UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROYECTO DE MODIFICACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

TÍTULO QUE SE OTORGA: INGENIERO (A) INDUSTRIAL

FECHA DE APROBACIÓN DEL CONSEJO TÉCNICO_____

FECHA DE APROBACIÓN DEL CONSEJO ACADÉMICO DEL ÁREA DE LAS CIENCIAS FÍSICO-MATEMÁTICAS Y DE LAS INGENIERÍAS:_____

TOMO I

1 PRESENTACIÓN 3
1.1 Antecedentes 4
2 FUNDAMENTACIÓN DEL PLAN 7
2.4 ANÁLISIS DE PLANES DE ESTUDIOS AFINES. 14
3. METODOLOGÍA 26
4 PLAN DE ESTUDIOS 33
4.1 Objetivos 33
4.1.1 De la Facultad de Ingeniería 33
4.1.2 Del plan de estudios 33
4.2 Perfiles 33
4.2.1 De ingreso 33
4.2.2 Intermedios 34
4.2.3 De egreso 34
4.3 Duración de los estudios, total de créditos y de asignaturas 36
4.4 Estructura del plan de estudios 36
4.5 Mecanismos de flexibilidad 37
4.6 Seriación 38
4.7 Tablas de asignaturas o módulos por semestre o año 39
4.8 Mapa curricular 46
4.10 Requisitos 4
4.10.1 De ingreso 4
4.10.2 Extracurriculares y prerrequisitos 4
4.10.3 De permanencia 4
4.10.4 De egreso 5
4.10.5 De titulación 5
5 CONDICIONES PARA LA IMPLANTACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS 7
5.1 Recursos humanos 7
5.2 Infraestructura 9
5.3 Tabla de transición entre planes 10
5.4 Tabla de equivalencia 10

5.5 Tabla de convalidación **11**

6 EVALUACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS **30**

7 ANEXOS **35**

Anexo 1: Programa de Movilidad Estudiantil para alumnos de licenciatura de la Facultad de Ingeniería. **35**

Anexo 2: Reglamento de Opciones de Titulación para las Licenciaturas de la Facultad de Ingeniería. **35**

Anexo 3: Reglamento de los Comités de Carrera de la Facultad de Ingeniería. **35**

Anexo 4: Acta y oficio de aprobación del Consejo Técnico con los acuerdos de aprobación del proyecto del plan de estudios. **35**

Anexo 5: FODA **35**

Anexo 6: Reglamento para la realización de Prácticas Profesionales **35**

REFERENCIAS **46**

1 PRESENTACIÓN

La Facultad de Ingeniería de la UNAM es la institución con más rica tradición en la formación de ingenieros en el continente americano. Con una matrícula actual de 14 mil alumnos de licenciatura en doce carreras y un millar de estudiantes en cuatro programas de posgrado. Anualmente, la Facultad titula a más de 1,000 ingenieros y gradúa a más de 200 especialistas y maestros, y a 40 doctores en Ingeniería.

Atenta a las dinámicas necesidades del país, la Facultad ha tenido una permanente actualización de sus planes y programas de estudios y, conforme a la evolución tecnológica de las últimas décadas, ha venido creando nuevas licenciaturas en áreas de desarrollo estratégico. Todos los programas académicos de la Facultad de Ingeniería incluyen asignaturas de carácter sociohumanístico y todas las licenciaturas que se imparten cuentan con la acreditación del Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería, A. C. (CACEI).

La aportación actual de la Facultad de Ingeniería de la UNAM al país, en materia de formación de ingenieros, sin ser nada desdeñables su tradición y sus logros, es menos de un 2% de los nuevos ingenieros que produce México y no el 40% o 50% como ocurría hace cinco o seis décadas. Es claro que a la satisfacción de la demanda nacional de ingenieros están contribuyendo cada vez más las instituciones de educación superior de las distintas entidades federativas del país, al consolidarse las universidades públicas y privadas estatales, el sistema de los institutos tecnológicos y otros organismos educativos. En este contexto, el quehacer de la Facultad de Ingeniería de la UNAM en la formación de ingenieros debe seguir apostando más por la calidad de sus egresados y no tanto por su cuantía.

Existe una íntima relación entre el desarrollo de un país y las capacidades de su ingeniería para producir los satisfactores que demanda su población. Los avances científicos y tecnológicos que se van alcanzando, el desarrollo de los mercados de bienes y servicios y la necesidad de incorporar nuevas técnicas a la práctica de la ingeniería señalan nuevos rumbos para el ejercicio de la profesión, lo que no debe enmarcarse solamente en el ámbito nacional, ya que la realidad de la globalización y el crecimiento del libre comercio apuntan a desarrollos profesionales de los egresados de ingeniería en entornos locales e internacionales de elevada competitividad.

El paradigma de la ingeniería en sus diferentes especialidades ha cambiado drásticamente en los últimos años. El avance científico y tecnológico ha incidido en la diversificación del espectro de aplicaciones ingenieriles y, consecuentemente, en las necesidades de formación de sus profesionales. El reto actual, en materia de formación de ingenieros, radica en poder brindar a la sociedad profesionistas con nuevas habilidades para el diseño, construcción, fabricación y operación de sistemas y productos con mayor valor agregado de tecnología y más eficientes en su función, a los menores costos posibles. Los nuevos ingenieros requerirán profundizar su conocimiento disciplinar, potenciar sus capacidades de información y desarrollar su creatividad para adaptarse a escenarios cambiantes.

Contar con la organización académica, la planta docente y los planes de estudio para la formación de ingenieros que respondan en todo momento a la evolución de los requerimientos de la sociedad y a los acelerados avances tecnológicos es un permanente anhelo de las instituciones de educación superior responsables de esa misión. En escuelas de ingeniería con las dimensiones de la Facultad de Ingeniería de la UNAM, y con la variedad de programas de licenciatura que se ofrecen, el deseo de mantener actualizado el currículum presenta desafíos muy especiales. Los ingenieros en formación deben desarrollar competencias de innovación tecnológica, y los planes de estudio, por lo tanto, responder a esta demanda con programas académicos actualizados.

México requiere hoy, en materia de formación de ingenieros, profesionales innovadores, creadores de tecnología y emprendedores; conocedores de los principios de la ingeniería y con ideas claras sobre el modelado matemático de fenómenos físicos y la optimización de procesos productivos; abiertos al autoaprendizaje, a la interdisciplinariedad y al uso de nuevas herramientas tecnológicas; con formación más que con información; con capacidad de comunicación oral y escrita; con bases para desarrollar su juicio profesional, su sensibilidad social y su convicción ética. En síntesis, con potencialidad y vocación para constituirse en factor de cambio.

En los últimos años, y como resultado del cambio tecnológico, del nuevo paradigma productivo y del proceso de globalización, hay una brecha en el ámbito mundial entre las demanda de educación en ingeniería industrial y lo que el sistema educativo produce. Las nuevas tecnologías han mejorado la precisión y la velocidad en la producción, han incrementado la posibilidad de cubrir una mayor variedad de intereses económicos, políticos, tecnológicos.; la empresa como sistema, se ha acompañado de la implementación de un modelo flexible de producción mientras la globalización ha cambiado la forma como se produce y donde se produce. La ingeniería concurrente o simultánea, el trabajo en equipo, y en general las categorías profesionales, dan lugar a interacciones estrechas entre ingenieros de varias disciplinas.

Por otra parte la práctica de ingeniería Industrial ha cambiado radicalmente en el esquema de la globalización y este cambio ha generado nuevas demandas en la práctica profesional.

Por las características que presenta la Ingeniería industrial en las empresas de bienes y servicio, el plan actual no satisface del todo, las necesidades que la sociedad demanda dentro de las empresas de bienes y servicios.

La modificación del plan de estudios de la carera de Ingeniería Industrial se hace necesaria para mantenerse a la vanguardia del conocimiento en los campos de: procesos, producción, logística y cadena de suministros, y en la creación de negocios; con el compromiso de mantener la excelencia y el liderazgo académico, conservando los valores esenciales de la Universidad.

1.1 Antecedentes

En el año de 1968 se crea el área de especialidad en Ingeniería Industrial a la carrera de Ingeniero Mecánico Electricista, para satisfacer la necesidad del mercado de trabajo, la cual presento actualizaciones hasta el año de 1993 donde se crea la carrera de Ingeniería Industrial, la cual ha tenido modificaciones periódicas para darle actualidad y seguir siendo una carrera competitiva.

En el 2008 se realizaron cambios menores a los planes y programas de estudio de las carreras impartidas en la Facultad de Ingeniería, en el caso de Ingeniería Industrial, el cambio consistió en la reubicación de las asignaturas de: Cultura y Comunicación, Literatura Hispanoamericana y Contemporánea, Ética, Introducción a la Economía, Electrónica básica, Sistemas electromecánicos e Ingeniería industrial y productividad, Se agregaron las seriaciones entre las asignaturas de Termofluidos y Laboratorio de Máquinas térmicas y se eliminó las seriación entre Laboratorio de Máquinas Térmicas y Procesos Industriales.

La cronología y las modificaciones que han tenido los planes de estudio de esta carrera en la Facultad de Ingeniería, se presentan a continuación:

Cronología de la Creación y las Modificaciones del Plan de Estudios de la Carrera de Ingeniería Industrial

AÑO	ACCIÓN	NOMBRE DE LA CARRERA	NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN
1968	Creación	Ingeniería Mecánico Electricista (Área Industrial)	Facultad de Ingeniería
1969	Modificación	Ingeniería Mecánico Electricista	Facultad de Ingeniería
1970	Modificación	Ingeniería Mecánico Electricista	Facultad de Ingeniería
1972	Modificación	Ingeniería Mecánico Electricista (Área Industrial)	Facultad de Ingeniería
1974	Modificación	Ingeniería Mecánico Electricista	Facultad de Ingeniería
1975	Modificación	Ingeniería Mecánico Electricista (Área Industrial)	Facultad de Ingeniería
1977	Modificación	Ingeniería Mecánico Electricista (Área Industrial)	Facultad de Ingeniería
1978	Modificación	Ingeniería Mecánico Electricista (Área Industrial)	Facultad de Ingeniería
1979	Modificación	Ingeniería Mecánico Electricista (Área Industrial)	Facultad de Ingeniería
1980	Modificación	Ingeniería Mecánico Electricista (Área Industrial)	Facultad de Ingeniería
1981	Modificación	Ingeniería Mecánico Electricista (Área Industrial)	Facultad de Ingeniería
1984	Modificación	Ingeniería Mecánico Electricista (Área Industrial)	Facultad de Ingeniería

1985	Modificación	Ingeniería Mecánico Electricista (Área Industrial)	Facultad de Ingeniería
1993	Creación	Ingeniería Industrial	Facultad de Ingeniería
1994	Modificación	Ingeniería Industrial	Facultad de Ingeniería
1996[1]	Modificación	Ingeniería Industrial	Facultad de Ingeniería
2005[2]	Modificación	Ingeniería Industrial	Facultad de Ingeniería
2008	Modificación menor	Ingeniería Industrial	Facultad de Ingeniería

Fuente: Registros de la Dirección General de Administración Escolar (DGAE).

[1] https://www.dgae.unam.mx/planes/f_ingenieria/ing_industrial.html

[2] https://www.dgae.unam.mx/planes/f_ingenieria/Ing-ind.pdf

2 FUNDAMENTACIÓN DEL PLAN

2.1 Avances de la disciplina

La Ingeniería de los sistemas de la actividad Humana aparece en los talleres y fábricas, donde su aplicación del "método científico" se da dentro de los Sistemas y la Ciencia, aquí toma el nombre de "Ingeniería Industrial" por su papel en la Industria.

La ingeniería industrial es una disciplina relativamente nueva, que se inició en el último tercio del siglo XIX con los estudios del trabajo y de la administración científica, seguidos por los estudios de métodos, la planeación y el control de la producción, el control de la calidad y la investigación de operaciones, entre otros, todos ellos relacionados con la producción.

La Ingeniera Industrial, según la define el American Institute of Industrial Engineering, se ocupa de la planificación, el mejoramiento y la instalación de sistemas integrados por hombres, materiales y equipos. Exige conocimientos especializados y una adecuada formación en ciencias, matemáticas, físicas y sociales, junto con los principios y los métodos del análisis y del proyecto, para especificar, predecir y evaluar los resultados que habrán de obtenerse de tales sistemas (Hudson, 2007)

En la última década la carrera de ingeniería industrial, ha experimentado diversos cambios, pasando de las técnicas mecánicas a los métodos electrónicos, de procedimientos de diseño cualitativo a nuevas estrategias que requieren modelación, simulación y amplio empleo de estadística; es decir, se ha dado a conocer, desde un enfoque centrado en la producción a un enfoque integrador de sistemas.

La profesión de la ingeniería industrial es, esencialmente, una profesión sistémica que va del todo hacia las partes. Es decir, que por su formación generalista tiene amplio campo de posibilidades para desarrollarse, va desde lo eminentemente de la industria, incluyendo la innovación, hasta el sector servicios, hoy en día en franca expansión por la globalización de las actividades socioeconómicas. Este aspecto macro de la profesión es fundamental. No se pueden aplicar tecnologías predeterminadas sin un análisis profundo del contexto en el que se aplicarán, desde el punto de vista tecnológico, cultural y regulatorio.

Es fundamental que, además de los conocimientos técnicos necesarios para encarar un proyecto, el ingeniero industrial esté capacitado para conducir y administrar al personal que se integre al mismo. Para este profesional resulta tan importante la selección de una tecnología como la aplicación de una estructura organizativa y de gestión adaptada al contexto.

Los ingenieros industriales han sido siempre ingenieros de integración; mientras el rol tradicional ha sido integrar recurso humano, materiales, equipos y recursos financieros en sistemas productivos, el énfasis actual es también la integración de computadores, información y tecnología para operar y controlar sistemas complejos.

Dichos profesionales observan el sistema como un todo, buscan la mejor combinación del recurso humano, recursos naturales, equipos y estructuras hechas por el hombre y construyen el puente entre la gerencia y el nivel operativo, motivando a la sociedad, así como eligiendo las herramientas que deben ser usadas y cómo deben ser usadas. Lo que diferencia a un Ingeniero Industrial de otras ingenierías es su visión más amplia.

La ingeniería industrial es una disciplina de gran diversidad relacionada con el diseño, mejoramiento, instalación y manejo de sistemas integrados por personas, materiales, y equipos para toda clase de productos o servicios. La amplitud de ésta queda evidenciada en la gran gama de actividades en las que participa.

La filosofía de la ingeniería en cuestión se ha mantenido en el transcurrir del tiempo, mantiene sus fundamentos, los cuales son: implementación y mejora de los métodos y producción, el control de la calidad, las investigaciones, los proyectos, la seguridad, la higiene, entre otros, que le han dado a esta ingeniería un alto nivel en diversos sectores industriales.

Al transcurrir del tiempo se han desarrollado nuevas tecnologías, técnicas, nuevos procedimientos y métodos, entre otros, que obligan al desarrollo de la modernización para esta ingeniería, esto lleva, a que la misma se mantenga al pendiente de nuevas tendencias, y la vanguardia de la innovación. Por otro lado, la mencionada ingeniería no deja de mantener sus principios con los cuales se formó, y manteniendo siempre de la mano, la modernización de sus técnicas, aplicándolas dentro de su área de trabajo el cual se ubica tanto en el sector productivo como en el de servicio.

