias	56
Materias Ciclo Formación Básica	13
Materias Ciclo Formación Profesional	25
Métodos Cuantitativos	8
Métodos Cuantitativos Aplicados	7
Sistemas de Gestión Empresarial	10
Sistemas de Información	
Materias Ciclo Integrado	4
Materias Ciclo Formación Humanística	4
Materias Componente Flexible	10

Ecuaciones Diferenciales	Electiva Humanidades y Ciencias Sociales III
Pensamiento Sistémico	Electiva Profesional II
Macroeconomía	Proyecto de Grado II
Inferencia Estadística	Salud Ocupacional
Investigación de Operaciones	Electiva Profesional III
Materiales en Ingeniería	Gestión de Recursos Humanos
Termodinámica	Electiva Humanidades y Ciencias Sociales IV
Química	Electiva Profesional IV

Pontificia Universidad Católica de Perú	
Ciclo Básico (15 materias)	Mercadotecnia Industrial
Economía General	Finanzas Industriales
Electricidad Industrial	Logística Industrial
Gestión y Dirección de Empresas	Práctica II
Laboratorio de Estudio del Trabajo	Elaboración y Evaluación de Proyectos
Resistencia de Materiales 1A	Laboratorio de Automatización Industrial
Termodinámica General	Simulación de Sistemas
Taller de Procesos de Manufactura	Análisis y Diseño de Sistemas
Dibujo Mecánico	Sistemas Integrados de Producción
Estadística Aplicada	Trabajo de Tesis 1
Ingeniería de Plantas	Laboratorio de Sistemas Integrados de Producción
Ingeniería Económica	Gestión Ambiental
Laboratorio de Termodinámica General	Ética Profesional en Ingeniería Industrial

Total de Materias	60
Materias Ciclo Formación Básica	16
Materias Ciclo Formación Profesional	35
Métodos Cuantitativos	9
Métodos Cuantitativos Aplicados	15
Sistemas de Gestión Empresarial	11
Sistemas de Información	
Materias Ciclo Integrado	4
Materias Ciclo Formación Humanística	1
Materias Componente Flexible	4

Ingeniería de Materiales	Gestión de Proyectos
Procesos de Manufactura	Trabajo de Tesis 2
Practica I	Electivo Especialidad
Control Integral de Calidad	Electiva Libre I
Procesos Industriales	Electiva Libre II
Investigación Operativa 1	Electiva Libre III
Control de Gestión Industrial	
Laboratorio de Control Integral de Calidad	
Seguridad Integral	
Sicología Industrial	
Idioma Extranjero (inglés)	
Automatización Industrial	
Investigación Operativa 2	
Planeamiento y Control de Operaciones	

Universidad de Sao Paulo		
General de Física I e Ingeniería Experimental	Introducción a la Economía	Planificación, Programación y Control de Producción
Introducción a la Ingeniería Informática	Ingeniería Física IV	Proyecto de la Planta
Cálculo Diferencial e Integral para ingeniería I	Laboratorio de Física de Ingeniería IV	Economía y negocios
Álgebra Lineal para ingeniería I	Cálculo Diferencial e Integral de Ingeniería IV	Productos de Gestión de Calidad y Procesos
Geometría para la Ingeniería Gráficos	General de Electricidad	Producto y Proceso de Diseño
Introducción a la Ingeniería	Mecánica de Fluidos I	Ergonomía, Seguridad y Salud
General de Tecnología Química	Introducción a la Fabricación Mecánica	Logística y cadena de suministro

Físicos de la Ingeniería II	General de Electricidad Laboratorio II	Técnicas de Gestión de las Operaciones Industriales
Laboratorio de Física para Ingeniería II	Termodinámica y sus Aplicaciones	Gestión de la Tecnología de la Información
Cálculo Numérico	Ingeniería y Sociedad	Gestión de Proyectos
Cálculo Diferencial e Integral para la Ingeniería II	Modelado y Optimización de Sistemas de Producción	Producción y Sostenibilidad
Álgebra Lineal para la Ingeniería II	Laboratorio de Sistemas de Información	Gestión de las Operaciones de Servicios
Representación gráfica de Ingeniería	Contabilidad y Costos	Principios de Marketing de Ingeniería de Producción
La Mecánica	Estadística	Proyecto de Sistemas Integrados de Producción
Introducción a la Ciencia de Materiales de Ingeniería	Introducción a la Ingeniería Ambiental	Diseño, Procesos y Gestión de la Innovación
Probabilidades	Procesos Químicos	Tesis de Pregrado Supervisado
Ingeniería Física III	Gestión y Organización	Instituciones de Derecho
Laboratorio de Física para ingeniería III	Modelado y Simulación de Sistemas de Producción	Gestión Estratégica de la Producción
Cálculo Diferencial e Integral para ingeniería III	Automatización y Control Industrial	Prácticas para la formulación de proyectos y problemas estructurales del Desarrollo de Brasil
Introducción a la Mecánica de Sólidos	Ingeniería de Economía y Finanzas	Tesis de grado y pasantía supervisada II
Mecánica B	Control de Calidad	
Introducción al Diseño de Sistemas Mecánicos	Organización del trabajo en la producción	

Total de Materias	64
Materias Ciclo Formación Básica	27
Materias Ciclo Formación Profesional	34
Métodos Cuantitativos	8
Métodos Cuantitativos Aplicados	9
Sistemas de Gestión Empresarial	15
Sistemas de Información	2
Materias Ciclo Integrado	
Materias Ciclo Formación Humanística	
Materias Componente Flexible	3

Universidad de Buenos Aires		
Introducción al Pensamiento Científico	Estadística Aplicada I	Organización Industrial III
Intro Conocimiento de la Sociedad y el Estado	Organización Industrial I	Ingeniería Legal para Ingeniería Industrial
Análisis Matemático	Asignatura Humanística Electiva	Tesis de Ingeniería Industrial
Álgebra	Organización Industrial II	Electiva
Física	Macroeconomía y Estructura Económica Argentina	
Química	Industrias II	
Análisis Matemático II	Higiene y Seguridad Industrial	
Física I	Estadística Aplicada II	

Química	Investigación Operativa I
Introducción a la ingeniería industrial	Instalaciones Industriales
Álgebra II	Procesos de Manufactura I
Física II	Gestión de Calidad
Química Aplicada	Gestión de Costos
Computación	Electiva
Estática y Resistencia de Materiales	Investigación Operativa II
Electrotecnia General	Automatización Industrial y Robótica
Medios de Representación	Edificios Industriales
Física III B	Recursos Humanos
Mecánica de los Fluidos	Comercialización
Termodinámica	Electiva
Mecanismos	Procesos de Manufactura II
Probabilidad	Ingeniería Económica A
Métodos matemáticos y Numéricos	Logística
Materiales Industriales I	Gestión Ambiental
Industrias I	Tesis de Ingeniería Industrial
Máquinas Térmicas	Electiva
Microeconomía Aplicada	Gestión Financiera

Total de Materias	58
Materias Ciclo Formación Básica	17
Materias Ciclo Formación Profesional	32
Métodos Cuantitativos	10
Métodos Cuantitativos Aplicados	14
Sistemas de Gestión Empresarial	8
Sistemas de Información	
Materias Ciclo Integrado	4
Materias Ciclo Formación Humanística	1
Materias Componente Flexible	4

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso	
Introducción al Moldeamiento Discreto	Análisis Económico 2
Fundamentos de Matemáticas	Teoría de Sistemas
Fundamentos de Ingeniería Industrial	Taller de Sistemas Productivos
Fundamentos de Química	Investigación de Operaciones
Cálculo 1	Teoría de la Organización y Comportamiento Humano

Álgebra Lineal	Gestión Contable y Presupuestaria
Introducción a las Tecnologías de la Información	Gestión de la Información
Mundo Contemporáneo	Ética en Ingeniería
Física Mecánica 1	Simulación
Cálculo 2	Evaluación de Proyectos
Termodinámica	Gestión Comercial
Taller de Creatividad e Innovación	Taller de Liderazgo y Trabajo en Equipo
Física Mecánica 2	Optativo Complementario
Cálculo 3	Planificación de Operaciones
Operaciones Unitarias	Ingeniería Financiera
Arquitectura de Sistemas de Software	Modelamiento de Procesos y Sistemas
Física Electromagnetismo	Derecho Empresarial y Ambiental
Ecuaciones Diferenciales	Optativo Especialidad 1
Fundamentos de Modelos Probabilísticos	Logística Integral
Taller de Comunicación y Negociación	Gestión de Servicios
Optativo Ciencias Básicas	Optativo Especialidad 2
Inferencia Estadística	Optativo Especialidad 3
Electrotecnia	Taller de Emprendimiento
Análisis Económico 1	Proyecto de Ingeniería Industrial
Optativo Ciencias de la Ingeniería	Optativo Especialidad 4
Optimización Lineal	Optativo Especialidad 5
Electrónica Industrial	

Total de Materias	53
Materias Ciclo Formación Básica	15
Materias Ciclo Formación Profesional	26
Métodos Cuantitativos	11
Métodos Cuantitativos Aplicados	4
Sistemas de Gestión Empresarial	9
Sistemas de Información	2
Materias Ciclo Integrado	5
Materias Ciclo Formación Humanística	1
Materias Componente Flexible	6