Los conceptos de hombre - máquina que inicialmente fijan la acción de la Ingeniería Industrial, en la actualidad y en los años venideros se están viendo ampliadas a otros grandes conceptos como son: hombre-sistemas, hombre-tecnología; hombre-globalización, hombre-competitividad; hombre-gestión del conocimiento, hombre-tecnología de la información, hombre-biogenética industrial, hombre-automatización, hombre-medio ambiente, hombre-robótica, hombre-inteligencia artificial, y muchos más a los cuales se les ha denominado: "Campos Sistémicos de la Ingeniería Industrial - SII" están íntimamente relacionados con las tecnologías convergentes que se integrarán al gran campo de su acción y qué por el desarrollo "creativo y tecnológico", y su versatilidad, no se fija límites para participar en la producción del sector primario, secundario o terciario de la economía o de área geográfica del país; con un grado sólido de responsabilidad hacia el bienestar de la organización del medio ambiente y entorno donde se actúa.

2.2 Necesidades sociales que atienden el plan.

Los profundos cambios económicos y tecnológicos que han modificado el ámbito de la economía mundial, entre ellos la globalización de los mercados mundiales desde donde se permite el intercambio comercial y cultural entre países diferentes, obligan a que cada miembro de este mercado mundial sea cada vez más eficiente y competitivo; la internacionalización productiva de las principales ramas industriales y el desarrollo; la difusión y la amplia aplicación de tecnologías avanzadas, hacen evidente en cualquier país del mundo particularmente aquellos en vías de desarrollo, el agotamiento del modelo tradicional de sustitución de importaciones. En la segunda mitad de la década de los ochenta se comienzan a elaborar una serie de estrategias de cambio

estructural en las organizaciones situación que implica, entre otros aspectos, una mayor competitividad del aparato productivo a nivel nacional e internacional y una mayor y mejor educación y capacitación, así como el uso adecuado y eficiente de tecnologías ya sean propias y/o externas.

A nivel mundial, el surgimiento del nuevo orden económico tiene un impacto fundamental en la formación de ingenieros industriales, cuyo eje central es la búsqueda de competitividad en el marco de una economía global, formación que se relaciona con las funciones que se derivan del continuo cambio tecnológico y nuevas formas de producción. La competitividad se convierte en la herramienta para medir el grado en que las empresas cumplen con las necesidades que demanda el entorno.

La carrera de Ingeniería Industrial, pueden concebirse como una licenciatura que desarrolla sus acciones al servicio de la sociedad, pues preparan y forman al individuo, bien sea, para responder a un mercado laboral competitivo o de investigación con compromiso social, independencia, ética y responsabilidad; construyendo con ello, una proceso educativo que procura integrar la cultura y el progreso de los ciudadanos y las naciones, esto puede darse también, obviamente, con apoyo internacional, mediante la innovación y aplicación de nuevas tecnologías, en beneficio de la sociedad quien la conforma.

La dinámica social, política y económica de un país viene definida en función de: sus necesidades, como producto de su entorno social, estilo de vida, nivel cultural y demás factores propios del proceso de sociabilización. Es por ello, que para poder satisfacer las exigencias sociales, las personas requieren de bienes y servicios, los cuales responden a diversos métodos de organización, generados por las mismas industrias con el fin de dar una respuesta social, eficiente y eficaz.

Lo anterior permite visualizar, un entorno cambiante repleto de necesidades que definen en el marco productivo, un producto que será puesto en un mercado y el cual debe medirse acorde con la necesidad de los consumidores y la competencia impuesta por otras empresas o unidades.

El desarrollo de un país se genera gracias al movimiento económico de la empresa y a todos aquellos procesos involucrados en la transformación de la materia prima en producto final y donde además intervienen: métodos de trabajo, tecnología y flujo de información. Entonces, el sistema de producción, así concebido, se desarrolla adecuándose al medio que lo rodea, respondiendo al objetivo que lo motiva y direcciona; de acuerdo a los intereses de la sociedad, por tanto esto le permite alcanzar mayores niveles de desarrollo

En este contexto, surge el Ingeniero Industrial como un líder transformador de los procesos productivos de bienes y servicios, fomentando la pro actividad e innovación en su formación integral, en busca de las mejoras continúas a través del estudio de alternativas para la optimización de procesos. Es así como, durante su formación profesional este especialista entra en contacto con tecnologías de vanguardia como herramienta de apoyo para el manejo de la gestión del capital humano, la implementación y control de sistemas productivos con criterios ambientalistas de: calidad, seguridad y confiabilidad, tanto desde el sector primario de la economía hasta la distribución y comercialización de los productos, pues se trata de una profesión que está creado

sobre principios, métodos del análisis y síntesis de la ingeniería para: especificar, predecir y evaluar los resultados obtenidos del sistema industrial.

Ahora bien, lo anterior refleja las múltiples facetas del Ingeniero Industrial en donde sobresalen los roles de administrador, de técnico, como consultor y por último el rol de empresario convirtiéndolo en un profesional multifacético dispuesto a responder a los constantes cambios que experimenta el entorno, gracias a su capacidad de análisis derivada de su rol de dirección que le permite tomar las decisiones más adecuadas, producto de su capacidad para planear, organizar y dirigir ya que conoce a cabalidad el desarrollo de los procesos por el rol de técnico el cual le hace partícipe de los métodos y procedimientos para el desarrollo del producto final que impacta a la sociedad.

Es así, como este especialista tiene de manera particular la exigencia de evolucionar según los nuevos tiempos y sobre todo, caminar en paralelo a las nuevas prácticas profesionales -llámense conocimientos, habilidades, estilos o métodos-, para no perder competitividad; es por esto que el ingeniero industrial, se ve obligado a mantener una actualización, dirigida a obtener un enriquecimiento teórico y práctico, con el propósito de fortalecer sus acciones y poder enfrentar los "nuevos" retos que día con día se le presenten.

México tiene una población de alrededor de 115.9 millones de habitantes[1] con una tasa de crecimiento del 1.80%[2] de acuerdo a la STPS, de los cuales poco mas de 47, 777,150[3] tienen empleo. La desocupación abierta en el país ha crecido de 3.88% en el primer trimestre del 2005[4] a 4.54% en el 2010[5], hasta 4.9% en el primer trimestre del 2013[6].

El PIB per cápita resulta de dividir el valor del PIB a precios corrientes, entre el total de habitantes en el país, y se denomina en dólares. Es uno de tantos indicadores que se utilizan para medir los niveles de desarrollo o bienestar de una economía.

El Producto Interno Bruto (PIB) per cápita en México promedió fue de diez mil 265 dólares en 2012, con lo que alcanzó una cifra histórica. Sin embargo registra un lento crecimiento en los últimos años, a causa de la crisis financiera internacional.

En el año 2012, avanzó apenas 1.1 por ciento, y de 2012 a la fecha junio de 2013, sólo aumentó 2.2 por ciento, con base en los registros del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Su bajo dinamismo resultó de una lenta expansión de la actividad económica y de la depreciación del

---

[1] Información Laboral. Subsecretaria de Empleo y Productividad Laboral. Primer trimestre 2013, STPS
[2] Tasa de crecimiento media anual de la población, 2005-2010. Ibidem
[3] Población económicamente activa del sector ocupado. Ibidem
[4] Desocupación abierta (porcentaje de la población económicamente activa), Encuesta Nacional de Empleo 2004, Secretaría del Trabajo y Previsión Social
[5] Tasa de desocupación de la población total, Censo de Población y Vivienda, 2010. INEGI
[6] Tasa de Desocupación (porcentaje de la población económicamente activa), Encuesta Nacional de Empleo 2013, STPS-INEGI

tipo de cambio, ya que en 2012 el PIB nominal aumentó 7.7 por ciento, mientras que la población se incrementó 1.2 por ciento y el precio de la divisa estadounidense se elevó 5.1 por ciento.

Así, por lo general los mayores niveles corresponden a los países más desarrollados y con mayor nivel de ingreso. Los registros del Fondo Monetario Internacional (FMI) colocan a Luxemburgo en la primera posición a nivel mundial en este indicador, con 105 mil 720 dólares. En Estados Unidos la cifra es de 49 mil 802 dólares, con lo que se coloca por arriba de Japón, con 46 mil 896 dólares. México ocupa la posición 66 en este indicador, y está por debajo del nivel que tienen otros países de la región, como Chile, con 15 mil 416 dólares; Brasil, con 12 mil 340, y Argentina, con 11 mil 573. Los últimos lugares del listado corresponden a países africanos, donde la República Democrática del Congo, Malaui y Burundi tienen un PIB per cápita inferior a 300 dólares.

El INEGI informó que el PIB nominal a precios de mercado en 2012 resultó de 15 billones 503 mil millones de pesos. Este indicador representa el valor básico de todos los bienes producidos por todos los sectores de la economía, más los impuestos a los productos netos de subsidios.

Durante el año 2012, el sector servicios, presentó un avance de 7.7 por ciento con relación a 2011, resultado de un crecimiento real de 3.9 por ciento y de un alza de 3.6 por ciento en el índice de precios implícitos del producto. Destacó la contribución del sector servicios, que fue de 61.8 por ciento, con un monto de nueve billones 271 mil 792 millones de pesos.

La actividad de agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza presentó un PIB nominal a valores básicos de 610 mil 505 millones de pesos, con una participación de 4 por ciento en el total.

Mientras, las actividades secundarias, que agrupan a la minería, electricidad, agua y suministro de gas, así como la construcción e industria manufacturera, tuvieron un valor de cinco billones 463 mil 540 millones de pesos, con una contribución al PIB total de 36.4 por ciento. La manufactura es la rama que tiene un mayor peso en el sector fabril, con dos billones 752 mil 279 millones de pesos, un 18.3 por ciento del total.

De acuerdo con el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, la falta de competitividad de un país, está directamente relacionada con el gasto en investigación y desarrollo experimental (GIDE) que realizan los países.

La capacidad y el número del personal dedicado a actividades de investigación y desarrollo es un factor fundamental para el desarrollo. El número de personas dedicadas a la investigación y desarrollo tecnológico en México es también muy bajo respecto de países con economías similares o miembros de la OCDE (fig. 1). Una medida del nivel académico de estos investigadores, es su pertenencia al Sistema Nacional de Investigadores (SNI). En 2009, el SNI contaba con 15,655 miembros, y de ellos 2,238 (14.4%) en el área de ingeniería y tecnología.

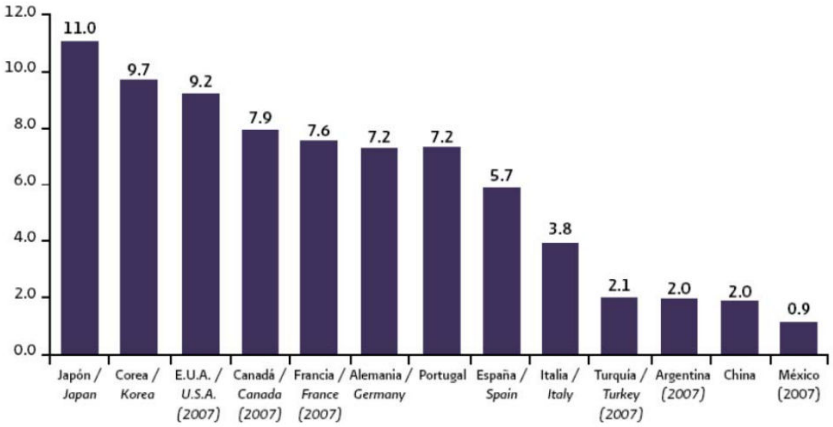

Figura 1-Investigadores por cada 1,000 habitantes de población económicamente activa (CONACYT 2010)

En este sentido, México requiere personal a nivel licenciatura y posgrado. Según la ANUIES, la población total en carreras de nivel licenciatura en el periodo 2010-2011 fue de 2, 773,088 alumnos, y en posgrado de 211,297 alumnos. La tasa de crecimiento de alumnos a nivel licenciatura de 2009 al periodo 2010-2011 fue de 20.76% y de posgrado del 13.9%...[7]

A pesar de la crisis económica que se experimenta a nivel mundial y que el concepto de inversión en capital privado es relativamente nuevo, América Latina se identifica como una región atractiva y con oportunidades aún no descubiertas por el capital privado de acuerdo a la primera encuesta de confianza en Inversiones de capital Privado para América Latina aplicado por Deloitte a firmas de inversionistas en la región.

Los resultados de esta encuesta muestran que los países que tendrán mayor actividad de inversiones de capital privado serán en primer lugar Brasil con un 28%, Colombia en segundo lugar con 23% y presentando un incremento de inversión privada en México con el tercer lugar con 16%, seguido por Argentina. Esto quiere decir que los fondos de capital privado tienen abiertos los ojos en nuestro país y que nos ven como uno de los mejores destinos de América Latina para invertir. De acuerdo a Jorge Schaar socio de Asesoría Financiera de Deloitte en un comunicado indica que para que los empresarios tengan acceso a este tipo de financiamiento se tendrá que realizar un cuidadoso análisis de proyectos en la Dirección estratégica, el gobierno corporativo y la estructura de la gestión de las empresas.

En México, de acuerdo con la Asociación Mexicana de Capital Privado (Amexcap), hay alrededor de 50 fondos de Capital Privado Mexicano que tienen disponibles cerca de 5 mil millones de dólares.

---

[7] Tomado de : http://www.inegi.gob.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/continuas/sociales/educacion/2005/Boletin_Final_Archivo3.pdf (fecha de consulta julio 2013)

La Inversión Privada en México es una de las fuentes de recursos que cada vez tiene mayor presencia entre los emprendedores, así como Pequeñas y medianas empresas (Pymes). Éstas inversiones salen de clubes de inversionistas, aceleradoras de negocios y hasta organismos nacionales, que están haciendo llegar sus recursos para que emprendedores y Pymes crezcan.

Actualmente México cuenta con 1281 tratados, de los cuales son 653 acuerdos bilaterales, 617 multilaterales, y 11 comerciales.

Los factores fundamentales para impulsar el desarrollo del país son el crecimiento en la inversión, en la inversión en investigación y desarrollo tecnológico, así como el contar con personal altamente capacitado para plantear y ejecutar proyectos de innovación; es ahí donde los ingenieros juegan un papel primordial, y en especial los Ingenieros Industriales.

Indudablemente, para relacionar un profesional con la competitividad, se requiere una sólida convergencia entre los procesos académico y la gestión universitaria, de tal forma, que la correlación conocimientos, tecnologías y actuación profesional sea la trilogía que condicione la excelencia y la calidad; es así como, una institución universitaria alcanza elevados niveles de eficiencia, pero si los resultados no responden a los requerimientos de la sociedad en términos de docencia, investigación y extensión, entonces, esa organización no ha alcanzado su pertinencia social.

2.3 Campo de trabajo actual y potencial.

El campo de acción del ingeniero industrial abarca los sistemas operativos, productivos, los financieros, administrativos y directivos. Dentro de estas ramas sus principales actividades consisten en la integración, diseño, mejora, control y desarrollo de procesos y sistemas, en los que intervienen maquinaria, equipo e insumos, así como recursos humanos, materiales y financieros.

Su ejercicio profesional adopta diversas modalidades, desempeñándose como: ingeniero de producción, ejecutivo, consultor y generador de empresas. Estas funciones las lleva a cabo dentro de las áreas de planeación, producción, sistemas, calidad, materiales, capacitación, seguridad e higiene industrial, proyectos, logística, dirección y finanzas, localización, distribución, y mantenimiento de plantas industriales; todo ello dentro del marco ecológico para el desarrollo sustentable.