Universidad de las Américas Puebla	
Español I	ética para el desarrollo sostenible
Introducción a la Ingeniería Industrial	inferencia estadística
lengua extranjera I	ingeniería de métodos
Pre cálculo	manejo de materiales y almacenamiento
Química General	métodos de la programación matemática II
Razonamiento Cuantitativo	diseño de sistemas de manufactura
álgebra lineal	laboratorio de simulación
cálculo I	manufactura integrada por computadora
dibujo por computadora	métodos de muestreo
Ergonomía	regresión y series de tiempo
español II	simulación de sistemas
lengua extranjera II	sistemas lean
cálculo II	control de calidad
Física	diseño de experimentos
introducción a la programación	manufactura esbelta
laboratorio de procesos de manufactura	modelos de inventarios
lengua extranjera III	prácticas en la profesión I
procesos de manufactura	temas selectos I
tecnologías de la información en la construcción del conocimiento	casos de administración de operaciones
análisis de datos	gestión de la cadena de suministros
arte, historia y cultura	prácticas en la profesión II
ecuaciones diferenciales ordinarias	seis sigma
ingeniería económica y financiera	temas selectos II
métodos de la programación matemática I	temas selectos III
métodos y modelos de optimización	

Total de Materias	51
Materias Ciclo Formación Básica	15
Materias Ciclo Formación Profesional	29
Métodos Cuantitativos	12
Métodos Cuantitativos Aplicados	12
Sistemas de Gestión Empresarial	3
Sistemas de Información	2
Materias Ciclo Integrado	3
Materias Ciclo Formación Humanística	1
Materias Componente Flexible	3

tecnologías de información en los negocios

diseño de instalaciones

Universidad de México	
Álgebra	Electrónica Básica
Cálculo Diferencial	Investigación de Operaciones I
Geometría Analítica	Tecnología de Materiales
Computación para Ingenieros	Procesos Industriales
Ingeniería Industrial y Productividad	Sistemas de Planeación
Álgebra Lineal	Literatura Hispanoamericana Contemporánea
Cálculo Integral	Instalaciones Electromecánicas
Estática	Investigación de Operaciones II
Química General	Procesos de Manufactura I
Dibujo Mecánico e Industrial	Sistemas de Mejoramiento Ambiental
Ecuaciones Diferenciales	Diseño de Sistemas Productivos
Cálculo Vectorial	Relaciones Laborales y Organizacionales
Cinemática y Dinámica	Instrumentación y Control
Termodinámica	Procesos de Manufactura II
Cultura y Comunicación	Planeación y Control de la Producción
Electricidad y Magnetismo	Ética Profesional
Probabilidad y Estadística	Seminario de Ingeniería
Análisis Numérico	Optativa I
Termofluidos	Optativa II
Contabilidad Financiera y Costos	Optativa III
Introducción a la Economía	Optativa IV
Sistemas Electromecánicos	Recursos y Necesidades de México

Total de Materias	51
Materias Ciclo Formación Básica	17
Materias Ciclo Formación Profesional	24
Métodos Cuantitativos	6
Métodos Cuantitativos Aplicados	10
Sistemas de Gestión Empresarial	8
Sistemas de Información	
Materias Ciclo Integrado	4
Materias Ciclo Formación Humanística	1
Materias Componente Flexible	5

Estadística Aplicada	Evaluación de Proyectos de Inversión
Mecánica de Sólidos	Proyecto de Ingeniería
Laboratorio de Máquinas Térmicas	
Ingeniería Económica	
Estudio del Trabajo	

Universidad Concepción Chile		
Introducción a la Matemática Universitaria	Mecánica de Fluidos	Electiva II
Introducción a la Física Universitaria	Microeconomía	Taller de Proyectos
Introducción a la Química Universitaria	Análisis Estadístico de Datos	Gestión Estratégica
Álgebra I	Administración Industrial	Taller de Producción
Cálculo I	Métodos de Optimización II	Dirección Proyectos Industriales
Física I	Ergonomía	Electiva III
Química General I	Sistemas de Computación	Electiva IV
Álgebra II	Transferencia de Calor	
Cálculo II	Circuitos y Maquinas Eléctricas	
Física II	Introducción a las Ciencias Ambientales	
Química General II	Macroeconomía	
Cálculo III	Desarrollo de Sistemas	
Estadística	Procesos de Fabricación	
Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	Contabilidad General y Costos	
Lenguaje de Programación	Gestión Comercial	
Dibujo	Simulación	
Introducción a la Ingeniería Industrial	Ingeniería de Métodos	

Total de Materias	61
Materias Ciclo Formación Básica	25
Materias Ciclo Formación Profesional	31
Métodos Cuantitativos	11
Métodos Cuantitativos Aplicados	10
Sistemas de Gestión Empresarial	8
Sistemas de Información	2
Materias Ciclo Integrado	4
Materias Ciclo Formación Humanística	
Materias Componente Flexible	1

Computación y Programación	Procesos Químicos Industriales
Complemento de Calculo	Ingeniería Económica
Calculo Numérico	Diseño de Sistemas de Producción
Grafos y Algoritmos	Gestión Financiera
Mecánica	Control de la producción
Electromagnetismo	Planificación y Programación de la Producción
Inferencia Estadística	Preparación y evaluación de Proyectos
Termodinámica	Análisis de Sistemas de Plantas industriales
Teoría de Sistemas	Gestión Recurso Humano
Métodos de Optimización	Electiva I

Pontificia Universidad Católica de Rio de Janeiro		
Introducción a la Ingeniería	Introducción a la Ingeniería Ambiental	Comercialización Electiva
Mecánica	Tecnología Química de Proceso	Sistemas de Gestión de la Información
Laboratorio de Mecánica	Filosofía Electiva	Organización De Empresas
Cálculo de una variable	Matemática Discreta	Higiene y Seguridad
Álgebra Lineal I	Estadísticas electivos	Gestión de Producción
Laboratorio de Química General	Investigación de Operaciones Electiva	Gestión de Proyectos
Química General	General de Electrotécnica	Proyecto de Graduación en Ingeniería de Producción
El fenómeno humano y religioso	Laboratorio General de Electrotécnica	Prácticas supervisadas en Producción Ing.
Dibujo Técnico I	Métodos de Ingeniería	Electiva I
Intr. a las especificaciones., procesamiento y recuperación de Matt	Introducción a la Teoría Económica	Electiva II

Fluidos y Termodinámica	Tecnología Mecánica	Electiva III
Laboratorio de Termodinámica y Fluidos	Ética Profesional	
Informática Básica	Procesos Estocásticos electivos	
Cálculo de las múltiples variables	Planificación y Control de Producción	
Electiva del cristianismo	Transporte y Logística	
Introducción a la Mecánica de Sólidos	Disposición Física Industrial	
Introducción a la Ingeniería Química	Producto Diseño	
Electromagnetismo	Ergonomía	
Laboratorio de Electromagnetismo	Tecnología Industrial Básica	
Algoritmos Básicos de Programación	Gestión para ingenieros	
Legislación Social	Procesos y proyectos minero-metalúrgicas	
Ecuaciones diferenciales y diferencias	Economía de la Ingeniería	
Ética Cristiana	Contabilidad de Gestión	
Probabilidad opcional	Estrategia de Producción	
Fenómenos de Transporte I	Análisis de Decisión y Riesgo	
Ciencia y Tecnología de Materiales	Control de Calidad	

Total de Materias	63
Materias Ciclo Formación Básica	24
Materias Ciclo Formación Profesional	25
Métodos Cuantitativos	5
Métodos Cuantitativos Aplicados	8
Sistemas de Gestión Empresarial	11
Sistemas de Información	1
Materias Ciclo Integrado	6
Materias Ciclo Formación Humanística	4
Materias Componente Flexible	4

University Purdue	
Calculo I	Electivas (15 créditos)
Química General I	Electivas (15 créditos)
Calculo II	Electivas (15 créditos)
Innovación y Creatividad I	Electivas (15 créditos)
Innovación y Creatividad II	
Física I	
Química General II	
Introducción a la Ing. de Materiales	

Introducción a la Ingeniería
Computación Grafica
Algebrar Lineal
Calculo Vectorial
Mecánica Básica I
Algebra Lineal II
Métodos Numéricos
Control de la Calidad
Programación Lineal
Investigación de Operaciones
Procesos de Manufactura
Optimización de Modelos
Análisis de Ingeniería Económica
Control de la Producción
Sistemas de Simulación
Ingeniería de Factores Humanos

Total de Materias	28
Materias Ciclo Formación Básica	12
Materias Ciclo Formación Profesional	12
Métodos Cuantitativos	4
Métodos Cuantitativos Aplicados	4
Sistemas de Gestión Empresarial	4
Sistemas de Información	
Materias Ciclo Integrado	4
Materias Ciclo Formación Humanística	
Materias Componente Flexible	

Georgia Institute of Technology	
Salud	Economía de la Cadena de Suministro
Ingles I	Modelos de Economía y Finanzas
Ingles II	Estadística II
Calculo I	Optimización avanzada
Introducción a la Informática	Regresión
Humanidades	Logística
Laboratorio de Ciencias I	Manufactura
Laboratorio de Ciencias II	Métodos de Mejora de la Calidad

Calculo II
Historia y Gobierno de USA
Economía y Política
Psicología General
Electiva Ciencias Sociales
Aplicaciones de ingeniería
Introducción a los Sistemas
Calculo III
Introducción Física I
Introducción Física II
Contabilidad I
Matemáticas Lineal
Probabilidad con Aplicaciones
Estadística Básica
Ingeniería Económica
Ingeniería de Optimización
Sistemas Estocásticos
Simulación y análisis
Superior de Diseño

Total de Materias	35
Materias Ciclo Formación Básica	12
Materias Ciclo Formación Profesional	17
Métodos Cuantitativos	11
Métodos Cuantitativos Aplicados	3
Sistemas de Gestión Empresarial	3
Sistemas de Información	
Materias Ciclo Integrado	1
Materias Ciclo Formación Humanística	1
Materias Componente Flexible	4

Texas Tech University	
Análisis de la Ingeniería	Investigación de Operaciones I
Calculo I	Aseguramiento de la Calidad y Estadística
Fundamentos Retóricos de la Universidad	Control de la Producción
Principios de Química I	Sistemas de Gestión de Control
Laboratorio de Química I	Ingeniería de Análisis Económico

Humanidades	Ingeniería de Análisis de Datos
Calculo II	Investigación de Operaciones II
Retoricas avanzadas de la universidad	Ingeniería de Diseño para Personas
Graficas	Electiva
Principios de Química II	Servicios y Planificación del Diseño
Laboratorio de Química II	Electiva en Ingeniería
Electiva en Ciencias Sociales	Proyecto Superior de Diseño
Diseño de Ingeniería en Operaciones de Producción	Electiva
Calculo III	Dinámica
Principios de Física I	Humanidades
Estática	
Ingeniería Producción	
Análisis Económico de la Ingeniería	
Materiales	
Matemáticas Superior I	
Humanidades	
Algebra Lineal	
Ingeniería Manufactura I	
Ingeniería de la Estadística	
Trabajo y Análisis del Diseño	
Termodinámica I	
Humanidades	

Total de Materias	42
Materias Ciclo Formación Básica	15
Materias Ciclo Formación Profesional	16
Métodos Cuantitativos	9
Métodos Cuantitativos Aplicados	4
Sistemas de Gestión Empresarial	3
Sistemas de Información	
Materias Ciclo Integrado	3
Materias Ciclo Formación Humanística	4
Materias Componente Flexible	4

Lehigh University	
Calculo I	Empleo Industrial
Introducción a la Física I	Producción y Control de Inventarios
Calculo II	electivo
Química General	electivo
Probabilidad de Ingeniería	electivo
Computación Gráfica	Humanidades / Ciencias Sociales electivos de libre elección
Cálculo III	Proyecto Senior
Introducción a la Física II	Humanidades / Ciencias Sociales electivos
Ingeniería de Materiales y Procesos	electivo
Ingeniería Aplicada Estadísticas	electivo
Sistemas de Trabajo y Gestión de Operaciones	de libre elección
Trabajo Laboratorio de Sistemas	
Termodinámica I	
Métodos Lineales	
Humanidades / Ciencias Sociales electivos	
Fundamentos de manufactura moderna	
Manufactura Laboratorio	
Humanidades / Ciencias Sociales Optativa	
Fundamentos de la Contabilidad	
Ingeniería Mecánica Elemental	
Principios de Economía	
Herramientas de software	
Economía Ingeniería y Análisis de Decisiones	
Introducción a la Investigación de Operaciones	
Sistemas de Información Análisis y Diseño	

Total de Materias	38
Materias Ciclo Formación Básica	9
Materias Ciclo Formación Profesional	17
Métodos Cuantitativos	5
Métodos Cuantitativos Aplicados	9
Sistemas de Gestión Empresarial	1
Sistemas de Información	2
Materias Ciclo Integrado	5
Materias Ciclo Formación Humanística	4
Materias Componente Flexible	3

Introducción a la Ingeniería Eléctrica
Simulación

Western Michigan University	
Cálculo I	Menor electivo
Química General I	Introducción a la Investigación de Operaciones
Química General Laboratorio I	Modelado y Simulación de Análisis
Técnicas de Comunicación	Ergonomía y Diseño
Ingeniería Gráfica	Procesos de Manufactura y Materiales
Cálculo II	Menor electivo
Universidad de Física I	Ingeniería Empresarial III
Física I Laboratorio de la Universidad	Control de Operaciones en la Industria
Bellas Artes	Superior de Diseño
Intro. a la Ingeniería Informática I: Las hojas de cálculo	Estados Unidos: Cultura y Asuntos
Intro a la Ing Computación III: Programación de Computadoras	Aprobado Técnica Electiva
Ingeniería Empresarial I	Menor electivo
Cálculo multivariable y álgebra matricial	Superior de Diseño
Universidad de Física II	Otras Culturas y Civilizaciones
Universidad de Física Lab II	Salud y bienestar
Ingeniería Estadística	Menor electivo
Estática	Aprobado Técnica Electiva
Trabajo Diseño	Aprobado Técnica Electiva
Humanidades	
Principios de Microeconomía	
Probabilidad y Calidad de Ingenieros	
Menor electivo	

Ecuaciones Diferenciales y Algebra Lineal
Ingeniería Empresarial II
Ingeniería Economía
Preparación del informe

Total de Materias	44
Materias Ciclo Formación Básica	14
Materias Ciclo Formación Profesional	13
Métodos Cuantitativos	5
Métodos Cuantitativos Aplicados	3
Sistemas de Gestión Empresarial	5
Sistemas de Información	
Materias Ciclo Integrado	8
Materias Ciclo Formación Humanística	1
Materias Componente Flexible	8

Universidad Politécnica de Valencia	
Estadística	Programación y Control de Producción y Operaciones
Matemáticas I	Análisis de costes y selección de inversiones industriales
Matemáticas II	Competitividad e innovación en la empresa
Física I	Análisis contable y financiero para la Organización industrial
Física II	Análisis y comercialización de productos y servicios de base tecnológica
Química	Recursos Humanos en empresas industriales
Informática	Sistemas Integrados de información para la Organización Industrial
Expresión Grafica	Control Estadístico de la Calidad
Empresa y Economía Industrial	Optativas Especificas (36 créditos)
Sistemas automáticos	Optativas Especificas (36 créditos)
Sistemas electrónicos	Optativas Especificas (36 créditos)
Teoría de circuitos	Optativas Especificas (36 créditos)
Ciencia de materiales	Optativas Especificas (36 créditos)
Elasticidad y resistencia de materiales	Optativas Especificas (36 créditos)
Teoría de máquinas	Optativas Especificas (36 créditos)
Mecánica de fluidos	Optativas Especificas (36 créditos)

Termodinámica	Optativas Generales (10,5 créditos)																					
Transmisión de calor	Optativas Generales (10,5 créditos)																					
Fundamentos de Organización de Empresas	Optativas Generales (10,5 créditos)																					
Proyectos	Trabajo Grado																					
Sistemas de Producción y Fabricación	<table><tr><td>Total de Materias</td><td>46</td></tr><tr><td>Materias Ciclo Formación Básica</td><td>13</td></tr><tr><td>Materias Ciclo Formación Profesional</td><td>20</td></tr><tr><td>Métodos Cuantitativos</td><td>2</td></tr><tr><td>Métodos Cuantitativos Aplicados</td><td>7</td></tr><tr><td>Sistemas de Gestión Empresarial</td><td>11</td></tr><tr><td>Sistemas de Información</td><td></td></tr><tr><td>Materias Ciclo Integrado</td><td>8</td></tr><tr><td>Materias Ciclo Formación Humanística</td><td></td></tr><tr><td>Materias Componente Flexible</td><td>5</td></tr></table>		Total de Materias	46	Materias Ciclo Formación Básica	13	Materias Ciclo Formación Profesional	20	Métodos Cuantitativos	2	Métodos Cuantitativos Aplicados	7	Sistemas de Gestión Empresarial	11	Sistemas de Información		Materias Ciclo Integrado	8	Materias Ciclo Formación Humanística		Materias Componente Flexible	5
Total de Materias			46																			
Materias Ciclo Formación Básica			13																			
Materias Ciclo Formación Profesional			20																			
Métodos Cuantitativos			2																			
Métodos Cuantitativos Aplicados			7																			
Sistemas de Gestión Empresarial			11																			
Sistemas de Información																						
Materias Ciclo Integrado			8																			
Materias Ciclo Formación Humanística																						
Materias Componente Flexible	5																					
Tecnología del medio ambiente																						
Métodos cuantitativos de Organización Industrial																						
Diseño de Sistemas Productivos y Logísticos																						
Estudio del Trabajo																						
Planificación de Producción e Inventario																						

Universidade do Porto	
Álgebra Lineal y Geometría Analítica	Microeconomía
Análisis Matemático I	Sistemas de Información I
Diseño Industrial	Termodinámica y Transferencia de Calor
Física	Contabilidad
Introducción a los Materiales y Procesos de Fabricación	Investigación de Operaciones II
Matemáticas	Mecánica de Fluidos
Programación de Computadoras I	Órganos de Máquinas
Introducción a la Vida Universitaria	Sistemas de Información II

Total de Materias	52
Materias Ciclo Formación Básica	17
Materias Ciclo Formación Profesional	30
Métodos Cuantitativos	7
Métodos Cuantitativos Aplicados	10
Sistemas de Gestión Empresarial	11
Sistemas de Información	2
Materias Ciclo Integrado	3
Materias Ciclo Formación Humanística	
Materias Componente Flexible	2

Química	Proyecto Mecánica Aplicada
Análisis Matemático II	Dirección de Producción
Economía	Gestión de la Calidad Total
Electricidad y Electrónica	Gestión Financiera
Proceso de Fabricación	Proyecto Mecánica Aplicada
Programación II	Análisis de Proyectos de Inversión
Análisis Matemático III	Gestión de Mantenimiento
Automatización Industrial	Gestión de Recursos Humanos
Estadística I	Logística
Materiales	Mercadeo
Mecánica I	Organización y Gestión de la Empresa
Análisis Numérico	Practica
Diseño y Fabricación Asistida por Ordenador	Control de Gestión
Estadística II	Derecho de los Negocios
Mecánica II	Estrategia y Competitividad
Sistemas de automatización industrial	Proyecto Automatización, Instrumentación y Control
Investigación Operativa I	Métodos Cuantitativos para la Ayuda a la Decisión
Mecánica de sólidos y estructuras	Practica

Universidad de Navarra	
Matemáticas	Planificación de Producción
Física	Modelización y Simulación
Informática	Ética (OB)
Estrategias de Conocimiento y Comunicación	2 Electivas
Antropología	Ingeniería del Software