Aunque en un principio la ingeniería industrial se inició con el análisis sobre el trabajo y la administración de las industrias de producción a fin de mejorar su productividad; durante las últimas décadas, la labor del ingeniero industrial ha rebasado el ámbito de la industria, aplicándose también a empresas o instituciones de servicios de salud, transporte, comercio, finanzas y ecología, entre otros; por lo que el campo potencial de trabajo del ingeniero industrial es muy amplio, pues éste puede laborar dentro de cualquier empresa (comercial, productiva o de servicios en la micro, pequeña mediana y gran empresa), en donde se busque crear o regenerar procesos y procedimientos, que mejoren la productividad. En la planeación e la producción, la implantación de sistemas de calidad en la localización y distribución de almacenes, centros de distribución y plantas; así como en el aseguramiento de la calidad y la mejora de procesos. Dentro del sector de servicios se desempeña en la planeación, organización y la administración de servicios comunicaciones,

comercialización y sistemas financieros; de igual manera su participación en despachos de asesoría y consultoría

El Ingeniería Industrial deberá de ser capaz de entender el concepto de innovación y su aplicación en soluciones (comerciales, tecnológicas y de operación) que impactan positivamente áreas de producto, servicios, procesos de manufactura, procesos críticos de negocios y modelos de negocio.

2.4 Análisis de planes de estudios afines.

Para identificar los planes de estudio afines a ser comparados con el plan de estudios propuesto de ingeniería industrial de la Facultad de Ingeniería de la UNAM. Se hizo uso del enfoque sistémico haciendo un análisis del entorno de primer orden (competidores nacionales) para finalmente pasar a un análisis del entorno de segundo orden (instituciones de educación superior que imparten la carrera o alguna similar fuera de México).

La selección de las universidades se efectuó a nivel nacional mediante el empleo de dos encuestas (Diario Reforma y Diario El Universal) ambas encuestas siguen una metodología distinta. Sin embargo sirven como una base para determinar las instituciones de educación superior a la cuales se les debe efectuar un análisis.

Para la selección a nivel mundial se hizo mediante el empleo del ranking QS World University Ranking 2012 y la situación socioeconómica del país en que se encuentra la universidad, es importante mencionar que este último criterio tiene gran importancia ya que esto permite evaluar con más precisión las necesidades de la sociedad en que se forman los profesionales de Ingeniería Industrial.

Para hacer las comparaciones se consideraron los siguientes aspectos:

1. **Número de semestres**
2. **Asignaturas por áreas de conocimiento** considerando los lineamientos que marca el Consejo de Acreditación de Enseñanza de la Ingeniería, A.C. (CACEI), respecto a las áreas de **CACEI** (Ciencias Básicas, Ciencias de la Ingeniería, Ingeniería Aplicada, Ciencias Sociales y Humanidades y Asignaturas Complementarias).
3. **Asignaturas por áreas de conocimiento, clasificación Departamento de Ingeniería Industrial (DII)**. Estas áreas son particularmente:

    - **Ingeniería Industrial**: Materias relacionadas o vinculadas directamente con los conceptos bases de Ingeniería Industrial y sus diferentes áreas de aplicación.
    - **Electrónica-Automatización**: Materias relacionadas con los conceptos de electricidad, magnetismo, circuitos electrónicos y sus aplicaciones.
    - **Mecánica y Termofluidos**: Materias relacionadas con procesos de manufactura, eficiencia energética y algunos de sus aplicaciones.
    - **Económico-Financieras**: Materias que abarcan desde la estructura de costos en una empresa, creación y análisis de balance general y estado de resultados por unidad de negocio, presupuestos y el valor del dinero en el tiempo para la evaluación económica de alternativas de solución y/o proyectos.
    - **Estadística e Investigación de Operaciones (IO):** Materias relacionadas con el análisis estadístico de datos y la aplicación de la investigación de operaciones en la solución de problemas y toma de decisiones.

- **Directivas**: Materias que contribuyen a que el alumno conozca y aplique las diferentes teorías que contribuyen a la dirección de negocios.
- **Complementarias**: Materias que sirven para garantizar una formación integral del alumno de ingeniería industrial, incluye cómputo, dibujo, mercadotecnia y temas como sustentabilidad.
- **Optativas**: Empleadas en algunas instituciones para especializar a los estudiantes en algunas de las ramas de ingeniería industrial.

4. **Prácticas Profesionales**, consideradas como obligatorias.

5. **Manejo de algún idioma** distinto a la lengua nativa.

Las instituciones más relevantes consideradas para la comparación, así como sus resultados se presentan a continuación:

México	América Latina	EUA	Asia
Instituto Politécnico Nacional (UPIICSA-IPN)	Universidad Sao Paulo	*Georgia Tech*	*National University of Singapore*
Universidad Lasalle	Universidad de Chile	*Berkeley*	*Tsinghua University*
Universidad Iberoamericana			
Universidad Panamericana			

En las siguientes páginas se muestran los cuadros resumen, así como una breve redacción de los hallazgos hechos y las consideraciones para cada uno de los planes en comparación con el plan actual de ingeniería industrial de la Facultad de Ingeniería de la UNAM.

2.4.1 Universidades Nacionales (México)

En la Tabla 2 se muestra el número de materias por las áreas de conocimiento de CACEI en las universidades de México. Haciendo un análisis de las instituciones nacionales se puede observar que la mayoría tiene una duración de 9 semestres para obtener el título de Ingeniería Industrial.

Tabla 2-Materias por áreas de conocimiento de CACEI - Universidades de México

Área Conocimiento CACEI	Universidades México											
	UNAM 9 semestres		UPIICSA-IPN 8 semestres		La Salle 9 semestres		UIA 9 semestres		UP 9-10 semestres		Promedio	
	# Asign	%	# Asign	%	# Asign	%	# Asign	%	# Asign	%	# Asign	%
Asignaturas Complementarias	5	9.62%	12	16.44%	13	20.31%	6	12.77%	11	20.75%	9	16.36%
Ciencias Básicas	14	26.92%	10	13.70%	13	20.31%	9	19.15%	12	22.64%	11	20.00%
Ciencias de la Ingeniería	12	23.08%	13	17.81%	10	15.63%	7	14.89%	7	13.21%	9	16.36%
Ciencias Sociales y Humanidades	6	11.54%	6	8.22%	10	15.63%	6	12.77%	10	18.87%	7	12.73%
Ingeniería Aplicada	15	28.85%	32	43.84%	18	28.13%	19	40.43%	13	24.53%	19	34.55%
Total Asignaturas	**52**		**73**		**64**		**47**		**53**		**55**	

Fuente: Elaboración propia

Se observa que el plan actual de Ingeniería Industrial es muy equilibrado en cuanto a porcentaje de asignaturas de Ciencias Básicas, Ciencias de la Ingeniería e Ingeniería Aplicada.

Sin embargo en las asignaturas complementarias todas las instituciones analizadas cuentan con un número de materias mayor que las ofrecidas en la Facultad de Ingeniería, destacando temas como Lengua extranjera (Universidad La Salle), Mercadotecnia e Investigación de mercados (UPIICSA, Lasalle y UP), Emprendimiento y Sustentabilidad (La Salle y UP).

En Ciencias Básicas se tiene una de las fortalezas del plan actual del Facultad de Ingeniería ya que actualmente de las instituciones analizadas es la que tiene una mayor cantidad de materias en este rubro (un promedio de tres materias más que el resto de las instituciones).

En Ciencias Sociales y Humanidades todas las instituciones manejan en promedio seis asignaturas, muchas de ellas con el mismo enfoque, solo en la Universidad Panamericana se consideran dos asignaturas referentes a temas teológicos.

En cuanto al análisis de los rubros Ciencias de la Ingeniería e Ingeniería Aplicada, éste será abordado mediante la clasificación propuesta por el Departamento de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ingeniería, esto permite hacer una análisis más concreto de los enfoques de los planes de estudio, en la Tabla 3 se presentan las materias de acuerdo a la clasificación propuesta.

Tabla 3-Materias por áreas de conocimiento Departamento Ingeniería Industrial/ Facultad de Ingeniería UNAM-Universidades de México

Área Conocimiento DII	Universidades México											
	UNAM 9 semestres		UPIICSA 8 semestres		La Salle 9 semestres		UIA 9 semestres		UP 9-10 semestres		Promedio	
	# Asign	%	# Asign	%	# Asign	%	# Asign	%	# Asign	%	# Asign	%
Complementarias	6	16.67%	12	20.00%	10	22.73%	4	12.12%	8	22.86%	8	21.05%
Directivas	2	5.56%	3	5.00%	4	9.09%	2	6.06%	3	8.57%	2	5.26%
Económico-Financieras	3	8.33%	4	6.67%	2	4.55%	4	12.12%	2	5.71%	3	7.89%
Electrónica-Automatización	5	13.89%	4	6.67%	5	11.36%	1	3.03%	4	11.43%	3	7.89%
Estadística e IO	4	11.11%	3	5.00%	3	6.82%	4	12.12%	4	11.43%	3	7.89%
Ingeniería Industrial	5	13.89%	19	31.67%	15	34.09%	5	15.15%	8	22.86%	10	26.32%
Mecánica y Termofluidos	7	19.44%	10	16.67%	4	9.09%	3	9.09%	4	11.43%	5	13.16%
Optativa	4	11.11%	5	8.33%	1	2.27%	10	30.30%	2	5.71%	4	10.53%
Total	**36**		**60**		**44**		**33**		**35**		**38**	

Fuente: Elaboración propia

En las áreas de conocimiento Electrónica-Automatización y Mecánica-Termofluidos se observa una mayor cantidad de materias en el actual plan de estudios de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ingeniería de la UNAM, con respecto a las otras instituciones.

En el área de conocimiento Estadística e Investigación de Operaciones a pesar de que el número de asignaturas se encuentra entre 3 y 4, es importante mencionar que en todas las instituciones con excepción de la Facultad de Ingeniería, se tiene considerada una asignatura referente a la Simulación de Sistemas.

En lo referente a las áreas Directivas y Económico-Financieras en cuanto al número de asignaturas es muy similar para todas las instituciones, sin embargo los temas de Emprendimiento y Sustentabilidad son abordados sólo por la Universidad La Salle y la Universidad Panamericana.

En cuanto a materias del área complementaria el análisis arroja los mismos resultados que con el área asignaturas convenientes de la clasificación de CACEI.

Finalmente en el área de Ingeniería Industrial, tres de las cuatro instituciones analizadas (UPIICSA-IPN, Universidad La Salle y Universidad Panamericana) cuentan con al menos tres materias más que las contenidas en el plan de estudios de la carrera de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ingeniería de la UNAM. Teniendo temas en común que no son considerados como materias obligatorias en la carrera de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ingeniería de la UNAM, como son: Logística y Cadena de Suministro (UPIICSA-IPN, Universidad La Salle y Universidad Panamericana), Dirección de Proyectos (UPIICSA-IPN, y Universidad La Salle), Seguridad e Higiene y Mantenimiento (UPIICSA-IPN), Manufactura Esbelta y mejora de procesos (UPIICSA-IPN y Universidad Panamericana).

2.4.2 Universidades de América Latina

Tabla 4-Materias por áreas de conocimiento de CACEI - Universidades de América Latina

Área Conocimiento CACEI	Universidades América Latina							
	UNAM 9 semestres		Sao Paulo 10 semestre		U de Chile 12 semestres		Promedio	
	# Asign	%	# Asign	%	# Asign	%	# Asign	%
Asignaturas Complementarias	5	9.62%	12	18.46%	20	34.48%	12	21.05%
Ciencias Básicas	14	26.92%	18	27.69%	13	22.41%	15	26.32%
Ciencias de la Ingeniería	12	23.08%	8	12.31%	4	6.90%	8	14.04%
Ciencias Sociales y Humanidades	6	11.54%	5	7.69%	5	8.62%	5	8.77%
Ingeniería Aplicada	15	28.85%	22	33.85%	16	27.59%	17	29.82%
Total	**52**		**65**		**58**		**57**	

Fuente: Elaboración propia

En las dos universidades analizadas la duración de la carrera de Ingeniería Industrial es al menos de 10 semestres (Universidad de Sao Paulo) y llega hasta los 12 semestres (Universidad de Chile).

En lo referente al número de asignaturas de Ciencias Básicas en el plan de Ingeniería de la Facultad de Ingeniería y la Universidad de Chile se tiene un número similar, y aunque en la Universidad de Sao Paulo cuenta con cuatro materias más éstas son básicamente laboratorios, destaca que en esta universidad se tienen más materias del área de Física.

En el área de Ciencias Sociales y Humanidades la cantidad de asignaturas para la Universidad de Chile y la Universidad de Sao Paulo es menor por una asignatura, a las ofrecidas en el programa de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ingeniería de la UNAM. Además de que el enfoque es distinto ya que en las universidades mencionadas se tiene un enfoque al estudio de las organizaciones, la economía y el derecho; mientras que en la UNAM hay al menos dos materias conducentes al aspecto cultural (Cultura y Comunicación, y Literatura Hispanoamericana Contemporánea).

Para el análisis de las áreas de Ciencias de la Ingeniería e Ingeniería Aplicada se elaboró la Tabla número 5.

Tabla 5-Materias por áreas de conocimiento Departamento Ingeniería Industrial/ Facultad de Ingeniería UNAM- Universidades de América Latina

Área Conocimiento DII	Universidades América Latina							
	UNAM 9 semestres		Sao Paulo 10 semestres		U de Chile 12 semestres		Promedio	
	# Asign	%	# Asign	%	# Asign	%	# Asign	%
Complementarias	6	16.67%	10	22.73%	10	29.41%	8	23.53%
Directivas	2	5.56%	1	2.27%	1	2.94%	1	2.94%
Económico-Financieras	3	8.33%	2	4.55%	3	8.82%	2	5.88%
Electrónica-Automatización	5	13.89%	4	9.09%	1	2.94%	3	8.82%
Estadística e IO	4	11.11%	3	6.82%	4	11.76%	3	8.82%
Ingeniería Industrial	5	13.89%	14	31.82%	7	20.59%	8	23.53%
Mecánica y Termofluidos	7	19.44%	10	22.73%	1	2.94%	6	17.65%
Optativa	4	11.11%	0	0.00%	7	20.59%	3	8.82%
Total	**36**		**44**		**34**		**34**	

Fuente: Elaboración propia

En lo referente a las asignaturas del área definidas como complementarias se tiene que tanto en la Universidad de Chile como la Universidad de Sao Paulo se imparten 4 asignaturas más que las seis que se imparten en la Facultad de Ingeniería, destacando que ambas instituciones dan una asignatura de Tecnologías de la Información y la Universidad de Chile dos asignaturas de Mercadotecnia.

En las asignaturas del área Directiva las tres instituciones tienen enfoques similares respecto a asignaturas referentes a dirección de las organizaciones. Y en la parte Económico-Financiera ofrecen contenidos muy similares.

En la parte de Electrónica-Automatización el plan actual de la carrera de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ingeniería de la UNAM, está integrado por más asignaturas sin embargo en la Universidad de Sao Paulo se da como obligatoria la asignatura de Automatización y Control Industrial, la cual es una materia optativa para el plan actual de la carrera de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ingeniería de la UNAM.