Matemáticas II	Sistemas de Información Empresarial
Física II	Logística
Economía y Empresa	Control de Gestión y Finanzas
Estadística y Probabilidad	Investigación Operativa II
Estrategias de Conocimiento y Comunicación II	Ética (OB)
Antropología II	2 Electivas
Investigación Operativa	Tecnología Energética
Expresión Gráfica	Tecnología de Fabricación
Tecnología Electrónica	Tecnología Eléctrica
Estadística Industrial	Gestión de Tecnologías de Información
Administración de Empresas	Sistemas de Gestión de Calidad
Dirección Comercial y Marketing	Electiva
Termodinámica	Dirección de Personas
Tecnología de Materiales	Administración de Empresas II
Tecnología de Sistemas y Automática	Innovación y Emprendizaje
Informática II	Proyectos
Química	Proyecto de Fin de Grado
Gestión de Producción	
Tecnología del Medio Ambiente	
Análisis y Diseño de Sistemas de Información	
Diseño Industrial	

Total de Materias	50
Materias Ciclo Formación Básica	7
Materias Ciclo Formación Profesional	30
Métodos Cuantitativos	7
Métodos Cuantitativos Aplicados	11
Sistemas de Gestión Empresarial	7
Sistemas de Información	5
Materias Ciclo Integrado	
Materias Ciclo Formación Humanística	4
Materias Componente Flexible	9

Anexo C. Profundizaciones por áreas de interés de las universidades

Universidad Nacional de Colombia
Sistemas Integrados de Información para la Producción
Creación y desarrollo de industrias
Competitividad, productividad e innovación tecnológica
Gestión tecnológica empresarial
Creación y desarrollo de empresas
Gestión ambiental de proyectos y ecología industrial
Herramientas modernas de administración
Propiedad industrial
Salud Ocupacional
Diseño industrial
Gerencia de recursos humanos

Total Materias	11
Métodos Cuantitativos	
Métodos Cuantitativos Aplicados	3
Sistemas de Gestión Empresarial	5
Sistemas de Información	3

Universidad de Los Andes
Modelos Matemáticos Aplicados, Optimización y Simulación
Ingeniería de la Información, Minería de Datos y Manejo de Información
Ingeniería Financiera
Creación de Empresa, Estrategia Organizacional y Gestión Empresarial
Análisis de Decisiones, Evaluación de Riesgo y Negociación
Ingeniería de Producción, Planeación de Producción, Dirección de la Producción, Logística y Calidad
Sistemas de Salud
Ingeniería de Desarrollo de Producto, Innovación e Ingeniería de Mercadeo
Diseño de Sistemas Sociales y Sistemas Públicos
Nanomateriales y Nanotecnología
Gerencia de Proyectos

Total Materias	11
Métodos Cuantitativos	3
Métodos Cuantitativos Aplicados	2
Sistemas de Gestión Empresarial	5
Sistemas de Información	1

Pontificia Universidad Javeriana
Manufactura Flexible
Innovación Desarrollo del Producto
Integración de Procesos TI
Producción Limpia
Seminario en Ciencia
Metrología
Fuentes de Energía
Diseño de experimentos
Teoría de Juegos
Procesos Estocásticos
Optimización de Operaciones
Estadística con SPSS
Factores Humanos
Control Avanzado de Procesos
Gestión de la Cadena de Suministros
Programación de la Producción
Distribución y transporte
Gestión del Mantenimiento
Proyectos de Mercadeo
Creación de empresas Exportadoras
Habilidades Comerciales
Formalización de Empresas
Habilidades Emprendedoras
Creatividad

Total Materias	24
Métodos Cuantitativos	5
Métodos Cuantitativos Aplicados	11
Sistemas de Gestión Empresarial	7
Sistemas de Información	1

Universidad del Valle
Pensamiento Sistémico
Modelos Financieros en Logística y Producción
Gestión de Inventarios
Sistematización de la Producción
Legislación Laboral
Moneda, Banca e Instituciones Financieras.
Alta Negociación
Dirección De Empresas
Negocios Internacionales
Comercio Exterior
Portafolio De Inversiones De La Firma
Mercados y Títulos Valores
Gerencia De Ventas
Mercadeo
Teoría Y Política Monetaria

Total Materias	15
Métodos Cuantitativos	1
Métodos Cuantitativos Aplicados	2
Sistemas de Gestión Empresarial	12
Sistemas de Información	

Universidad Industrial de Santander
Gestión tecnológica
Creación de empresas
Finanzas corporativas
Técnicas modernas de optimización
Sistemas flexibles de manufactura
Sistemas de compensación
Seminarios de competencias laborales
Gerencia de mercadeo
Gerencia de la información
Logística integral
Sistemas flexibles de manufactura II
Mercado de capitales
Habilidades gerenciales
Comercio exterior
Auditoria de sistemas
Top especial gestión ambiental
Responsabilidad social empresarial

Total Materias	17
Métodos Cuantitativos	2
Métodos Cuantitativos Aplicados	4
Sistemas de Gestión Empresarial	9
Sistemas de Información	2

Universidad del Norte
Métodos Cuantitativos
Gestión de Operaciones
Económico-Administrativa
Emprendimiento
Ciencia y tecnología
Razonamiento Cuantitativo

Total Materias	6
Métodos Cuantitativos	3
Métodos Cuantitativos Aplicados	
Sistemas de Gestión Empresarial	2
Sistemas de Información	1

Universidad de La Salle
Modelos de Producción y Control de Plantas
Modelos de Investigación de Operaciones y Logística
Diseño e Implementación de Procesos Productivos Sustentables
Gestión de la Calidad

Total Materias	4
Métodos Cuantitativos	1
Métodos Cuantitativos Aplicados	2
Sistemas de Gestión Empresarial	1
Sistemas de Información	

Universidad Jorge Tadeo Lozano
Sistemas Integrados de Gestión
Manufactura Moderna
Logística de Abastecimiento y Distribución
Mercadeo Básico
Canales de Distribución
Mercadeo de Empresas de Servicios
Logística Comercial
Contabilidad y Análisis Financiero
Economía Colombiana
Introducción al Comercio
Comercio Electrónico
Técnicas de Negociación
Contexto Político Internacional
Sistemas Empresariales para la Economía Global
Procesos de Exportación e Importación I
Teoría de la Organización
Comportamiento Organizacional
Administración Pública
Gestión Organizacional

Total Materias	19
Métodos Cuantitativos	1
Métodos Cuantitativos Aplicados	4
Sistemas de Gestión Empresarial	13
Sistemas de Información	1

Universidad de la Sabana
Lógica Difusa
Minería de Datos
Redes Neuronales
Algoritmos Genéticos
Talento Humano I
Talento Humano II
Talento Humano III
Electiva en Finanzas
Finanzas Corporativas
Finanzas Avanzadas
Sicología del Consumidor
Mercadeo de Servicios o Gerencia del Mercadeo
Análisis y Formulación de Estrategias
Investigación de Mercados
Teoría de las Relaciones Internacionales
Política y Cultura de Europa/Asia
Economía Internacional Monetaria
Negociación Internacional
Política y Cultura de Estados Unidos

Total Materias	19
Métodos Cuantitativos	4
Métodos Cuantitativos Aplicados	
Sistemas de Gestión Empresarial	12
Sistemas de Información	3

Universidad del Bosque
Creación de Empresas
Gestión Tecnológica
Gestión Comercial y Merchandising
Herramientas para un exitoso desempeño laboral
Habilidades Gerenciales
Formulación y elaboración de un plan de negocios
Elaboración de productos industriales
Marketing
Armonización de instrumentos Recurso Hídrico

Total Materias	9
Métodos Cuantitativos	
Métodos Cuantitativos Aplicados	1
Sistemas de Gestión Empresarial	7
Sistemas de Información	1

Universidad icesi
Logistica.com
Administración e implementación de Sistemas ERP
Gestión Logística
Logística de abastecimiento
Ingeniería Concurrente: Desarrollo de nuevos productos
Gestión del proceso de compras
Gestión de almacenaje y transporte
Diseño de la cadena de suministro
Gerencia de proyectos en Ingeniería
Lean Manufacturing
Dinámica de sistemas
Manejo de Materiales
Modelos financieros en Logística
Logística reversiva
Gerencia Logística internacional
Gerencia de Transporte
Logística y Sociedad de la Información y el Conocimiento
Aplicaciones Industriales de computador
Normas internacionales de calidad-ISO
Sistemas de Gestión en Seguridad Industrial y Salud Ocupacional - OSHAS 18001
Gerencia de proyectos en Ingeniería
Gestión de mantenimiento
Sistemas de gestión y la competitividad
Métodos avanzados de manufactura
Diseño de experimentos

Total Materias	48
Métodos Cuantitativos	1
Métodos Cuantitativos Aplicados	28
Sistemas de Gestión Empresarial	16
Sistemas de Información	3

Gestión diaria Operativa
Planeación de procesos Operacionales
Modelado CAD
Del Diseño a la Ingeniería de producto
Herramientas para modelado 3D
Gestión Avanzada de Producción
Mejoramiento de Procesos Productivos
Health Systems Engineering
Gestión de la innovación y la tecnología
Ecoeficiencia
Sistemas gerenciales ambientales
Producción más limpia
Ingeniería Concurrente: Desarrollo de nuevos productos
Mercadeo sostenible
Dinámica de sistemas
Empresa, ambiente y sociedad
Manejo y uso de residuos en la industria
Responsabilidad ambiental empresarial
La empresa ante el cambio ambiental
Gestión ambiental empresarial
Consumo responsable
Ingeniería Ambiental
Calentamiento Global

Pontificia Universidad Católica de Perú	
Legislación Empresarial	Ergonomía Industrial
Gestión Tecnológica	Manufactura Esbelta
Ingeniería de Servicios	Innovación de Productos y Procesos
Planeamiento Estratégico	Derivados Financieros
Organización y Métodos	Teoría de Portafolios y Análisis de Inversiones
Data Mining	Tecnologías de Información
Gestión de la Cadena de Suministros	Manufactura Integrada por Computadora
Plan de Negocios	
Procesos de Decisión	
Seis Sigma	
Simulación Avanzada	
Gestión de Recursos Humanos	
Mantenimiento Industrial	
Gestión de la Calidad	
Ingeniería del Producto	
Negocios Electrónicos	
Creatividad e Innovación	
Gestión del Conocimiento	
Finanzas y Negocios Internacionales	
Mercado de Capitales	
Temas de Finanzas	
Desarrollo Emprendedor	
Temas de Investigación de Operaciones	
Temas de Gestión	
Temas de Operaciones	

Total Materias	33
Métodos Cuantitativos	6
Métodos Cuantitativos Aplicados	7
Sistemas de Gestión Empresarial	14
Sistemas de Información	6

Universidad de Buenos Aires
Análisis de Casos A
Conflictos y Negociación
Dirección de Manufactura
Diseño de Productos A
Energías Renovables A
Estadística Aplicada III
Industria automotriz
Industrias de Celulosa y Papel
Industrias de la Alimentación
Industrias Petrolíferas
Industrias Petroquímicas
Industrias Plásticas
Industrias Textiles
Informática para la Gestión de Empresas
Investigación Operativa III
Materiales Industriales II

Total Materias	16
Métodos Cuantitativos	1
Métodos Cuantitativos Aplicados	13
Sistemas de Gestión Empresarial	1
Sistemas de Información	1

Universidad de México	
Aire Acondicionado y Refrigeración	Sistemas de Comercialización
Automatización y Robótica	Temas Selectos de Logística y Sistemas
Dibujo	
Ingeniería Automotriz	
Diseño de Elementos de Máquinas	
Diseño del Producto	
Diseño y Manufactura Asistido por Computadora	
Ergonomía	
Fundamentos de Ingeniería Textil	
Logística	
Máquinas Eléctricas	
Matemáticas Avanzadas	
Química Aplicada	
Seguridad Industrial	
Sistemas de Manufactura Flexible	
Sistemas de Producción Avanzados	
Temas Selectos de Producción y Manufactura	
Administración	
Análisis Financiero	
Desarrollo de Habilidades Directivas	
Desarrollo Empresarial	
Envase y Embalaje	
Legislación Industrial	
Organización Industrial	

Total Materias	27
Métodos Cuantitativos	3
Métodos Cuantitativos Aplicados	17
Sistemas de Gestión Empresarial	7
Sistemas de Información	

Reingeniería de Sistemas

Pontificia Universidad Católica de Rio de Janeiro
Investigación de marketing
Programación lineal entera
Análisis de series temporales
Gestión de la calidad
Servicios de gestión de operaciones
Gestión financiera
Ingeniería financiera I
Ingeniería financiera II
Logística general
Distribución física
Comercio internacional
Estrategias de gestión de las compras
Gestión de la calidad de negocios
Integración de fabricación
Flujos en redes
Métodos econométricos
Introducción a las finanzas corporativas
Sistema de distribución física
Gestión de la cadena de suministro

Total Materias	19
Métodos Cuantitativos	8
Métodos Cuantitativos Aplicados	5
Sistemas de Gestión Empresarial	6
Sistemas de Información	

University Purdue
Ingeniería Financiera
Ingeniería de la Salud
De Factores Humanos
Manufactura
Investigación de Operaciones
Producción y Sistemas de Gestión

Georgia Institute of Technology
Línea Investigación de Operaciones
Linea Calidad y Estadística
Suministro de la Cadena de Suministro
Sistemas Económicos y Financieros

Texas Tech University
Fundamentos de Sistemas
Estudios Individuales en Ingeniería
Ingeniería Manufactura II
Ergonomía Industrial
Trabajo e Ingeniería de Seguridad de Productos
Ingeniería de Análisis Económico II

Total Materias	6
Métodos Cuantitativos	2
Métodos Cuantitativos Aplicados	2
Sistemas de Gestión Empresarial	2
Sistemas de Información	

Total Materias	4
Métodos Cuantitativos	2
Métodos Cuantitativos Aplicados	1
Sistemas de Gestión Empresarial	1
Sistemas de Información	

Total Materias	6
Métodos Cuantitativos	2
Métodos Cuantitativos Aplicados	2
Sistemas de Gestión Empresarial	1
Sistemas de Información	1

Lehigh University
Sistemas de Ingeniería del Diseño
Logística y Gestión de la Cadena de Suministro
Teoría de juegos
Introducción a la Ingeniería de Sistemas y Análisis de Decisiones
Algoritmos de Optimización y Software
Fabricación de Sistemas de Información
Análisis de mecanizado de metal (3) resorte
Comunicación de datos Análisis de Sistemas y Diseño
Ingeniería de Producción (3) caída
Modelos Estocásticos y Aplicaciones
Organizacional Planificación y Control (3) caída
Calidad del Producto
Ingeniería Estadística
Automatización Industrial y Robótica
Estudio Independiente en Ingeniería Industrial y de Sistemas
Servicios de Planificación y Manejo de Materiales
Modelos de optimización y aplicaciones
Producción y Control de Inventarios

Total Materias	18
Métodos Cuantitativos	6
Métodos Cuantitativos Aplicados	8
Sistemas de Gestión Empresarial	1
Sistemas de Información	3

Western Michigan University	
Ingeniería Empresarial II	Control de Operaciones en la Industria
Los equipos de ingeniería: Teoría y Práctica	Modernos sistemas industriales
Trabajo de análisis	Automática y Sistemas de accionamiento automatizado de control de línea
Sistemas de fabricación controlado	Aplicaciones CAD
Ingeniería Economía	Avanzada de Productos y Diseño de Sistemas
Introducción a la Investigación de Operaciones	Fundición
Decisión de Sistemas de Fabricación	Fabricación, montaje, acabado
Trabajo Análisis y Laboratorio de Diseño	Proceso de Prueba y Medición
Ingeniería de Análisis de Costos	Manufactura para la Sostenibilidad
Automoción Sistemas Eléctricos	Integración de Sistemas de Manufactura
Planificación y Control de Operaciones	Las técnicas de fabricación de productividad
Garantía de calidad y control	Proceso de Reingeniería Aplicada
Modelado y Simulación de Análisis	
Ergonomía y Diseño	
Producto y Diseño de Máquinas	
La programación de Diseño Asistido por Ordenador	
Diseño de Producción	
Producción Procesamiento de Termoplásticos	
Fundición de metales	
Metrología	
Computer-Aided Manufacturing	
Mecánica de Fluidos e Hidráulica	
Ingeniería Empresarial III	

Total Materias	37
Métodos Cuantitativos	6
Métodos Cuantitativos Aplicados	24
Sistemas de Gestión Empresarial	5
Sistemas de Información	2

Supervisión de las Operaciones Industriales
Planta de Distribución y Manejo de Materiales

Universidad Politécnica de Valencia	
Creación y Dirección de equipos de alto rendimiento	Tecnología Eléctrica
Dirección estratégica	Máquinas Eléctricas
Gestión de la Calidad Total	Máquinas Térmicas
Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales. Legislación Básica para Empresas industriales	Tecnología Automática
Diseño y Gestión de almacenes	Tecnología de Materiales
Logística de distribución directa e inversa	Tecnología Electrónica
Mantenimiento de Sistemas Productivos	Tecnología Energética
Consultoría estratégica y Creación de Empresas	Tecnología Informática Industrial
Inteligencia competitiva y Vigilancia Tecnológica	
Valoración de intangibles y Protección de la Innovación industrial	
Gestión por Procesos de negocio. Implantación, Desarrollo y Simulación	
Sistemas de Información y Gestión del Conocimiento	
Sistemas Integrados de Información en Empresas industriales	
Diseño Avanzado de Sistemas de Producción	
Plantas Industriales. Distribución en Planta y exigencias ambientales	
Proyectos de Plantas Industriales	
Fabricación Asistida por Ordenador	
Integración de Sistemas Informáticos en la industria	
Sistemas de Producción Automatizados	
Estructuras	

Total Materias	32
Métodos Cuantitativos	
Métodos Cuantitativos Aplicados	21
Sistemas de Gestión Empresarial	5
Sistemas de Información	6

Ingeniería Gráfica
Máquinas Hidráulicas
Tecnología de la Construcción
Tecnología de máquinas

Universidade do Porto
Proyecto Automatización, Instrumentación y Control
Proyecto Mecánica Aplicada

Total Materias	2
Métodos Cuantitativos	
Métodos Cuantitativos Aplicados	2
Sistemas de Gestión Empresarial	
Sistemas de Información	

Anexo D. Temas de Profundización

Universidad Nacional de Colombia
Sistemas Integrados de Información para la Producción
Creación y desarrollo de industrias
Competitividad, productividad e innovación tecnológica
Gestión tecnológica empresarial
Creación y desarrollo de empresas
Gestión ambiental de proyectos y ecología industrial
Herramientas modernas de administración
Propiedad industrial
Salud Ocupacional
Diseño industrial
Gerencia de recursos humanos

Total Materias	11
Creación Producto Empresa	2
Negocios Int	0
Mercadeo	0
Manufactura	0
Calidad	1
Financiera	1
Ambiental	1
TIC	3
Humanas	1
Investigación de Operaciones	0
Producción	0
Mercado de Capitales	0
Automotriz	0
Materiales	0
Energía	0
Logística	0
Economía	0
Diseño	0
Organizacional	1
Estadística	0
Automatización	0
Mantenimiento	0
Cadena Suministro	0
Legislación	0
Maquinas y Mecánica	0
Otras	1