En el área de conocimiento de Estadística e Investigación de Operaciones el plan actual de la carrera de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ingeniería de la UNAM, contiene un número muy parecido de asignaturas al que contienen las dos instituciones analizadas; sin embargo en la Universidad de Sao Paulo se ve el tema de Simulación de Sistemas de Manufactura.

Para el área de Ingeniería Industrial tanto la Universidad de Sao Paulo como la Universidad de Chile, cuentan con al menos dos asignatura más (Universidad de Chile), destacando las siguientes asignaturas: Diseño de Procesos de Negocios (Universidad de Chile), Gestión de Proyectos (Universidad de Sao Paulo), Diseño, Procesos y Gestión de la Innovación (Universidad de Sao

Paulo), Ergonomía, Seguridad y Salud en el Trabajo (Universidad de Sao Paulo) ý Logística y cadena de suministro (Universidad de Sao Paulo).

En el área de Mecánica y Termofluidos, la Facultad de Ingeniería de la UNAM y la Universidad de Sao Paulo tienen un pensum curricular similar, y la Universidad de Chile solo cuenta con una asignatura en este rubro.

La cantidad de asignaturas optativas en la Facultad de Ingeniería de la UNAM son cuatro, sin embargo para la Universidad de Sao Paulo no hay asignaturas de este tipo y para la Universidad de Chile el número de asignaturas optativas son siete.

Cabe destacar que la Universidad de Chile cuenta con cinco asignaturas destinadas a la enseñanza del idioma inglés (3er y 4º semestre) y a prácticas profesionales (7º, 9º, y 11º. Semestre).

2.4.3 Universidades de Estados Unidos de América (EUA)

En la Tabla 6 se observan el número de asignaturas del Tecnológico de Georgia y la Universidad de Berkeley, ambas universidades consideradas dentro de las mejores en la carrera de Ingeniería Industrial en Estados Unidos de América (EUA)

Ambas instituciones imparten la carrera de Ingeniería Industrial en ocho semestres, el programa actual de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ingeniería de la UNAM tiene más materias, con un semestre más de duración. Para poder hacer una comparación más objetiva consideremos el número de asignaturas promedio por semestre, resulta que al menos en cuanto a número de asignaturas promedio por semestre la carrera de Ingeniería Industrial de la UNAM es de 6, mientras que en el Tecnológico de Georgia es 5 y la Universidad de Berkeley es 4.

Tabla 6-Materias por áreas de conocimiento de CACEI - Universidades de EUA

Área Conocimiento CACEI	Universidades EUA							
	UNAM 9 semestres		Georgia Tech 8 semestres		U Berkeley 8 semestres		Promedio	
	# Asign	%	# Asign	%	# Asign	%	# Asign	%
Asignaturas Complementarias	5	9.62%	3	7.69%	3	9.38%	3	8.11%
Ciencias Básicas	14	26.92%	7	17.95%	10	31.25%	9	24.32%
Ciencias de la Ingeniería	12	23.08%	2	5.13%	6	18.75%	4	10.81%
Ciencias Sociales y Humanidades	6	11.54%	5	12.82%	6	18.75%	6	16.22%
Ingeniería Aplicada	15	28.85%	22	56.41%	7	21.88%	15	40.54%
Total	**52**		**39**		**32**		**37**	

Fuente: Elaboración propia

Para las áreas de Ciencias Sociales y Humanidades, Ciencias de la Ingeniería y Asignaturas Complementarias ambas instituciones tienen un número de asignaturas similar al ofrecido por la Facultad de Ingeniería. Sin embargo el Tecnológico de Georgia tiene una gran cantidad de asignaturas de Ingeniería Aplicada un poco más del doble que las ofrecidas por la Universidad de Berkeley y al mismo tiempo tres asignaturas menos de Ciencias Básicas. Esto hace que el plan del Tecnológico de Georgia tenga un enfoque al área de Ingeniería Aplicada (56.41% de las materias son de Ingeniería Aplicada) y que el de la Universidad de Berkeley tenga un enfoque a el área de Ciencias Básicas (31.25%) y ambas instituciones muestran un equilibrio muy marcado en el

porcentaje de asignaturas de Ciencias de la Ingeniería, Ingeniería Aplicada y Ciencias Sociales y Humanidades.

Para hacer un análisis más detallado, se puede observar la Tabla 7, en donde se muestra la comparación de las áreas de conocimiento propuestas por el Departamento de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ingeniería de la UNAM.

Tabla 7-Materias por áreas de conocimiento Departamento Ingeniería Industrial/ Facultad de Ingeniería UNAM-Universidades de EUA

Área Conocimiento DII	Universidades EUA							
	UNAM 9 semestres		Georgia Tech 8 semestres		U Berkeley 8 semestres		Promedio	
	# Asign	%	# Asign	%	# Asign	%	# Asign	%
Complementarias	6	16.67%	4	17.39%	2	12.50%	3	14.29%
Directivas	2	5.56%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
Económico-Financieras	3	8.33%	0	0.00%	1	6.25%	1	4.76%
Electrónica-Automatización	5	13.89%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
Estadística e IO	4	11.11%	9	39.13%	7	43.75%	8	38.10%
Ingeniería Industrial	5	13.89%	4	17.39%	1	6.25%	3	14.29%
Mecánica y Termofluidos	7	19.44%	3	13.04%	2	12.50%	3	14.29%
Optativa	4	11.11%	3	13.04%	3	18.75%	3	14.29%
Total	**36**		**23**		**16**		**21**	

Fuente: Elaboración propia

En el número de asignaturas optativas a cursar es muy similar lo que la Facultad de Ingeniería de la UNAM, el Tecnológico de Georgia y la Universidad de Berkeley ofrecen.

Sin embargo en las áreas Directivas, Económico-Financieras, Electrónica-Automatización y Mecánica y Termofluidos; la UNAM tiene un número de asignaturas marcadamente mayor sobre los ofrecidos en el Tecnológico de Georgia y la Universidad de Berkeley. En las áreas Directiva y Económico-Financieras la razón es que lo que se enseña en las asignaturas de estos temas en la Facultad de Ingeniería de la UNAM, estás instituciones lo integran mediante el empleo de estudios de caso integrales en la enseñanza de asignaturas del área de Estadística e Investigación de Operaciones, de hecho en esta área de conocimiento es muy marcado el número mayor de asignaturas que ofrecen el Tecnológico de Georgia ofrece 9 asignaturas 125% más que las ofrecidas en la Facultad de Ingeniería mientras que la Universidad de Berkeley ofrece 7 asignaturas de Estadística e Investigación de Operaciones un 75 % que lo que se ofrece en la Facultad de Ingeniería.

En el área Electrónica-Automatización, las instituciones analizadas no ofrecen asignaturas para la carrera de Ingeniería Industrial, mientras que para el área de Mecánica y Termofluidos las materias ofrecidas en ambas instituciones en ambos casos es inferior al 50% de las asignaturas ofrecidas en la Facultad de Ingeniería.

En el área de Ingeniería Industrial ambas instituciones ofrecen asignaturas enfocadas a Calidad ý Logística y Cadena de suministro, y ninguna asignatura enfocada a la Producción, esto es resultado de que su economía está basada en el sector servicios.

2.4.4 Universidades de Asia

En la Tabla 8 se observan el número de asignaturas de la Universidad Nacional de Singapur (NUS) y la Universidad de Tsinghua (China), ambas universidades consideradas dentro de las mejores en la carrera de Ingeniería Industrial en Asia. Ambas imparten la carrera en 10 semestres.

Tabla 8-Materias por áreas de conocimiento de CACEI - Universidades de Asia

Área Conocimiento CACEI	Universidades Asia							
	UNAM 9 semestres		National University of Singapore (NUS) 10 semestres		Universidad de Tsinghua 10 semestres		Promedio	
	# Asign	%	# Asign	%	# Asign	%	# Asign	%
Asignaturas Complementarias	5	9.62%	4	7.69%	17	25.76%	11	18.03%
Ciencias Básicas	14	26.92%	1	1.92%	10	15.15%	6	9.84%
Ciencias de la Ingeniería	12	23.08%	4	7.69%	7	10.61%	6	9.84%
Ciencias Sociales y Humanidades	6	11.54%	1	1.92%	10	15.15%	6	9.84%
Ingeniería Aplicada	15	28.85%	42	80.77%	22	33.33%	32	52.46%
Total	**52**		**52**		**66**		**61**	

Fuente: Elaboración propia

En lo referente al número de asignaturas complementarias la Universidad Nacional de Singapur tiene un número similar al ofrecido por la Facultad de Ingeniería de la UNAM, sin embargo la Universidad de Tsinghua ofrece aproximadamente 3 veces más el número de asignaturas que la Facultad de Ingeniería los temas que aborda diferentes a los ofrecidos por la Facultad de Ingeniería son: Educación Física (7 asignaturas) e Inglés (3 asignaturas).

En cuanto a Ciencias Básicas y Ciencias de la Ingeniería la Facultad de Ingeniería ofrece un número de asignaturas mayor que ambas instituciones. En Ciencias Sociales y Humanidades la Universidad Nacional de Singapur ofrece solo una asignatura, que es menor que las seis asignaturas ofrecidas por la Facultad de Ingeniería; mientras que la Universidad de Tsinghua ofrece 4 asignaturas más que las que se dan en la Facultad de Ingeniería de la UNAM, destacando que 7 de las 10 asignaturas ofertadas por dicha institución son optativas.

Para el análisis de las asignaturas de Ingeniería Aplicada, se utilizó la clasificación propuesta de Ingeniería Industrial (ver Tabla 9).

Tabla 9-Materias por áreas de conocimiento Departamento Ingeniería Industrial/ Facultad de Ingeniería UNAM- Universidades de Asia

Área Conocimiento DII	Universidades Asia							
	UNAM 9 semestres		National University of Singapore (NUS) 10 semestres		Universidad de Tsinghua 10 semestres		Promedio	
	# Asign	%	# Asign	%	# Asign	%	# Asign	%
Complementarias	6	16.67%	9	17.31%	5	16.13%	7	16.28%
Directivas	2	5.56%	2	3.85%	0	0.00%	1	2.33%
Económico-Financieras	3	8.33%	3	5.77%	1	3.23%	2	4.65%
Electrónica-Automatización	5	13.89%	0	0.00%	2	6.45%	1	2.33%
Estadística e IO	4	11.11%	8	15.38%	5	16.13%	7	16.28%
Ingeniería Industrial	5	13.89%	23	44.23%	14	45.16%	19	44.19%
Mecánica y Termofluidos	7	19.44%	0	0.00%	4	12.90%	2	4.65%
Optativa	4	11.11%	7	13.46%	0	0.00%	4	9.30%
Total	**36**		**52**		**31**		**43**	

Fuente: Elaboración propia

En lo referente a las asignaturas complementarias la Universidad Nacional de Singapur ofrece tres asignaturas más que las ofrecidas por la Facultad de Ingeniería, el tema que se oferta en la Universidad Nacional de Singapur y no es abordado en el plan actual de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ingeniería es Innovación.

El número de asignaturas de las áreas Directiva y Económica-Financiera ofrecidos por la Facultad de Ingeniería y la Universidad Nacional de Singapur es igual, en cambio la Universidad de Tsinghua no se ofrecen asignaturas del área Directiva y solo se ofrece una del área Económica-Financiera.

En el área Electrónica-Automatización la Facultad de Ingeniería ofrece 5 asignaturas, la Universidad Nacional de Singapur no ofrece asignaturas en esta área, mientras que la Universidad de Tsinghua ofrece dos asignaturas.

En el área de Estadística e Investigación de Operaciones la Universidad Nacional de Singapur ofrece 8 asignaturas, cuatro más que las ofrecidas por la Facultad de Ingeniería, la diferencia es que esta institución ofrece una asignatura para Probabilidad y una asignatura de Estadística, asimismo ofrece dos asignaturas relacionadas con el tema de Simulación y una asignatura adicional a Investigación de Operaciones 1 y 2, llamada Optimización aplicada a Sistemas; en esta misma área la Universidad de Tsinghua ofrece 5 asignaturas esto es una asignatura más que las ofrecidas por la Facultad de Ingeniería dicha asignatura adicional es referente al tema de Simulación.

Las asignaturas que ofrece la Facultad de Ingeniería en el área de Mecánica y Termofluidos son cinco, mientras que la Universidad Nacional de Singapur no ofrece una sola asignatura de este tipo y la Universidad de Tsinghua ofrece cuatro asignaturas.

En lo referente al número de asignaturas optativas la Facultad de Ingeniería tiene 4, mientras que la Universidad Nacional de Singapur ofrece 7; dos asignaturas optativas para el tema de Calidad, dos

para el tema de Dirección, y finalmente una asignatura optativa para Ingeniería Industrial, Ingeniería de Sistemas y Logística. La Universidad de Tsinghua no ofrece asignaturas optativas en su plan de estudios.

Finalmente en lo referente al área de Ingeniería Industrial, la Facultad de Ingeniería ofrece 5 asignaturas, mientras que la Universidad Nacional de Singapur ofrece veintitrés, los temas de Ingeniería Industrial que no son ofrecidos en la Facultad de Ingeniería de manera obligatoria son Dirección de Proyectos, Análisis de Decisiones, Simulación, Logística y Cadena de Suministro, además a diferencia de la Facultad de Ingeniería que ofrece una asignatura referente al tema Calidad la Universidad de Singapur ofrece cinco asignaturas relacionadas con este tema.

La Universidad de Tsinghua por su parte ofrece diecisiete asignaturas de Ingeniería Industrial los temas que ofrece no considerados como obligatorios en la Facultad de Ingeniería son: Seguridad e Higiene Industrial, Logística y Cadena de Suministro y Dirección de Proyectos.

2.4.5. Resumen de Análisis de planes de estudios afines

Entorno de primer orden (Universidades de México)
Duración promedio de la carrera es de 9 semestres para cuatro instituciones analizadas (Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas-UPIICSA-IPN, Universidad La Salle Universidad Iberoamericana y Universidad Panamericana).

La carrera de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ingeniería contiene un número mayor de asignaturas en Ciencias Básicas y Ciencias de la Ingeniería; y la misma cantidad en Ciencias Sociales y Humanidades. En los rubros de asignaturas complementarias e Ingeniería Aplicada la Facultad de Ingeniería tiene 4 asignaturas menos que el promedio de lo que ofrecen las cuatro instituciones analizadas.

Los temas impartidos en las instituciones analizadas y no considerados obligatorios por la Facultad de Ingeniería en el actual plan de carrera de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ingeniería son: Mercadotecnia e Investigación de mercados (Complementaria), Emprendedurismo y Sustentabilidad (Complementaria), Simulación de Sistemas (Ciencias de la Ingeniería-Estadística e Investigación de Operaciones), Logística y Cadena de Suministro (Ingeniería Aplicada-Ingeniería Industrial), Dirección de Proyectos (Ingeniería Aplicada-Ingeniería Industrial), Seguridad e Higiene y Mantenimiento (Ingeniería Aplicada-Ingeniería Industrial), y Manufactura Esbelta y mejora de procesos (Ingeniería Aplicada-Ingeniería Industrial).

Entorno de segundo orden (Universidades en el Mundo)

Universidades de América Latina

Las dos instituciones analizadas son la Universidad de Sao Paulo (10 semestres) y la Universidad de Chile (12 semestres), la duración promedio de la carrera es de 11 semestres.