Universidad de Los Andes
Modelos Matemáticos Aplicados, Optimización y Simulación
Ingeniería de la Información, Minería de Datos y Manejo de Información
Ingeniería Financiera
Creación de Empresa, Estrategia Organizacional y Gestión Empresarial
Análisis de Decisiones, Evaluación de Riesgo y Negociación
Ingeniería de Producción, Planeación de Producción, Dirección de la Producción, Logística y Calidad
Sistemas de Salud
Ingeniería de Desarrollo de Producto, Innovación e Ingeniería de Mercadeo:
Diseño de Sistemas Sociales y Sistemas Públicos
Nanomateriales y Nanotecnología
Gerencia de Proyectos

Total Materias	11
Creación Producto Empresa	2
Negocios Int	1
Mercadeo	0
Manufactura	0
Calidad	0
Financiera	1
Ambiental	0
TIC	1
Humanas	0
Investigación de Operaciones	1
Producción	1
Mercado de Capitales	0
Automotriz	0
Materiales	1
Energía	0
Logística	0
Economía	0
Diseño	0
Organizacional	1
Estadística	0
Automatización	0
Mantenimiento	0
Cadena Suministro	0
Legislación	0
Maquinas y Mecánica	0
Otras	2

Pontificia Universidad Javeriana
Manufactura Flexible
Innovación Desarrollo del Producto
Integración de Procesos TI
Producción Limpia
Seminario en Ciencia
Metrología
Fuentes de Energía
Diseño de experimentos
Teoría de Juegos
Procesos Estocásticos
Optimización de Operaciones
Estadística con SPSS
Factores Humanos
Control Avanzado de Procesos
Gestión de la Cadena de Suministros
Optimización de Operaciones
Distribución y transporte
Gestión del Mantenimiento
Proyectos de Mercadeo
Creación de empresas Exportadoras
Habilidades Comerciales
Formalización de Empresas
Habilidades Emprendedoras
Creatividad

Total Materias	25
Creación Producto Empresa	4
Negocios Int	1
Mercadeo	1
Manufactura	1
Calidad	0
Financiera	0
Ambiental	0
TIC	1
Humanas	1
Investigación de Operaciones	4
Producción	3
Mercado de Capitales	0
Automotriz	0
Materiales	0
Energía	1
Logística	1
Economía	0
Diseño	0
Organizacional	1
Estadística	2
Automatización	0
Mantenimiento	1
Cadena Suministro	1
Legislación	0
Maquinas y Mecánica	0
Otras	2

Universidad del Valle
Pensamiento Sistémico
Modelos Financieros en Logística y Producción
Gestión de Inventarios
Sistematización de la Producción
Legislación Laboral
Moneda, Banca e Instituciones Financieras.
Alta Negociación
Dirección De Empresas
Negocios Internacionales
Comercio Exterior
Portafolio De Inversiones De La Firma
Mercados y Títulos Valores
Gerencia De Ventas
Mercadeo
Teoría Y Política Monetaria

Total Materias	15
Creación Producto Empresa	0
Negocios Int	3
Mercadeo	1
Manufactura	0
Calidad	0
Financiera	2
Ambiental	0
TIC	0
Humanas	0
Investigación de Operaciones	1
Producción	1
Mercado de Capitales	2
Automotriz	0
Materiales	0
Energía	0
Logística	0
Economía	1
Diseño	0
Organizacional	2
Estadística	0
Automatización	0
Mantenimiento	0
Cadena Suministro	0
Legislación	1
Maquinas y Mecánica	0
Otras	1

Universidad Industrial de Santander
Gestión tecnológica
Creación de empresas
Finanzas corporativas
Técnicas modernas de optimización
Sistemas flexibles de manufactura
Sistemas de compensación
Seminarios de competencias laborales
Gerencia de mercadeo
Gerencia de la información
Logística integral
Sistemas flexibles de manufactura II
Mercado de capitales
Habilidades gerenciales
Comercio exterior
Auditoria de sistemas
Top espec gestión ambiental
Responsabilidad social empresarial

Total Materias	17
Creación Producto Empresa	1
Negocios Int	0
Mercadeo	1
Manufactura	1
Calidad	1
Financiera	1
Ambiental	1
TIC	2
Humanas	1
Investigación de Operaciones	1
Producción	0
Mercado de Capitales	2
Automotriz	0
Materiales	0
Energía	0
Logística	1
Economía	0
Diseño	0
Organizacional	3
Estadística	0
Automatización	0
Mantenimiento	1
Cadena Suministro	0
Legislación	0
Maquinas y Mecánica	0
Otras	0

Universidad del Norte
Métodos Cuantitativos
Gestión de Operaciones
Económico- Administrativa
Emprendimiento
Ciencia Y tecnología
Razonamiento Cuantitativo

Total Materias	6
Creación Producto Empresa	1
Negocios Int	0
Mercadeo	0
Manufactura	0
Calidad	0
Financiera	0
Ambiental	0
TIC	1
Humanas	0
Investigación de Operaciones	3
Producción	0
Mercado de Capitales	0
Automotriz	0
Materiales	0
Energía	0
Logística	0
Economía	1
Diseño	0
Administración Organizacional	0
Estadística	0
Automatización	0
Mantenimiento	0
Cadena Suministro	0
Legislación	0
Maquinas y Mecánica	0
Otras	0

Universidad de La Salle
Modelos de Producción y Control de Plantas
Modelos de Investigación de Operaciones y Logística
Diseño e Implementación de Procesos Productivos Sustentables
Gestión de la Calidad

Total Materias	4
Creación Producto Empresa	0
Negocios Int	0
Mercadeo	0
Manufactura	0
Calidad	1
Financiera	0
Ambiental	0
TIC	0
Humanas	0
Investigación de Operaciones	1
Producción	2
Mercado de Capitales	0
Automotriz	0
Materiales	0
Energía	0
Logística	0
Economía	0
Diseño	0
Organizacional	0
Estadística	0
Automatización	0
Mantenimiento	0
Cadena Suministro	0
Legislación	0
Maquinas y Mecánica	0
Otras	0

Universidad Jorge Tadeo Lozano
Sistemas Integrados de Gestión
Manufactura Moderna
Logística de Abastecimiento y Distribución
Mercadeo Básico
Canales de Distribución
Mercadeo de Empresas de Servicios
Logística Comercial
Contabilidad y Análisis Financiero
Economía Colombiana
Introducción al Comercio
Comercio Electrónico
Técnicas de Negociación
Contexto Político Internacional
Sistemas Empresariales para la Economía Global
Procesos de Exportación e Importación I
Teoría de la Organización
Comportamiento Organizacional
Administración Pública
Gestión Organizacional

Total Materias	19
Creación Producto Empresa	0
Negocios Int	5
Mercadeo	2
Manufactura	1
Calidad	1
Financiera	1
Ambiental	0
TIC	1
Humanas	0
Investigación de Operaciones	0
Producción	0
Mercado de Capitales	0
Automotriz	0
Materiales	0
Energía	0
Logística	3
Economía	1
Diseño	0
Organizacional	4
Estadística	0
Automatización	0
Mantenimiento	0
Cadena Suministro	0
Legislación	0
Maquinas y Mecánica	0
Otras	0

Universidad de la Sabana
Lógica Difusa
Minería de Datos
Redes Neuronales
Algoritmos Genéticos
Talento Humano I
Talento Humano II
Talento Humano III
Electiva en Finanzas
Finanzas Corporativas
Finanzas Avanzadas
Sicología del Consumidor
Mercadeo de Servicios o Gerencia del Mercadeo
Análisis y Formulación de Estrategias
Investigación de Mercados
Teoría de las Relaciones Internacionales
Política y Cultura de Europa/Asia
Economía Internacional Monetaria
Negociación Internacional
Política y Cultura de Estados Unidos

Total Materias	19
Creación Producto Empresa	0
Negocios Int	5
Mercadeo	4
Manufactura	0
Calidad	0
Financiera	3
Ambiental	0
TIC	1
Humanas	3
Investigación de Operaciones	0
Producción	0
Mercado de Capitales	0
Automotriz	0
Materiales	0
Energía	0
Logística	0
Economía	0
Diseño	0
Organizacional	0
Estadística	0
Automatización	0
Mantenimiento	0
Cadena Suministro	0
Legislación	0
Maquinas y Mecánica	0
Otras	3

Universidad del Bosque
Creación de Empresas
Gestión Tecnológica
Gestión Comercial y Merchandising
Herramientas para un exitoso desempeño laboral
Habilidades Gerenciales
Formulación y elaboración de un plan de negocios
Elaboración de productos industriales
Marketing
Armonización de instrumentos Recurso Hídrico

Total Materias	9
Creación Producto Empresa	2
Negocios Int	0
Mercadeo	1
Manufactura	0
Calidad	0
Financiera	0
Ambiental	0
TIC	1
Humanas	1
Investigación de Operaciones	0
Producción	0
Mercado de Capitales	0
Automotriz	0
Materiales	0
Energía	0
Logística	0
Economía	0
Diseño	0
Organizacional	2
Estadística	0
Automatización	0
Mantenimiento	0
Cadena Suministro	1
Legislación	0
Maquinas y Mecánica	0
Otras	1