En lo referente a las Ciencias de la Ingeniería y Ciencias Sociales y Humanidades la carrera de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ingeniería ofrece un número mayor de asignaturas que las dos instituciones analizadas. En Ciencias Básicas se ofrecen un número de asignaturas similar con las dos instituciones analizadas. Es en las asignaturas complementarias (7 asignaturas menos que el promedio de las dos instituciones analizadas) e Ingeniería Aplicada (2 asignaturas menos que el

promedio de las dos instituciones analizadas) donde la Facultad de Ingeniería ofrece menos asignaturas que la Universidad de Sao Paulo y la Universidad de Chile.

Los temas impartidos en estas instituciones analizadas y no considerados obligatorios por la Facultad de Ingeniería en el actual plan de carrera de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ingeniería son: Mercadotecnia (Complementaria), Tecnologías de la Información (Complementaria), Automatización Industrial (Ingeniería Aplicada- Electrónica-Automatización), Simulación de Sistemas de Manufactura (Ciencias de la Ingeniería-Estadística e Investigación de Operaciones), Diseño de Procesos de Negocios (Ingeniería Aplicada-Ingeniería Industrial), Gestión de Proyectos (Ingeniería Aplicada-Ingeniería Industrial), Gestión de la Innovación (Ciencia de la Ingeniería), Ergonomía, Seguridad y Salud en el Trabajo (Ingeniería Aplicada-Ingeniería Industrial) ý Logística y Cadena de Suministro (Ingeniería Aplicada-Ingeniería Industrial).

En la Universidad de Chile se considera dentro del mapa curricular el idioma Inglés y Prácticas Profesionales, la Universidad de Sao Paulo no tiene asignaturas optativas.

Universidades de Estados Unidos de América (EUA)

Las dos instituciones analizadas son el Tecnológico de Georgia (8 semestres) y la Universidad de Berkeley (8 semestres), la duración promedio de la carrera es de 8 semestres.

En el número de asignaturas complementarias, Ciencias Básicas y Ciencias de la Ingeniería la carrera de Ingeniería Industrial ofrece un número mayor que las dos instituciones analizadas. Mientras que para Ciencias Sociales y Humanidades e Ingeniería Aplicada se ofrece el mismo número de asignaturas en la Facultad de Ingeniería que lo que ofrecen ambas instituciones.
Es importante destacar que el enfoque de ambas instituciones es muy diferente al ofrecido por la Facultad de Ingeniería, no tienen materias enfocadas al diseño de sistemas de producción (Ingeniería Industrial) sino que su enfoque es más a la Investigación de Operaciones y su aplicación en lo que se conoce como la Ciencia Administrativa.

Los temas impartidos en estas instituciones analizadas y no considerados obligatorios por la Facultad de Ingeniería en el actual plan de carrera de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ingeniería son: Simulación de Sistemas de Manufactura (Ciencias de la Ingeniería-Estadística e Investigación de Operaciones) y Logística y Cadena de Suministro (Ingeniería Aplicada-Ingeniería Industrial).

Universidades de Asia

La Universidad Nacional de Singapur (NUS) y la Universidad de Tsinghua (China), ambas universidades consideradas dentro de las mejores en la carrera de Ingeniería Industrial en Asia, imparten la carrera en 10 semestres.

El número de asignaturas de Ciencias Básicas y Ciencias Básicas que contienen el plan actual de la carrera de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ingeniería de la UNAM es mayor al ofrecido en ambas instituciones. En lo referente a Ciencias Sociales y Humanidades el número de asignaturas es mayor con respecto a la Universidad Nacional de Singapur y menor que la Universidad de Tsinghua que considera Educación Física dentro de su plan.

Los temas impartidos en estas instituciones analizadas y no considerados obligatorios por la Facultad de Ingeniería en el actual plan de carrera de Ingeniería Industrial de la Facultad de

Ingeniería son: Simulación de Sistemas de Manufactura (Ciencias de la Ingeniería-Estadística e Investigación de Operaciones), Análisis de Decisiones (Ciencias de la Ingeniería), Dirección de Proyectos (Ingeniería Aplicada-Ingeniería Industrial), Seguridad e Higiene Industrial(Ingeniería Aplicada-Ingeniería Industrial) y Logística y Cadena de Suministro (Ingeniería Aplicada-Ingeniería Industrial).

2.5. ¿Qué justifica la formación de profesionistas en la disciplina o disciplinas que competen al plan?

La industria nacional requiere egresados del ramo, quienes mediante su labor, impulsen, modernicen y mejoren las estructuras existentes dentro de los sectores productivos y de servicios.

La carrera de ingeniería industrial forma profesionales capaces de integrar, diseñar, planear y organizar, así como de; mantener, dirigir y controlar los sistemas productivos en industrias de tipo diverso; tanto en las operaciones de empresas de servicios, industriales y comerciales, como en instituciones gubernamentales optimizando los recursos humanos, materiales y financieros.

Así, en México, esta disciplina contribuye a renovar la organización productiva, y apoyar a la industria en su conjunto, a fin de colocarla en un nivel competitivo, tanto en el mercado interno como en el internacional.

Considerando el papel fundamental que tendrán los ingenieros industriales en los retos que enfrentará el país y el mundo en los próximos años, la necesidad de impulsar el desarrollo económico de México en el que la innovación del sector industrial es esencial; se puede afirmar que la ingeniería industrial es una carrera vigente, necesaria para el país y que ofrece a sus estudiantes grandes oportunidades de desarrollo.

3. METODOLOGÍA

La revisión permanente de los planes y programas de estudio propuesta en 2007, ha sido el motor de los trabajos emprendidos principalmente por el proyecto 1.1 del Plan de desarrollo 2011-2015, este Plan de Desarrollo de la Facultad de Ingeniería, considera un programa para el Mejoramiento de los Procesos Educativos, que incluye la Revisión y Actualización del Modelo Educativo y de los Planes y Programas de Estudio.

Para realizar el diagnóstico del plan de estudios de la carrera de ingeniería Industrial se tomaron en cuenta las opiniones de profesores, alumnos, egresados y empleadores, así como de los cuerpos colegiados profesionales y de ingenieros de prestigio en el medio. Se consultaron y analizaron también documentos de diversas organizaciones nacionales e internacionales que se han expresado con respecto a la profesión

El equipo de trabajo del proyecto 1.1 del plan de desarrollo dictó los lineamientos y las políticas generales y dio las pautas para llevar a cabo la revisión de los planes. Los lineamientos generales para emprender la revisión fueron:

- Se mantiene el ingreso directo
- Duración máximo 10 semestres
- Máximo 450 créditos repartidos de la siguiente forma: máximo 48 créditos por semestre, máximo 135 créditos en ciencias básicas, máximo 48 créditos para ciencias sociales y humanidades, máximo 267 créditos en ciencias de la ingeniería, otros cursos e ingeniería aplicada.
- Se mantiene el bloque móvil y la seriación obligatoria marcada en las asignaturas del plan de estudio.
- Las asignaturas teóricas y prácticas serán en módulos de 2 horas
- El requisito de comprensión de lectura de un idioma se mantiene.
- Incluir actividades sin valor en créditos como: Prácticas profesionales, estancias en la industria o actividades similares.

La Comisión de Lineamientos fue presidida por el Director de la Facultad de Ingeniería y participaron en ella distinguidos académicos y profesionales de diferentes áreas de la ingeniería. Esta comisión pidió la formación de Comités por carrera y por las dos divisiones que apoyan a las 12 carreras de la Facultad de Ingeniería, que son la división de Ciencias Básicas y la de Ciencias Sociales y Humanidades.

Se formó el Comité de la División de Ingeniería Mecánica e industrial, con profesionales de las carreras que tienen injerencia en la carrera de Ingeniería Industrial, la participación de los

profesores relacionados con la carrera se organizó mediante grupos de trabajo, relacionados con las áreas de conocimiento de la carrera de Ingeniería industrial

Cada departamento de la DIMEI se dividió en subcomisiones y estos a su vez en áreas del conocimiento. Dejando las subcomisiones de la siguiente manera:

Subcomités Académicos

Ingeniería Industrial

Ing. Adolfo Velasco Reyes

Ing. Elizabeth Moreno Mavridis

Ing. Hilda Reyna Solís Vivanco

M.A. Bonifacio Román Tapia

M en I. Susana Casy Téllez Ballesteros

M en I. Octavio Estrada Castillo

Manufactura y Materiales

Dr. Armando Ortiz Prado

Dr. Arturo Barba Pingarrón

Diseño

Dr. Ángel Alfonso Rojas Salgado

Dr. Alejandro Ramírez Reivich

Dr. Álvaro Ayala Ruíz

M.I. Antonio Zepeda Sánchez

Termofluidos

Dr. Jaime Gonzalo Cervantes de Gortari

Ing. Augusto Sánchez Cifuentes

Dra. Rina Aguirre Saldivar

Ingeniería Mecatrónica

Ing. Gabriel Hurtado Chong

Dr. Víctor González Villela

M.I. Ulises Peñuelas Rivas

Ing. Serafín Castañeda Cedeño

M.I. Billy Flores Medero

Paralelamente se formó el Comité de Ingeniería Industrial, con profesionales de la carrera de ingeniería industrial, distinguidos profesores de la carrera, dos recién egresados, un representante de las divisiones de Ciencias Básicas y de Ciencias Sociales y Humanidades.

Los cuales se constituyeron por:

Ing. Alberto Fernando Liebig Frausto

Ing. Eduardo de Jesús Ordiales Yurrita

Dr. Ricardo Aceves García

Dra. Mayra Elizondo Cortés

M en I. Arturo Fuentes Zenón

Ing. Diego Alberto Nieto Fierro

Ing. Ignacio Tonatiuh Garibay Tovar

Ing. Sergio Carlos Crail Cporzas

Dra. Nydia Guadalupe Lara Zavala

Ing. Ubaldo Eduardo Márquez Amador

M. A. Jesús Rovirosa López

Ing. Elizabeth Moreno Mavridis

M en I. Silvina Hernández García

Para la realización de las modificaciones de la carrera de ingeniería industrial, se tomó en cuenta lo siguiente:

- Pertinencia del plan de estudios respecto a las características de los alumnos que ingresan y a la visión futura del ingeniero industrial.
- Análisis de planes de estudio afines de carácter nacional e internacional
- Congruencia de los contenidos, secuencia y ubicación de asignaturas, así como de requisitos terminales, respecto al perfil de salida de la carrera.
- Eficiencia terminal y distribución de los alumnos durante la carrera.
- Calidad académica y aceptación de los egresados.
- Impacto de los egresados durante su vida profesional.
- Satisfacción de las expectativas de los egresados y de los empleadores.

- Flexibilidad para abarcar temas de vanguardia de acuerdo a los intereses y vocación de los alumnos. Posibilidad de movilidad estudiantil y vinculación con estudios de posgrado.

También fueron considerados los resultados del análisis y diagnóstico del plan y programas de estudios de la carrera de ingeniería industrial aprobados el 8 de agosto de 2005 y el análisis de los retos y oportunidades que plantea la situación nacional.

En la realización del diagnóstico del plan de estudios de la carrera de ingeniería industrial se tomaron en cuenta las opiniones de profesores, alumnos, egresados y empleadores, así como de los cuerpos colegiados profesionales y de ingenieros de prestigio en el medio. Se consultaron y analizaron también documentos de diversas organizaciones nacionales e internacionales que se han expresado con respecto a planes de estudio de carrera. Se estudiaron las características actuales y tendencias futuras de la estructura ocupacional, teniendo como una de las fuentes: La página del *Bureau of Labor Statistics* (http://www.bls.gov/audience/students.htm) que contiene información y enlaces a recursos acerca de las estadísticas más recientes sobre empleo y sueldo; así como datos del observatorio laboral la liga sería (http://www.observatoriolaboral.gob.mx/swb/.) Se analizaron planes de estudio de instituciones locales, nacionales, internacionales; En particular de aquellas instituciones educativas que están contenidas en los rankings nacionales e internacionales y en especial con las de los BRICS (Brasil, Rusia, India, China, Sudáfrica) por ser 5 de las economías emergentes en el mundo y de Instituciones de Educación Superior de Estados Unidos, Chile, Argentina, por tener planes de estudio similares al que actualmente se tiene. Se analizaron las tendencias nacionales e internacionales de la ingeniería y en especial de la manufactura, la producción y los servicios.

Se consideró también un análisis estadístico, aplicado a empleadores, que se realizó por parte de la Facultad de Ingeniería, la cual se planteó como objetivo: "Detectar y conocer las necesidades y los requerimientos, en términos de conocimientos, actitudes y destrezas de los ingenieros, de sus potenciales empleadores y de las necesidades para su crecimiento profesional a través de los estudios de posgrado; a fin de utilizar esta información para considerarla en los planes de estudio de la facultad de ingeniería, de la universidad nacional autónoma de México, esta información como una fuente de conocimiento sobre las condiciones que imperan en el mercado laboral, sirvió como herramienta de apoyo para los procesos de acreditación, la definición de estrategias educativas, la planeación a largo plazo y la toma de decisiones tácticas a corto plazo".

El seguimiento a egresados es otro de los elementos que se tomó en cuenta para la revisión y cambios del plan de estudios. Se cuenta con estadísticas que arroja el seguimiento a egresados, publicado en la página de la División de Ingeniería Mecánica e Industrial[8].

Se realizó una búsqueda de los requerimientos de 100 empresas nacionales sobre los conocimientos, certificaciones, habilidades, aptitudes y actitudes que requieren para los empleadores de ingenieros industriales.

Para mantener el liderazgo de la institución, y cumplir con la normatividad y las orientaciones sobre educación en ingeniería que emanen de la modificación de los planes de estudios propuestos, deberán tener repercusión en las políticas nacionales, se debe cumplir con los mínimos

---

[8] http://www.pve.unam.mx/encuesta/01/submenu.php
http://www.pve.unam.mx/seguimiento.html

recomendados y se puede exceder estos mínimos recomendado y planteado por el Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería, A.C. (CACEI).

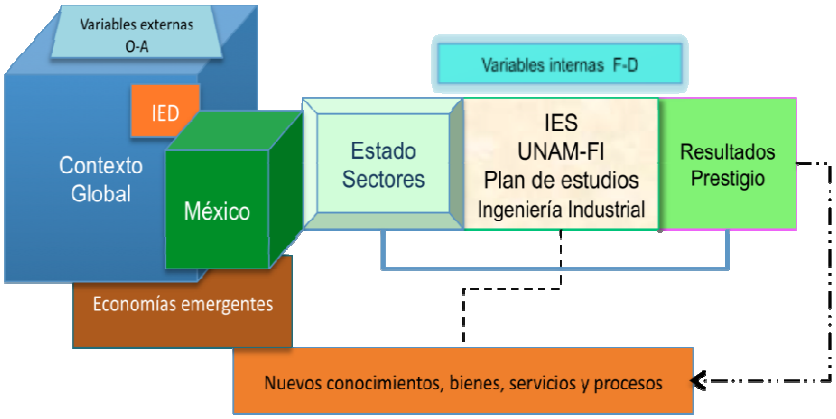

Fig. 2 Conformación de los actores en la metodología

Con toda la información mencionada y recopilada, en los párrafos anteriores, se siguió la siguiente metodología y estructura, (ver figura 2), para el desarrollo del plan propuesto:

1. Se hizo la designación del Comité de Carrera y se definieron los Subcomités por áreas de conocimiento
    a. Área económico financiera
    b. Estadística e investigación de operaciones
    c. Producción
    d. Directivas

2. Una vez formados los subcomités se procedió a revisar los perfiles, de ingreso y egreso; así como los objetivos del plan y fueron analizados por parte del comité y los subcomités en varias sesiones de tal manera que se razonó a detalle el texto hasta llegar al consenso.

3. Paralelamente se realizó la búsqueda de información de las tendencias económicas nacionales e internacionales, los planes de estudio de instituciones educativas que imparten la carrera de Ingeniería Industrial tanto nacional como internacional. Se obtuvo información del seguimiento a egresados que ha llevado a cabo el departamento de ingeniería Industrial, a través de varias generaciones.

4. Se consultó en repetidas ocasiones la encuesta institucional a empleadores y se consideraron las necesidades expresadas. Haciendo también un análisis prospectivo, considerando que los primeros egresados del plan propuesto serán en al menos 5 años después de puesta en marcha dicha propuesta.
   Se analizó la información y se revisó nuevamente el objetivo y los perfiles de ingreso y egreso de la carrera de Ingeniería Industrial.

5. Con toda la información recabada se llevó a cabo una sesión de trabajo en la Unidad de Seminarios Ignacio Chávez, al que fueron invitados todos los profesores de tiempo completo y de asignatura; asistieron más del 75% de los profesores que conforman el departamento. Con este trabajo se pudo obtener el diagnóstico que quedó plasmado en un FODA, cuyo proceso de elaboración es presentado en el anexo 4 de este documento.

   Las principales estrategias obtenidas de las reuniones fueron:

   - **Estrategia-FO.**
     a. Conservar las bases solidas en Ciencias básicas y Ciencias de la Ingeniería
     b. Propiciar en las asignaturas de Ingeniería Aplicada, la creatividad y su materialización en prototipos, innovaciones, y nuevos artículos.
     c. En el potencial de los egresados incrementar los límites de las disciplinas específicas para abarcar soluciones desde perspectivas múltiples.
     d. Con bases conceptuales sólidas y metodologías específicas, formar equipos de trabajo con alumnos hacia la creación de su propia empresa.
     e. Aprovechar la satisfacción de las expectativas de los egresados y de los empleadores.

   - **Estrategia-DO.**
     a. Al iniciar los estudios y durante la licenciatura en ingeniería promover la autoestima, el liderazgo con responsabilidad y las capacidades potenciales de los alumnos.
     b. En las últimas asignaturas aumentar la cantidad de aplicaciones con el uso de software a diferentes campos de utilidad social o comercial y la vinculación empresarial.
     c. Generar el ambiente académico propicio para estimular la creatividad y creación a bienes y servicios con enfoque hacia patentes o derechos de protección intelectual.
     d. Procurar flexibilidad para abarcar temas de vanguardia de acuerdo a los intereses y vocación de los alumnos. Posibilidad de movilidad estudiantil y vinculación con estudios de posgrado.

6. Una vez obtenidas las estrategias, se plantearon los resultados al comité de carrera para poder replantear y planear la estructura del plan de estudios propuesta. Uno de los primeros acuerdos a los que se llegó fue determinar que debería haber una columna vertebral de la Ingeniería Industrial y de manera transversal, incluir las otras áreas de conocimiento para que pudieran conservar las fortalezas, aquello que minimizara las debilidades y amenazas y aprovechar las oportunidades; de esta manera fue como se plantearon los módulos terminales fig. 3

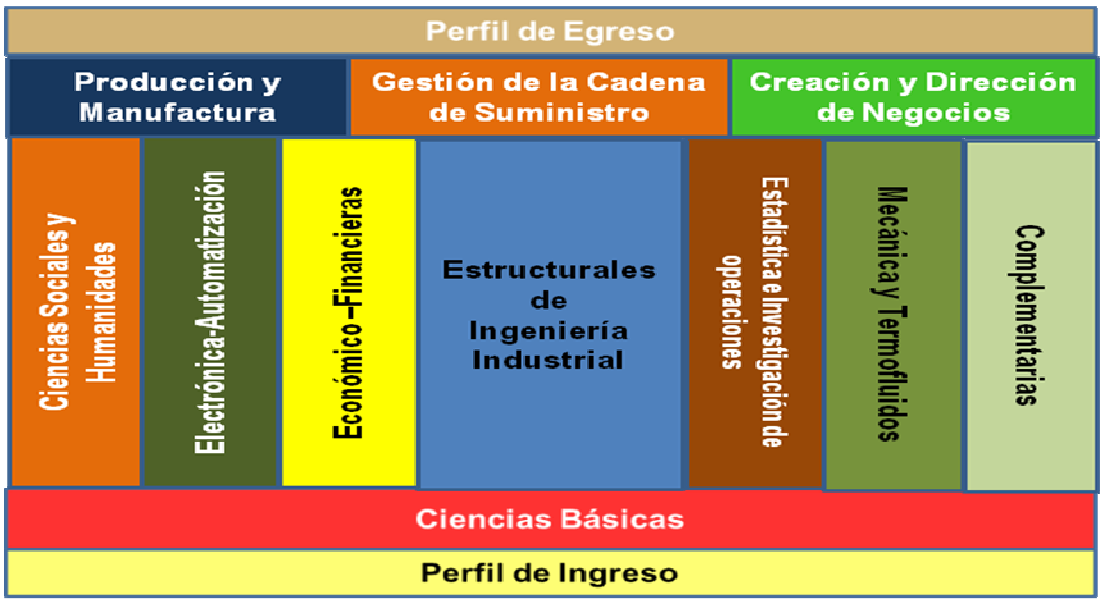

Fig.3. Estructura del plan de estudios de Ingeniería Industrial

7. Se llevaron a cabo reuniones con cada subcomité por separado y los resultados obtenidos se llevaron en cada ocasión al comité de carrera. Para esto se realizaron sesiones todos los jueves con una periodicidad de quince días desde mayo de 2011 a julio de 2013
8. Una vez conformado el área de conocimiento por las asignaturas pertinentes, se hacen sesiones con todos los integrantes de cada subcomité para integrarlas con las otras áreas, buscando la concordancia y evitando duplicidades; así se formaron cadenas de conocimientos verticales, horizontales y transversales.
9. Para lograr la concordancia con otras áreas de conocimiento se tuvo intercambio de información, especialmente con los departamentos de ingeniería Mecánica, Diseño, Mecatrónica y Termofluidos, y de manera especial con la División de Ciencias Básicas y División de Ciencias Sociales y Humanidades.

Todo este proceso llevó alrededor de dos años.

4 PLAN DE ESTUDIOS

4.1 Objetivos

4.1.1 De la Facultad de Ingeniería

Los programas académicos de la Facultad de Ingeniería aspiran a contribuir en la formación de ingenieros que sean creadores de tecnologías propias, con conocimientos sólidos en ciencias básicas y en su disciplina de especialidad; con capacidad de análisis y de síntesis; reflexivos, capaces de entender los aspectos físicos de un problema de ingeniería y que sepan manejar las herramientas matemáticas, experimentales y de cómputo para resolverlo; capaces de autoaprender e innovar; ingenieros emprendedores y competitivos en el ámbito nacional e internacional; que su perfil obedezca más al de un tecnólogo que al de un técnico. Que al término de sus estudios de licenciatura sean capaces de incorporarse con éxito al sector productivo, o bien emprender y terminar estudios de posgrado; con formación multidisciplinaria y competente para el trabajo en equipo. Profesionales que tengan un elevado compromiso con el país, con sensibilidad hacia sus problemas sociales y con potencialidad para incidir en su solución, asumiendo los más altos valores de ética e integridad.

4.1.2 Del plan de estudios

La carrera de Ingeniería Industrial tiene como objetivo fundamental la formación de profesionales competitivos en medios globalizados, con un alto nivel en los campos multidisciplinarios de la logística, producción, manufactura, gerencia de negocios, desarrollo empresarial, administración y finanzas, para la eficiente gestión de sistemas productivos de bienes y servicios; con el fin de incrementar su productividad, calidad y seguridad con visión emprendedora y empresarial, vocación de servicio a la sociedad, respeto a la normatividad y actuando de manera responsable. Por su formación, los egresados de la carrera de Ingeniería Industrial estarán preparados para estudiar el posgrado.

4.2 Perfiles

4.2.1 De ingreso

El alumno que decida iniciar estudios en la Facultad de Ingeniería de la UNAM, además de haber cursado y aprobado el bachillerato del Área de las Ciencias Físico-Matemáticas requiere poseer conocimientos sólidos de matemáticas en álgebra, geometría analítica y cálculo diferencial e integral de funciones de una variable; también debe contar con buenos conocimientos de física, particularmente en lo que respecta a temas relacionados con mecánica clásica, así como conocimientos generales de química y de computación. Es también conveniente que posea

conocimientos de inglés, por lo menos a nivel de comprensión de textos. Por lo que respecta a las habilidades, es importante que tenga disposición para el trabajo en equipo, capacidad de análisis y síntesis, y de adaptación a situaciones nuevas, así como espíritu creativo.

Además de lo anterior, el aspirante a estudiar la carrera de Ingeniería Industrial debe poseer conocimientos en comprensión de textos y técnicas de redacción. Tener capacidad de abstracción, previsión y solución de problemas. Contar con alto sentido de responsabilidad, disciplina, interés por el estudio, criterio de decisión y habilidad para las relaciones humanas.

4.2.2 Intermedios

De acuerdo con los objetivos y la estructura curricular del plan de estudios, no aplica el concepto de perfil intermedio.

4.2.3 De egreso

Perfil general:

Los egresados deberán poseer capacidades para la innovación, así como potencial para aportar a la creación de tecnologías y actitud emprendedora. Tendrán ideas claras sobre modelado matemático de fenómenos físicos y optimización; estarán abiertos tanto al aprendizaje continuo como a la interdisciplinariedad. Deberán contar con conocimientos sólidos de su idioma y de otra lengua, preferentemente inglés; con capacidad de comunicación oral y escrita; con sensibilidad social y ética profesional; y con potencialidad y vocación para constituirse en factor de cambio.

Perfil específico:

El egresado de la licenciatura en **Ingeniería Industrial** será un profesional:

- Capaz de trabajar en las fronteras tecnológicas y del desarrollo de las disciplinas: producción, logística, calidad, administración, finanzas y desarrollo empresarial, principalmente. Identificando y usando la combinación correcta de métodos y procedimientos para el desarrollo de bienes y servicios, en sus procesos y en sistemas, integrados por recursos humanos, materiales, equipos e información.
- Preparado académicamente para la realización de estudios de posgrado en los campos disciplinarios descritos en el punto anterior.
- Capaz de planear, investigar, diseñar, producir, construir, evaluar e integrar sistemas de generación de bienes y servicios, con el fin de incrementar la productividad, la calidad y la seguridad, con visión emprendedora y empresarial.
- Con aptitudes y habilidades necesarias para un desempeño ético con vocación de servicio para contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de la sociedad, con respeto y cuidado al medio ambiente y actuando con responsabilidad social.
- Los egresados tendrán una formación con amplio espectro teórico-práctico, que les permitirá participar con éxito en las distintas ramas que integran a la ingeniería industrial y adaptarse a los cambios dinámicos de las tecnologías aplicadas en su campo de actividades y, en su caso, generar nuevos conocimientos para su aplicación.

El egresado de la carrera de ingeniería Industrial deberá demostrar:

- Comunicación efectiva: verbal , escrita y corporal.
- Saber trabajar en equipo.
- Identificar, analizar y solucionar problemas.
- Analizar prioridades con criterio lógico y sentido común.
- Iniciativa, autonomía y auto aprendizaje.
- Negociación.
- Visión prospectiva.
- Capacitar y adiestrar.

Las actitudes del egresado de la carrera de ingeniería industrial desde el punto de vista profesional deberán de:

- Tener confianza en sí mismo y en su preparación académica.
- Poseer deseos de actualización, superación y competencia en su profesión.
- Ser creativo e innovador.
- Mente abierta orientada hacia la solución de problemas y al cambio.
- Gusto por la investigación.
- Liderazgo.
- Ser disciplinado y dinámico.
- Honesto, responsable y crítico.

En cuanto a la responsabilidad social:

- Tener conciencia de la problemática nacional, basada en el conocimiento de la realidad del país.
- Consciente de la necesidad de promover la competitividad del país.
- Tener una actitud humanista y de servicio hacia la sociedad.

Perfil profesional

La carrera de ingeniería industrial proporcionará al egresado una base sólida de conocimientos en las ciencias físicas y matemáticas; las técnicas y tecnologías de la ingeniería; así como de los sistemas industriales; sobre la cual se apoyará para desempeñar su actividad profesional, principalmente en áreas tales como: logística, producción, manufactura, calidad, administración, finanzas y gerencia de negocios; identificando y usando la combinación correcta de métodos y procedimientos para el desarrollo de bienes y servicios con el fin de incrementar la productividad, la calidad y la seguridad, cuidado al medio ambiente y actuando con responsabilidad social. Su formación le permitirá comunicarse e interactuar con otros profesionales de áreas afines y adaptarse con facilidad a los cambios del entorno tecnológico y social con visión emprendedora y empresarial, desempeño ético y vocación de servicio, respondiendo así a las necesidades que se presentan en el sector productivo y de servicios, contribuyendo así, al mejoramiento de la calidad de vida de la sociedad a la cual se debe. Estas características le facilitarán su incorporación al mercado de trabajo, el cual se ubica tanto en el sector productivo como de servicios o bien, colaborando en actividades de asesoría, consultoría e investigación, generando nuevos conocimientos para su aplicación.

4.3 Duración de los estudios, total de créditos y de asignaturas

El plan de estudios propuesto de la carrera de Ingeniería Industrial se cursará en 10 semestres con un total de 58 asignaturas, de las cuales 51 son obligatorias y 7 son optativas, con un total de 446 créditos, de los cuales 412 son de asignaturas obligatorias y 34 de optativas (mínimo).

De acuerdo con el Reglamento General de Inscripciones en el artículo 22, el alumno cuenta con 5 semestres adicionales para aprobar sus asignaturas en exámenes ordinarios y con otros 4 semestres para terminar en exámenes extraordinarios.

El plan de estudios propuesto está diseñado de tal manera que al término de la Licenciatura el alumno pueda incorporarse de inmediato a la vida laboral, a una especialización o a realizar estudios de **maestría y doctorado.**

4.4 Estructura del plan de estudios

La estructura curricular del plan de estudios de las carreras que se ofrecen en la Facultad de Ingeniería contempla la formación en cinco grandes áreas: Ciencias Básicas, Ciencias Sociales y Humanidades, Ciencias de la Ingeniería, Ingeniería Aplicada, y Otras asignaturas. El plan de estudios propuesto rebasa los requerimientos mínimos que establece el Consejo de Acreditación de Enseñanza de la Ingeniería (CACEI) en todas y cada una de las áreas mencionadas.

Ciencias Básicas: Fundamentan los conocimientos científicos de los alumnos en matemáticas, física y química. Representan el 27.23**%** de los créditos del plan propuesto para la carrera y sus asignaturas se ubican preponderantemente en los semestres iniciales.

Ciencias Sociales y Humanidades: Apoyan la formación social y humanística del ingeniero. Las asignaturas correspondientes se imparten a lo largo de toda la carrera. Representan el 8.04 **%** de los créditos del plan de estudios propuesto.