Universidad icesi
Logística.com
Administración e implementación de Sistemas ERP
Gestión Logística
Logística de abastecimiento
Ingeniería Concurrente: Desarrollo de nuevos productos
Gestión del proceso de compras
Gestión de almacenaje y transporte
Diseño de la cadena de suministro
Gerencia de proyectos en Ingeniería
Lean Manufacturing
Dinámica de sistemas
Manejo de Materiales
Modelos financieros en Logística
Logística reversiva
Gerencia Logística internacional
Gerencia de Transporte
Logística y Sociedad de la Información y el Conocimiento
Aplicaciones Industriales de computador
Normas internacionales de calidad-ISO
Sistemas de Gestión en Seguridad Industrial y Salud Ocupacional - OSHAS 18001
Gerencia de proyectos en Ingeniería
Gestión de mantenimiento
Sistemas de gestión y la competitividad
Métodos avanzados de manufactura
Diseño de experimentos

Total Materias	40
Creación Producto Empresa	2
Negocios Int	0
Mercadeo	1
Manufactura	2
Calidad	4
Financiera	1
Ambiental	2
TIC	3
Humanas	0
Investigación de Operaciones	1
Producción	3
Mercado de Capitales	0
Automotriz	0
Materiales	1
Energía	0
Logística	8
Economía	0
Diseño	2
Organizacional	4
Estadística	1
Automatización	0
Mantenimiento	1
Cadena Suministro	2
Legislación	0
Maquinas y Mecánica	0
Otras	2

Gestión diaria Operativa
Planeación de procesos Operacionales
Modelado CAD
Del Diseño a la Ingeniería de producto
Herramientas para modelado 3D
Gestión Avanzada de Producción
Mejoramiento de Procesos Productivos
Health Systems Engineering
Gestión de la innovación y la tecnología
Ecoeficiencia
Sistemas gerenciales ambientales
Producción más limpia
Ingeniería Concurrente: Desarrollo de nuevos productos
Mercadeo sostenible

Pontificia Universidad Católica de Perú
Legislación Empresarial
Gestión Tecnológica
Ingeniería de Servicios
Planeamiento Estratégico
Organización y Métodos
Data Mining
Gestión de la Cadena de Suministros
Plan de Negocios
Procesos de Decisión
Seis Sigma
Simulación Avanzada
Gestión de Recursos Humanos
Mantenimiento Industrial
Gestión de la Calidad
Ingeniería del Producto
Negocios Electrónicos
Creatividad e Innovación
Gestión del Conocimiento
Finanzas y Negocios Internacionales
Mercado de Capitales
Temas de Finanzas
Desarrollo Emprendedor
Temas de Investigación de Operaciones
Temas de Gestión
Temas de Operaciones

Total Materias	33
Creación Producto Empresa	3
Negocios Int	1
Mercadeo	0
Manufactura	1
Calidad	2
Financiera	1
Ambiental	0
TIC	6
Humanas	1
Investigación de Operaciones	4
Producción	1
Mercado de Capitales	3
Automotriz	0
Materiales	0
Energía	0
Logística	0
Economía	0
Diseño	0
Organizacional	4
Estadística	1
Automatización	0
Mantenimiento	1
Cadena Suministro	1
Legislación	1
Maquinas y Mecánica	0
Otras	2

Temas de Tecnología Industrial
Ergonomía Industrial
Manufactura Esbelta
Innovación de Productos y Procesos
Derivados Financieros
Teoría de Portafolios y Análisis de Inversiones
Tecnologías de Información
Manufactura Integrada por Computadora

Universidad de Buenos Aires
Análisis de Casos A
Conflictos y Negociación
Dirección de Manufactura
Diseño de Productos A
Energías Renovables A
Estadística Aplicada III
Industria automotriz
Industrias de Celulosa y Papel
Industrias de la Alimentación
Industrias Petrolíferas
Industrias Petroquímicas
Industrias Plásticas
Industrias Textiles
Informática para la Gestión de Empresas
Investigación Operativa III
Materiales Industriales II

Total Materias	15
Creación Producto Empresa	1
Negocios Int	1
Mercadeo	0
Manufactura	1
Calidad	0
Financiera	0
Ambiental	0
TIC	1
Humanas	0
Investigación de Operaciones	1
Producción	6
Mercado de Capitales	0
Automotriz	1
Materiales	0
Energía	1
Logística	0
Economía	0
Diseño	0
Organizacional	0
Estadística	1
Automatización	0
Mantenimiento	0
Cadena Suministro	0
Legislación	0
Maquinas y Mecánica	0
Otras	1

Universidad de México
Aire Acondicionado y Refrigeración
Automatización y Robótica
Dibujo
Ingeniería Automotriz
Diseño de Elementos de Máquinas
Diseño del Producto
Diseño y Manufactura Asistido por Computadora
Ergonomía
Fundamentos de Ingeniería Textil
Logística
Máquinas Eléctricas
Matemáticas Avanzadas
Química Aplicada
Seguridad Industrial
Sistemas de Manufactura Flexible
Sistemas de Producción Avanzados
Temas Selectos de Producción y Manufactura
Administración
Análisis Financiero
Desarrollo de Habilidades Directivas
Desarrollo Empresarial
Envase y Embalaje
Legislación Industrial
Organización Industrial
Reingeniería de Sistemas

Total Materias	27
Creación Producto Empresa	1
Negocios Int	0
Mercadeo	0
Manufactura	2
Calidad	1
Financiera	1
Ambiental	0
TIC	0
Humanas	0
Investigación de Operaciones	0
Producción	2
Mercado de Capitales	0
Automotriz	1
Materiales	0
Energía	0
Logística	3
Economía	0
Diseño	2
Organizacional	2
Estadística	0
Automatización	1
Mantenimiento	0
Cadena Suministro	1
Legislación	1
Maquinas y Mecánica	1
Otras	8

Sistemas de Comercialización

Temas Selectos de Logística y Sistemas

Pontificia Universidad Católica de Rio de Janeiro
Investigación de marketing
Programación lineal entera
Análisis de series temporales
Gestión de la calidad
Servicios de gestión de operaciones
Gestión financiera
Ingeniería financiera I
Ingeniería financiera II
Logística general
Distribución física
Comercio internacional
Estrategias de gestión de las compras
Gestión de la calidad de negocios
Integración de fabricación
Flujos en redes
Métodos econométricos
Introducción a las finanzas corporativas
Sistema de distribución física
Gestión de la cadena de suministro

Total Materias	19
Creación Producto Empresa	0
Negocios Int	3
Mercadeo	1
Manufactura	0
Calidad	1
Financiera	4
Ambiental	0
TIC	0
Humanas	0
Investigación de Operaciones	3
Producción	1
Mercado de Capitales	0
Automotriz	0
Materiales	0
Energía	0
Logística	4
Economía	1
Diseño	0
Organizacional	0
Estadística	0
Automatización	0
Mantenimiento	0
Cadena Suministro	1
Legislación	0
Maquinas y Mecánica	0
Otras	0

University Purdue
Ingeniería Financiera
Ingeniería de la Salud
De Factores Humanos
Manufactura
Investigación de Operaciones
Producción y Sistemas de Gestión

Total Materias	6
Creación Producto Empresa	0
Negocios Int	0
Mercadeo	0
Manufactura	1
Calidad	0
Financiera	1
Ambiental	0
TIC	0
Humanas	1
Investigación de Operaciones	1
Producción	1
Mercado de Capitales	0
Automotriz	0
Materiales	0
Energía	0
Logística	0
Economía	0
Diseño	0
Organizacional	0
Estadística	0
Automatización	0
Mantenimiento	0
Cadena Suministro	0
Legislación	0
Maquinas y Mecánica	0
Otras	1

Georgia Institute of Technology
Línea Investigación de Operaciones
Línea Calidad y Estadística
Suministro de la Cadena de Suministro
Sistemas Económicos y Financieros

Total Materias	4
Creación Producto Empresa	0
Negocios Int	0
Mercadeo	0
Manufactura	0
Calidad	1
Financiera	1
Ambiental	0
TIC	0
Humanas	0
Investigación de Operaciones	1
Producción	0
Mercado de Capitales	0
Automotriz	0
Materiales	0
Energía	0
Logística	0
Economía	0
Diseño	0
Organizacional	0
Estadística	0
Automatización	0
Mantenimiento	0
Cadena Suministro	1
Legislación	0
Maquinas y Mecánica	0
Otras	0

Texas Tech University
Fundamentos de Sistemas
Estudios Individuales en Ingeniería
Ingeniería Manufactura II
Ergonomía Industrial
Trabajo e Ingeniería de Seguridad de Productos
Ingeniería de Análisis Económico II

Total Materias	6
Creación Producto Empresa	0
Negocios Int	0
Mercadeo	0
Manufactura	1
Calidad	2
Financiera	0
Ambiental	0
TIC	1
Humanas	0
Investigación de Operaciones	0
Producción	0
Mercado de Capitales	0
Automotriz	0
Materiales	0
Energía	0
Logística	0
Economía	1
Diseño	0
Organizacional	0
Estadística	0
Automatización	0
Mantenimiento	0
Cadena Suministro	0
Legislación	0
Maquinas y Mecánica	0
Otras	1

Lehigh University
Sistemas de Ingeniería del Diseño
Logística y Gestión de la Cadena de Suministro
Teoría de juegos
Introducción a la Ingeniería de Sistemas y Análisis de Decisiones
Algoritmos de Optimización y Software
Fabricación de Sistemas de Información
Análisis de mecanizado de metal (3) resorte
Comunicación de datos Análisis de Sistemas y Diseño
Ingeniería de Producción (3) caída
Modelos Estocásticos y Aplicaciones
Organizacional Planificación y Control (3) caída
Calidad del Producto
Ingeniería Estadística
Automatización Industrial y Robótica
Estudio Independiente en Ingeniería Industrial y de Sistemas
Servicios de Planificación y Manejo de Materiales
Modelos de optimización y aplicaciones
Producción y Control de Inventarios