Ciencias de la Ingeniería: Fundamentan los conocimientos científicos y tecnológicos de la disciplina, estructurando las teorías de la ingeniería mediante la aplicación de las ciencias básicas. Representan el 27.23 **%** de los créditos del plan propuesto.

Ingeniería Aplicada: Las asignaturas de esta área permiten hacer uso de los principios de la ingeniería para planear, diseñar, evaluar, construir, operar y preservar infraestructuras y servicios de ingeniería. A esta área corresponde un 28.13 **%** de los créditos del plan propuesto y sus asignaturas se ubican hacia los semestres finales de la carrera.

Otras asignaturas convenientes: Complementan la formación del egresado en otros conocimientos pertinentes que no corresponden a las áreas antes mencionadas. Representan el 9.38 **%** de los créditos propuestos.

El plan de estudios de la carrera de Ingeniería Industrial comprende tres módulos de salida, uno en Gestión de la Cadena de Suministros, Dirección y Creación de empresas y el de Producción y Manufactura.
El alumno deberá cursar asignaturas de la lista recomendada, o asignaturas de cualquier otra carrera que se imparta en la Facultad de Ingeniería o en cualquier Escuela o Facultad de la UNAM, previa autorización del coordinador de la carrera de Ingeniería Industrial, hasta completar un mínimo de 30 créditos. Para definir el módulo de salida, el alumno debe cursar al menos tres asignaturas correspondientes del modulo seleccionado

4.5 Mecanismos de flexibilidad

Seriación mínima y bloque móvil

Para facilitar el avance escolar de los alumnos, el plan de estudios considera la seriación mínima indispensable entre asignaturas, así como el establecimiento del denominado "bloque móvil" que flexibiliza la posibilidad de cursar asignaturas no seriadas en un rango de tres semestres consecutivos. Los detalles de este mecanismo se precisan en el inciso 4.6.

Movilidad

El plan de estudios propuesto permite que los alumnos puedan cursar asignaturas en otras instituciones de educación superior, nacionales o extranjeras, o en otros planteles de la UNAM, conforme a los artículos 58 al 60 del *Reglamento General de Estudios Universitarios*, al *Acuerdo por el que se establece el Programa de Movilidad Estudiantil de la Universidad Nacional Autónoma de México* y al *Programa de movilidad estudiantil para alumnos de licenciatura* aprobado por el Consejo Técnico de la Facultad de Ingeniería, y que, en su caso, dichas asignaturas puedan ser revalidadas, todo ello atendiendo a que los contenidos sean equivalentes y se cumplan los requisitos establecidos por la administración escolar para su validación. El *Programa de movilidad estudiantil para alumnos de licenciatura* de la Facultad de Ingeniería se incluye en el Anexo 1 de este documento.

Titulación

La Facultad de Ingeniería ofrece las siguientes opciones de titulación:

1. Titulación mediante tesis o tesina y examen profesional.
2. Titulación por actividad de investigación.
3. Titulación por seminario de tesis o tesina.
4. Titulación mediante examen general de conocimientos.
5. Titulación por totalidad de créditos y alto nivel académico.
6. Titulación por trabajo profesional.
7. Titulación por estudios de posgrado.
8. Titulación por ampliación y profundización de conocimientos.
9. Titulación por Servicio Social.

La descripción de cada una de estas opciones de titulación se incluye en el *Reglamento de opciones de titulación para las licenciaturas de la Facultad de Ingeniería*, aprobado por el Consejo Técnico, y disponible en el Anexo 2.

4.6 Seriación

El plan de estudios contempla seriación obligatoria entre algunas asignaturas, con la finalidad de asegurar que el estudiante tenga los conocimientos antecedentes necesarios al momento de cursar asignaturas que así lo requieren. La seriación obligatoria, en su caso, se indica en el mapa curricular del plan de estudios propuesto y en los programas de cada una de sus asignaturas. La relación entre asignaturas seriadas se indica en el mapa curricular con líneas continuas.

En cuanto a la seriación indicativa, es la estructura propia del plan la que marca el orden sugerido para cursar las asignaturas, de acuerdo con el semestre en que se ubican, según el mapa curricular.

Bloque móvil

Es el mecanismo que, junto con la seriación obligatoria entre asignaturas, permite regular el avance escolar ordenado de los estudiantes. El bloque móvil acota el conjunto de las materias a las que un estudiante puede inscribirse semestralmente.

El alumno podrá cursar asignaturas comprendidas dentro de tres semestres consecutivos, contados a partir del semestre en que se ubique la asignatura más rezagada; así, por ejemplo, un alumno podrá cursar asignaturas hasta del cuarto semestre cuando haya aprobado completamente las del primero; hasta del quinto semestre cuando haya aprobado completamente todas las asignaturas del primero y el segundo; y así sucesivamente. La movilidad de los alumnos al interior del bloque deberá respetar, si es el caso, la seriación obligatoria entre asignaturas que se indica en los mapas curriculares, es decir, el alumno no podrá cursar asignaturas seriadas sin haber aprobado las materias antecedentes.

Para los alumnos de nuevo ingreso, el bloque móvil se aplicará a partir de su segundo semestre de inscripción, contando las asignaturas no acreditadas del primero, en su caso, como integrantes del bloque.

La seriación obligatoria, por área, comprende las relaciones entre asignaturas que se indican en las tablas siguientes:

SERIACIÓN OBLIGATORIA ENTRE ASIGNATURAS	
CIENCIAS BÁSICAS	
PARA CURSAR	ES NECESARIO HABER APROBADO
Álgebra Lineal	Álgebra
Estática	Cálculo y Geometría Analítica
Cálculo Integral	Cálculo y Geometría Analítica
Ecuaciones Diferenciales	Cálculo Integral
Cálculo Vectorial	Cálculo Integral
Cinemática y Dinámica	Estática
Electricidad y Magnetismo	Cálculo Vectorial

Análisis Numérico	Ecuaciones Diferenciales
Estadística Aplicada	Estadística
Mecánica de Sólidos	Estática

SERIACIÓN OBLIGATORIA ENTRE ASIGNATURAS	
CIENCIAS DE LA INGENIERÍA	
PARA CURSAR	ES NECESARIO HABER APROBADO
Mecánica de Sólidos	Estática
Electrónica Básica	Análisis de Circuitos
Termofluidos	Termodinámica
Estadística Aplicada	Estadística

4.7 Tablas de asignaturas o módulos por semestre o año

A continuación se presenta la distribución por semestre de las asignaturas del plan de estudios:

Clave	Nombre De La Asignatura	Tipo De Asignatura		Horas / Semana		Horas / Semana
		Modalidad	Carácter	Teóricas	Prácticas	
Primer Semestre						
	Álgebra	Curso	Obligatoria	4	0	8
	Cálculo y Geometría Analítica	Curso	Obligatoria	6	0	12
	Redacción y Exposición de Temas de Ingeniería	Curso	Obligatoria	2	2	6
	Fundamentos de Programación (L)	Curso, laboratorio	Obligatoria	4	2	10
	Ingeniería Industrial Y Productividad	Curso	Obligatoria	2	0	4
Segundo Semestre						
	Álgebra Lineal	Curso	Obligatoria	4	0	8
	Cálculo Integral	Curso	Obligatoria	4	0	8
	Creatividad e Innovación	Curso	Obligatoria	2	2	6
	Estática	Curso	Obligatoria	4	0	8
	Química (L+)	Curso, laboratorio	Obligatoria	4	2	10
	Cultura y Comunicación	Curso	Obligatoria	0	2	2

Tercer Semestre						
	Ecuaciones Diferenciales	Curso	Obligatoria	4	0	8
	Cálculo Vectorial	Curso	Obligatoria	4	0	8
	Cinemática y Dinámica	Curso	Obligatoria	4	0	8
	Mecánica de Sólidos	Curso	Obligatoria	4	0	8
	Dibujo Mecánico e Industrial	Curso, Laboratorio	Obligatoria	2	2	6
	Optativa de ciencias sociales y humanidades	Taller	Optativa	0	4	4
Cuarto Semestre						
	Análisis Numérico	Curso	Obligatoria	4	0	8
	Probabilidad	Curso	Obligatoria	4	0	8
	Termodinámica (L+)	Curso, Laboratorio	Obligatoria	4	2	10
	Estudio del Trabajo	Curso, Laboratorio	Obligatoria	4	2	10
	Ingeniería de Materiales	Curso, Laboratorio	Obligatoria	4	2	10
Quinto Semestre						
	Electricidad y Magnetismo	Curso, Laboratorio	Obligatoria	4	2	10
	Estadística	Curso	Obligatoria	4	0	8
	Termofluidos	Curso, Laboratorio	Obligatoria	4	2	10
	Metodologías para la Planeación	Curso, Laboratorio	Obligatoria	2	2	6
	Manufactura I	Curso, Laboratorio	Obligatoria	2	4	8
	Introducción a la Economía	Curso	Obligatoria	4	0	8
Sexto Semestre						
	Análisis de Circuitos	Curso, Laboratorio	Obligatoria	4	2	10
	Estadística Aplicada	Curso	Obligatoria	4	0	8
	Contabilidad Financiera y de Costos	Curso	Obligatoria	4	0	8

	Diseño de Sistemas Productivos	Curso	Obligatoria	4	0	8
	Ingeniería de Manufactura	Curso, Laboratorio	Obligatoria	4	2	10
	Optativa de Ciencias Sociales y humanidades	Taller	Optativa	0	2	2
Séptimo Semestre						
	Electrónica Básica	Curso, Laboratorio	Obligatoria	4	2	10
	Investigación de Operaciones I	Curso	Obligatoria	4	0	8
	Ingeniería Económica	Curso	Obligatoria	4	0	8
	Planeación y Control de la Producción	Curso, Laboratorio	Obligatoria	4	2	10
	Relaciones Laborales y Organizacionales	Curso	Obligatoria	4	0	8
	Optativa	Curso, Laboratorio	Optativa	2	2	6
Octavo Semestre						
	Instalaciones Industriales	Curso	Obligatoria	4	0	8
	Investigación de Operaciones II	Curso	Obligatoria	4	0	8
	Evaluación de Proyectos de Inversión	Curso	Obligatoria	4	0	8
	Diseño de la Cadena de Suministros	Curso	Obligatoria	4	0	8
	Procesos Industriales	Curso	Obligatoria	4	0	8
	Ética Profesional	Curso, Taller	Obligatoria	2	2	6
Noveno Semestre						
	Automatización Industrial	Curso, Laboratorio	Obligatoria	2	4	8
	Calidad	Curso	Obligatoria	4	0	8
	Sistemas de Mejoramiento Ambiental	Curso	Obligatoria	4	0	8
	Optativa	Curso, Laboratorio	Optativa	2	2	6
	Prácticas Profesionales para Ingeniería Industrial	Curso	Obligatoria	0	12	12
Decimo Semestre						

	Optativa	Curso, Laboratorio	Optativa	2	2	6
	Simulación	Curso, Laboratorio	Obligatoria	2	2	6
	Dirección de Proyectos	Curso, Laboratorio	Obligatoria	2	2	6
	Análisis y Mejora de Procesos	Curso, Laboratorio	Obligatoria	2	2	6
	Optativa	Curso, Laboratorio	Optativa	2	2	6
	Optativa	Curso, Laboratorio	Optativa	2	2	6
	Recursos y Necesidades de México	Curso	Obligatoria	4	0	8

Clave	Nombre de la asignatura	Tipo de asignatura		Horas/Semana		Créditos
		Modalidad	Carácter	Teóricas	Prácticas	
Optativas Módulo de Gestión de la Cadena De Suministros						
	Comercio Internacional	Curso, Laboratorio	Optativa	2	2	6
	Costos Logísticos y Sistemas de Transporte	Curso, Laboratorio	Optativa	2	2	6
	Envase y Embalaje	Curso, Laboratorio	Optativa	2	2	6
	Inteligencia de Negocios	Curso, Laboratorio	Optativa	2	2	6
	Logística Inversa	Curso, Laboratorio	Optativa	2	2	6
	Temas Selectos de Gestión de la Cadena de Suministros	Curso	Optativa	2	2	6
Optativas Módulo de Producción y Manufactura						
	Diseño de Elementos de Máquinas	Curso	Optativa	4	0	8
	Diseño de Producto	Curso	Optativa	4	0	8
	Diseño y Manufactura Asistido por Computadora	Curso	Optativa	4	2	10
	Ingeniería Automotriz I	Curso	Optativa	4	0	8
	Ergonomía	Curso, Laboratorio	Optativa	2	2	6
	Manufactura Lean	Curso, Laboratorio	Optativa	2	2	6
	Temas Selectos de Producción y Manufactura	Curso	Optativa	2	2	6
	Seguridad Industrial	Curso, Laboratorio	Optativa	2	2	6

	Sistemas de Manufactura Flexible	Curso	Optativa	3	2	8
	Sistemas de Producción Avanzados	Curso, Laboratorio	Optativa	2	2	6
Optativas Módulo de Dirección y Creación de Empresas						
	Administración	Curso	Optativa	2	2	6
	Desarrollo de Habilidades Directivas	Curso	Optativa	2	2	6
	Desarrollo Empresarial	Curso	Optativa	2	2	6
	Finanzas Corporativas	Curso	Optativa	2	2	6
	Legislación Industrial	Curso	Optativa	2	2	6
	Temas selectos de dirección y creación de empresas	Curso	Optativa	2	2	6
	Sistemas De Comercialización	Curso	Optativa	2	2	6

Clave	**Nombre de la Asignatura**	**Tipo de Asignatura**		**Horas / Semana**		**Créditos**
		Modalidad	**Carácter**	**Teóricas**	**Prácticas**	
Optativas Sociohumanísticas						
	Apreciación Artística	Curso, Taller	Optativa	1	1	3
	Filosofía de la Tecnología	Curso	Optativa	2	0	4
	Introducción al Análisis Económico Empresarial	Curso	Optativa	2	0	4
	Literatura Hispanoamericana Contemporánea	Curso, Taller	Optativa	2	2	6
	México Nación Multicultural	Curso	Optativa	2	0	4
	Seminario Sociohumanístico: Historia y Prospectiva de la Ingeniería	Seminario	Optativa	0	2	2
	Seminario Sociohumanístico: Ingeniería y Políticas Públicas	Seminario	Optativa	0	2	2
	Seminario Sociohumanístico: Ingeniería y Sustentabilidad	Seminario	Optativa	0	2	2

	Taller Sociohumanístico - Creatividad	Taller	Optativa	0	2	2
	Taller Sociohumanístico- Liderazgo	Taller	Optativa	0	2	2

Clave	Nombre de la asignatura	Tipo de asignatura		Horas/Semana		Créditos
		Modalidad	Carácter	Teóricas	Prácticas	
Optativas Movilidad						
	Movilidad I	Curso	Optativa	3	0	4
	Movilidad II	Curso	Optativa	4	0	6
	Movilidad III	Curso	Optativa	3	0	6
	Movilidad IV	Curso	Optativa	4	0	6
	Movilidad V	Curso	Optativa	3	0	6
	Movilidad VI	Curso	Optativa	4	0	6
	Movilidad VII	Curso	Optativa	4	2	8
	Movilidad VIII	Curso	Optativa	4	2	8
	Movilidad IX	Curso	Optativa	4	2	8
	Movilidad X	Curso	Optativa	4	2	8
	Movilidad XI	Curso	Optativa	4	2	10

Finalmente para promover el inglés como una lengua extranjera, algunos grupos de las asignaturas de Temas Selectos, podrán ser impartidos completamente en este idioma, ya sea por profesores de la Facultad de Ingeniería, o bien por profesores invitados de otras universidades. Será responsabilidad del alumno que al momento de la inscripción cuente con el dominio de la lengua. El Jefe del Departamento de Ingeniería Industrial cuidará que en ningún semestre se impartan sólo grupos de estas asignaturas en inglés.