Total Materias	18
Creación Producto Empresa	0
Negocios Int	0
Mercadeo	0
Manufactura	0
Calidad	1
Financiera	0
Ambiental	0
TIC	3
Humanas	0
Investigación de Operaciones	6
Producción	1
Mercado de Capitales	0
Automotriz	0
Materiales	1
Energía	0
Logística	1
Economía	0
Diseño	1
Organizacional	1
Estadística	1
Automatización	1
Mantenimiento	0
Cadena Suministro	0
Legislación	0
Maquinas y Mecánica	1
Otras	1

Western Michigan University
Ingeniería Empresarial II
Los equipos de ingeniería: Teoría y Práctica
Trabajo de análisis
Sistemas de fabricación controlado
Ingeniería Economía
Introducción a la Investigación de Operaciones
Decisión de Sistemas de Fabricación
Trabajo Análisis y Laboratorio de Diseño
Ingeniería de Análisis de Costos
Automoción Sistemas Eléctricos
Planificación y Control de Operaciones
Garantía de calidad y control
Modelado y Simulación de Análisis
Ergonomía y Diseño
Producto y Diseño de Máquinas
La programación de Diseño Asistido por Ordenador
Diseño de Producción
Producción Procesamiento de Termoplásticos
Fundición de metales
Metrología
Computer-Aided Manufacturing
Mecánica de Fluidos e Hidráulica
Ingeniería Empresarial III
Supervisión de las Operaciones Industriales
Planta de Distribución y Manejo de Materiales

Total Materias	37
Creación Producto Empresa	0
Negocios Int	0
Mercadeo	0
Manufactura	3
Calidad	2
Financiera	1
Ambiental	0
TIC	1
Humanas	0
Investigación de Operaciones	5
Producción	2
Mercado de Capitales	0
Automotriz	0
Materiales	1
Energía	0
Logística	0
Economía	1
Diseño	5
Organizacional	1
Estadística	0
Automatización	2
Mantenimiento	0
Cadena Suministro	0
Legislación	0
Maquinas y Mecánica	1
Otras	12

Control de Operaciones en la Industria
Modernos sistemas industriales
Automática y Sistemas de accionamiento automatizado de control de línea
Aplicaciones CAD
Avanzada de Productos y Diseño de Sistemas
Fundición
Fabricación, montaje, acabado
Proceso de Prueba y Medición
Manufactura para la Sostenibilidad
Integración de Sistemas de Manufactura
Las técnicas de fabricación de productividad
Proceso de Reingeniería Aplicada

Universidad Politécnica de Valencia
Creación y Dirección de equipos de alto rendimiento
Dirección estratégica
Gestión de la Calidad Total
Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales. Legislación Básica para Empresas industriales
Diseño y Gestión de almacenes
Logística de distribución directa e inversa
Mantenimiento de Sistemas Productivos
Consultoría estratégica y Creación de Empresas
Inteligencia competitiva y Vigilancia Tecnológica
Valoración de intangibles y Protección de la Innovación industrial
Gestión por Procesos de negocio. Implantación, Desarrollo y Simulación
Sistemas de Información y Gestión del Conocimiento
Sistemas Integrados de Información en Empresas industriales
Diseño Avanzado de Sistemas de Producción
Plantas Industriales. Distribución en Planta y exigencias ambientales
Proyectos de Plantas Industriales
Fabricación Asistida por Ordenador
Integración de Sistemas Informáticos en la industria
Sistemas de Producción Automatizados
Estructuras
Ingeniería Gráfica
Máquinas Hidráulicas
Tecnología de la Construcción
Tecnología de máquinas

Total Materias	32
Creación Producto Empresa	0
Negocios Int	0
Mercadeo	0
Manufactura	0
Calidad	2
Financiera	0
Ambiental	0
TIC	6
Humanas	0
Investigación de Operaciones	2
Producción	1
Mercado de Capitales	0
Automotriz	0
Materiales	1
Energía	1
Logística	3
Economía	0
Diseño	1
Organizacional	2
Estadística	0
Automatización	2
Mantenimiento	1
Cadena Suministro	0
Legislación	0
Maquinas y Mecánica	4
Otras	6

Tecnología Eléctrica
Máquinas Eléctricas
Máquinas Térmicas
Tecnología Automática
Tecnología de Materiales
Tecnología Electrónica
Tecnología Energética
Tecnología Informática Industrial

Universidade do Porto
Proyecto Automatización, Instrumentación y Control
Proyecto Mecánica Aplicada

Total Materias	2
Creación Producto Empresa	0
Negocios Int	0
Mercadeo	0
Manufactura	0
Calidad	0
Financiera	0
Ambiental	0
TIC	0
Humanas	0
Investigación de Operaciones	0
Producción	0
Mercado de Capitales	0
Automotriz	0
Materiales	0
Energía	0
Logística	0
Economía	0
Diseño	0
Organizacional	0
Estadística	0
Automatización	1
Mantenimiento	0
Cadena Suministro	0
Legislación	0
Maquinas y Mecánica	1
Otras	0

Anexo E. Datos de las universidades de ingeniería administrativa y de producción

Ing. Admón.	PAGINA WEB
Universidad Nacional de Medellín	http://www.unal.edu.co/dirnalpre/docs/R0131_15_12_09F.pdf
Ing. Producción	PAGINA WEB
Eafit	http://www.eafit.edu.co/programas-academicos/pregrados/ingenieria-produccion/informacion-general/Paginas/plan-de-estudios-carrera.aspx

Anexo F. Comparación de ingeniería industrial con ingeniería administrativa y de producción

Universidad Nacional Medellín	Eafit	UPB
ING ADMINISTRACIÓN	ING PRODUCCIÓN	ING INDUSTRIAL
Geometría Vectorial y Analítica	Sistemas de Producción 1	calculo diferencial
Cálculo Diferencial	Cálculo 1	geometría y trigonometría
Cálculo Integral	Dibujo Técnico	geometría descriptiva
Ecuaciones Diferenciales	Pensamiento Sistémico	introducción a la ingeniería industrial
Álgebra Lineal	Programación de Computadores	química general
Matemáticas Discretas	NFI Ciclo común	humanismo, cultura y valores
Matemáticas Especiales	Sistemas de Producción 2	calculo integral
Estadística I	Álgebra Lineal	Mecánica
Estadística II	Física I	geometría analítica
Física de Mecánica	Cálculo 2	Fisicoquímica
Física de Electricidad y Magnetismo	Fundamentos de Fisicoquímica	informática básica
Fundamentos de Programación	Deporte	calculo multivariable
Sistemas de Información	Planeación de producción	electricidad y magnetismo
Microeconomía I	Seminario	Estática
Macroeconomía I	Ecuaciones diferenciales	algebra lineal
Contabilidad de Costos	Física II	cultura teológica
Administración Financiera	Materiales	ecuaciones diferenciales
Econometría	NFI Ciclo común	Termodinámica
Macroeconomía II	Electrotecnia	Microeconomía
Contabilidad General	Cálculo 3	estadística 1
Ingeniería Económica	Procesos de manufactura I	principios de administración
Formulación y Evaluación Financiera de	Estadística 1	contabilidad general

Proyectos		
Mercados Financieros	Estática	métodos de optimización
Investigación de Operaciones I	Mecánica de fluidos	contabilidad de costos
Investigación de Operaciones II	Propiedades y ensayos*	Macroeconomía
Introducción al Análisis de Decisiones	Logística industrial	estadística 2
Teoría de la Gestión	Dinámica	introducción al pensamiento sistémico
Diseño Organizacional	Estadística 2	informática para ingenieros industriales
Innovación y Gestión Tecnológica	NFI Ciclo común	procesos de producción
Gestión del Talento Humano	Control de calidad	ciencia de los materiales
Gestión de Procesos	Modelos de decisión	finanzas 1
Derecho para la Administración	Procesos de manufactura II	diseño de experimentos
Gestión Estratégica	Procesamiento de plásticos	administración de personal
Gerencia de Mercadeo	NFI Ciclo electivo	antropología en la cultura
Investigación de Mercados	Procesos Numéricos	localización y distribución de planta
Sistemas Logísticos	Manufactura avanzada	control de calidad
Gestión de Distribución	Control Automático de Procesos**	investigación cuantitativa
Seminario de Proyectos en Ingeniería I	Mecánica de sólidos	finanzas 2
Seminario de Proyectos en Ingeniería II	NFI Ciclo electivo	Mercadeo
Seminario de Proyectos en Ingeniería III	Periodo de práctica	electiva 1
Trabajo de Grado	Costos y presupuestos	planeación y control de la producción
	Gestión de tecnología e Innov.	investigación de operaciones
	Automatización con Micro controladores	plan de negocios
	Automatización con Matlab	planeación y evaluación de

	proyectos
Automatización con Labview	administración estratégica
Automatización con PLC	gerencia de mercadeo
Elementos de máquinas	logística de distribución
Proyectos de elementos de máquina	Ética
NFI Ciclo electivo	optativa1
Control de producción	trabajo de grado 1
Énfasis 1	gestión de la productividad y competitividad
Énfasis 2	electiva 2
Énfasis 3	optativa 2
Énfasis 4	optativa 3
Ingeniería Económica	electiva 3
	trabajo de grado 2
	derecho gerencial
	formación política y doctrina social de la iglesia

	Universidad Nacional Medellín	Eafit	UPB
	ING ADMINISTRACIÓN	ING PRODUCCIÓN	ING INDUSTRIAL
Total de Materias	41	55	58
Materias Ciclo Formación Básica	11	17	16
Materias Ciclo Formación Profesional	26	28	29
Métodos Cuantitativos	8	5	8
Métodos Cuantitativos Aplicados	3	18	5
Sistemas de Gestión Empresarial	13	3	15
Sistemas de Información	2	2	1
Materias Ciclo Integrado		4	3
Materias Ciclo Formación Humanística			5
Materias Componente Flexible	4	6	5