Las siguientes tablas resumen el número de asignaturas, de créditos y de horas del plan de estudios:

RESUMEN					
ASIGNATURAS					
OBLIGATORIAS	OPTATIVAS	TEÓRICAS	PRÁCTICAS	TEÓRICO/ PRACTICAS	TOTAL
50	**7**	**23**	**5**	**29**	**57**

RESUMEN
CRÉDITOS

OBLIGATORIOS	OPTATIVOS	TEÓRICOS	PRÁCTICOS	TEÓRICO/ PRÁCTICOS	TOTAL
412	**36**	**208**	**34**	**206**	**448**

RESUMEN				
HORAS				
OBLIGATORIAS	OPTATIVAS	TEÓRICAS	PRÁCTICAS	TOTAL
234	**26**	**180**	**80**	**260**

4.8 Mapa curricular

A continuación se presenta el mapa curricular del plan propuesto para la licenciatura de Ingeniería industrial.

FACULTAD DE INGENIERÍA
PLAN DE ESTUDIOS PROPUESTO DE LA CARRERA
INGENIERÍA INDUSTRIAL

Semestre	ASIGNATURAS CURRICULARES****							Créditos Obligatorios	Créditos Optativos	Créditos Totales
1	ÁLGEBRA 8 (t 4.0, p 0.0, T 4.0)	CÁLCULO Y GEOMETRÍA ANALÍTICA 12 (t 6.0, p 0.0, T 6.0)		INGENIERÍA INDUSTRIAL Y PRODUCTIVIDAD 4 (t 2, p 0, T 2)	FUNDAMENTOS DE PROGRAMACIÓN (L) 10 (t 4, p 2, T 6)	REDACCIÓN Y EXPOSICIÓN DE TEMAS DE INGENIERÍA 6 (t 2.0, p 2.0, T 4.0)		40	0	40
2	ÁLGEBRA LINEAL 8 (t 4.0, p 0.0, T 4.0)	CÁLCULO INTEGRAL 8 (t 4.0, p 0.0, T 4.0)	ESTÁTICA 8 (t 4.0, p 0.0, T 4.0)	CREATIVIDAD E INNOVACIÓN 6 (t 2.00, p 2.00, T 4.00)	QUÍMICA (L+) 10 (t 4.0, p 2.0, T 6.0)	CULTURA Y COMUNICACIÓN 2 (t 0.0, p 2.0, T 2.0)		42	0	42
3	ECUACIONES DIFERENCIALES 8 (t 4.0, p 0.0, T 4.0)	CÁLCULO VECTORIAL 8 (t 4.0, p 0.0, T 4.0)	CINEMÁTICA Y DINÁMICA 8 (t 4.0, p 0.0, T 4.0)	MECÁNICA DE SÓLIDOS 8 (t 4.00, p -, T 4.00)	DIBUJO MECÁNICO E INDUSTRIAL 6 (t 2.00, p 2.00, T 4.00)	OPTATIVA DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES 4 (t 0.0, p 4.0, T 4.0)		38	4	42
4	ANÁLISIS NUMÉRICO 8 (t 4.0, p 0.0, T 4.0)	PROBABILIDAD 8 (t 4.0, p 0.0, T 4.0)	TERMODINÁMICA (L+) 10 (t 4.0, p 2.0, T 6.0)	ESTUDIO DEL TRABAJO 10 (t 4.00, p 2.00, T 6.00)	INGENIERÍA DE MATERIALES 10 (t 4.00, p 2.00, T 6.00)			46	0	46
5	ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO 10 (t 4.0, p 2.0, T 6.0)	ESTADÍSTICA 8 (t 4.0, p 2.0, T 6.0)	TERMOFLUIDOS 10 (t 4.00, p 2.00, T 6.00)	METODOLOGÍAS PARA LA PLANEACIÓN 6 (t 2.00, p 2.00, T 4.00)	MANUFACTURA I 8 (t 2.00, p 4.00, T 6.00)	INTRODUCCIÓN A LA ECONOMÍA 8 (t 0.0, p 2.0, T 2.0)		50	0	50
6	ANÁLISIS DE CIRCUITOS 10 (t 4.00, p 2.00, T 6.00)	ESTADÍSTICA APLICADA 8 (t 4.00, p -, T 4.00)	CONTABILIDAD FINANCIERA Y DE COSTOS 8 (t 4.00, p -, T 4.00)	DISEÑO DE SISTEMAS PRODUCTIVOS 8 (t 4.00, p -, T 4.00)	INGENIERÍA DE MANUFACTURA 10 (t 4.00, p 2.00, T 6.00)	OPTATIVA DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES 2 (t 0.0, p 2.0, T 2.0)		44	2	46
7	ELECTRÓNICA BÁSICA 10 (t 4.00, p 2.00, T 6.00)	INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES I 8 (t 4.00, p -, T 4.00)	INGENIERÍA ECONÓMICA 8 (t 4.00, p -, T 4.00)	PLANEACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN 10 (t 4.00, p 2.00, T 6.00)	OPTATIVA 6 (t 2.00, p 2.00, T 4.00)	RELACIONES LABORALES Y ORGANIZACIONALES 8 (t 4, p 0, T 4)		44	6	50
8	INSTALACIONES INDUSTRIALES 8 (t 4.00, p -, T 4.00)	INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES II 8 (t 4.00, p -, T 4.00)	EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN 8 (t 4.00, p -, T 4.00)	DISEÑO DE LA CADENA DE SUMINISTROS 8 (t 4.00, p -, T 4.00)	PROCESOS INDUSTRIALES 8 (t 4.00, p -, T 4.00)	ÉTICA PROFESIONAL 6 (t 0.0, p 2.0, T 2.0)		46	0	46
9	AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL 8 (t 2.00, p 4.00, T 6.00)	CALIDAD 8 (t 4.00, p -, T 4.00)	SISTEMAS DE MEJORAMIENTO AMBIENTAL 8 (t 4.00, p -, T 4.00)	OPTATIVA 6 (t 2.00, p 2.00, T 4.00)	PRÁCTICAS PROFESIONALES 12 (t -, p 12.00, T 12.00)			36	6	42
10	OPTATIVA 6 (t 2.00, p 2.00, T 4.00)	SIMULACIÓN 6 (t 2.00, p 2.00, T 4.00)	DIRECCIÓN DE PROYECTOS 6 (t 2.00, p 2.00, T 4.00)	ANÁLISIS Y MEJORA DE PROCESOS 6 (t 2.00, p 2.00, T 4.00)	OPTATIVA 6 (t 2.00, p 2.00, T 4.00)	OPTATIVA 6 (t 2.00, p 2.00, T 4.00)	RECURSOS Y NECESIDADES DE MÉXICO 8 (t 4.0, p 0.0, T 4.0)	26	18 (mínimo)★	44

Asignaturas de ciencias básicas (122 créditos)	27.23%	
Asignaturas de ciencias de la ingeniería (104 créditos)	27.23%	
Asignaturas de ingeniería aplicada (144 créditos)	28.13%	
Asignaturas de ciencias sociales y humanidades (36 créditos)	8.04%	
Otras asignaturas convenientes (42 créditos)	9.38%	

Créditos obligatorios	412
Créditos optativos (mín.)	36
Total	448
PENSUM ACADÉMICO:	4160 HORAS

NOTAS:

(L+) Indica laboratorio por separado
(L) Indica laboratorio incluido
— Indica Seriación obligatoria

La suma incluye el número de créditos optativos mínimos
t: Horas teóricas
p: Horas prácticas
T: Total de horas teóricas y prácticas

ASIGNATURAS OPTATIVAS *

OPTATIVAS SOCIOHUMANISTICAS *

CIENCIA, TECNOLOGIA Y SOCIEDAD	(4)
INTRODUCCION AL ANALISIS ECONOMICO EMPRESARIAL	(4)
LITERATURA HISPANOAMERICANA CONTEMPORANEA	(6)
MEXICO NACION MULTICULTURAL	(4)
SEMINARIO SOCIOHUMANISTICO: HISTORIA Y PROSPECTIVA DE LA INGENIERIA	(2)
SEMINARIO SOCIOHUMANISTICO: INGENIERIA Y POLITICAS PUBLICAS	(2)
SEMINARIO SOCIOHUMANISTICO: INGENIERIA Y SUSTENTABILIDAD	(2)
TALLER SOCIOHUMANISTICO - CREATIVIDAD	(2)
TALLER SOCIOHUMANISTICO- LIDERAZGO	(2)

* El alumno deberá cursar asignaturas de la lista recomendada, o asignaturas de cualquier otra carrera que se imparta en la Facultad de Ingeniería o en cualquier Escuela o Facultad de la UNAM, hasta completar un mínimo de 30 créditos; de los cuales deberán cursar al menos 18 créditos del módulo elegido.

ASIGNATURAS OPTATIVAS DEL MODULO DE GESTION DE LA CADENA DE SUMINISTROS**

COMERCIO INTERNACIONAL	(06)
COSTOS LOGÍSTICOS Y SISTEMAS DE TRANSPORTE	(06)
ENVASE Y EMBALAJE	(06)
INTELIGENCIA DE NEGOCIOS	(06)
LOGISTICA INVERSA	(06)
TEMAS SELECTOS DE GESTION DE LA CADENA DE SUMINISTROS	(06)

ASIGNATURAS OPTATIVAS DEL MODULO DE DIRECCION Y CREACION DE EMPRESAS**

ADMINISTRACION	(06)
DESARROLLO DE HABILIDADES DIRECTIVAS	(06)
DESARROLLO EMPRESARIAL	(06)
FINANZAS CORPORATIVAS	(06)
LEGISLACION INDUSTRIAL	(06)
SISTEMAS DE COMERCIALIZACION	(06)
TEMAS SELECTOS DE DIRECCION Y CREACION DE EMPRESAS	(06)

ASIGNATURAS OPTATIVAS DEL MODULO DE PRODUCCIÓN Y MANUFACTURA**

DISEÑO DE ELEMENTO DE MAQUINAS	(08)
DISEÑO DE PRODUCTO	(08)
DISEÑO Y MANUFACTURA ASISTIDO POR COMPUTADORA	(10)
ERGONOMIA	(06)
INGENIERÍA AUTOMOTRIZ I	(08)
MANUFACTURA LEAN	(06)
SEGURIDAD INDUSTRIAL	(06)
SISTEMAS DE MANUFACTURA FLEXIBLE	(08)
SISTEMAS DE PRODUCCION AVANZADOS	(06)
TEMAS SELECTOS DE PRODUCIÓN Y MANUFACTURA	(06)

** Los alumno deberán cursar asignaturas de la lista recomendada, o asignaturas de cualquier otra carrera que se imparta en la Facultad de Ingeniería o en cualquier Escuela o Facultad de la UNAM, hasta completar un mínimo de 30 créditos; de los cuales deberán cursar al menos 18 créditos del módulo elegido. Las revalidaciones serán autorizadas por el coordinador de la carrera, según la equivalencia correspondiente

OPTATIVAS DE MOVILIDAD ***

MOVILIDAD I	(04)
MOVILIDAD II	(06)
MOVILIDAD III	(06)
MOVILIDAD IV	(06)
MOVILIDAD V	(06)
MOVILIDAD VI	(06)
MOVILIDAD VII	(08)
MOVILIDAD VIII	(08)
MOVILIDAD IX	(08)
MOVILIDAD XI	(08)
MOVILIDAD X	(10)

*** Asignaturas exclusivas para alumnos que realicen programa de movilidad estudiantil en centros de educación ajenos a la UNAM, las revalidaciones serán autorizadas por el Coordinador de la Carrera, según la equivalencia correspondiente.

**** El mapa curricular señala el número mínimo de créditos que el alumno deberá cursar para considerar cubierto su plan de estudios, sin embargo, podrá cursar créditos adicionales que sean de su intéres. Cada alumno podrá cursar semestralmente como máximo 60 créditos, cualesquiera que sea la suma de asignaturas

Mapa curricular vigente

FACULTAD DE INGENIERÍA
PLAN DE ESTUDIOS DE LA CARRERA DE

INGENIERÍA INDUSTRIAL

Aprobado por el Consejo Técnico de la Facultad de Ingeniería en su sesión ordinaria del 15 de octubre de 2008

Semestre	ASIGNATURAS CURRICULARES**							Créditos Obligatorios	Créditos Optativos	Créditos Totales
1	ÁLGEBRA 9 t:4.5; p:0.0; T=4.5	CÁLCULO DIFERENCIAL 9 t:4.5; p:0.0; T=4.5	GEOMETRÍA ANALÍTICA 9 t:4.5; p:0.0; T=4.5	COMPUTACIÓN PARA INGENIEROS (L+) 8 t:3.0; p:2.0; T=5.0	INGENIERÍA INDUSTRIAL Y PRODUCTIVIDAD 6 t:3.0; p:0.0; T=3.0			41		41
2	ÁLGEBRA LINEAL 9 t:4.5; p:0.0; T=4.5	CÁLCULO INTEGRAL 9 t:4.5; p:0.0; T=4.5	ESTÁTICA 9 t:4.5; p:0.0; T=4.5	QUÍMICA GENERAL (L+) 10 t:4.0; p:2.0; T=6.0	DIBUJO MECÁNICO E INDUSTRIAL (L) 6 t:2.0; p:2.0; T=4.0			43		43
3	ECUACIONES DIFERENCIALES 9 t:4.5; p:0.0; T=4.5	CÁLCULO VECTORIAL 9 t:4.5; p:0.0; T=4.5	CINEMÁTICA Y DINÁMICA 9 t:4.5; p:0.0; T=4.5	TERMODINÁMICA (L+) 11 t:4.5; p:2.0; T=6.5		CULTURA Y COMUNICACIÓN 6 t:3.0; p:0.0; T=3.0		44		44
4	ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO (L+) 11 t:4.5; p:2.0; T=6.5	PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA 9 t:4.5; p:0.0; T=4.5	ANÁLISIS NUMÉRICO (L) 7 t:2.5; p:2.0; T=4.5	TERMOFLUIDOS (L+) 10 t:4.0; p:2.0; T=6.0	CONTABILIDAD FINANCIERA Y COSTOS 6 t:3.0; p:0.0; T=3.0	INTRODUCCIÓN A LA ECONOMÍA 9 t:4.5; p:0.0; T=4.5		52		52
5	SISTEMAS ELECTRO-MECÁNICOS 8 t:4.0; p:0.0; T=4.0	ESTADÍSTICA APLICADA 8 t:4.0; p:0.0; T=4.0	MECÁNICA DE SÓLIDOS 8 t:4.0; p:0.0; T=4.0	LABORATORIO DE MÁQUINAS TÉRMICAS 4 t:0.0; p:4.0; T=4.0	INGENIERÍA ECONÓMICA 6 t:3.0; p:0.0; T=3.0	ESTUDIO DEL TRABAJO (L) 10 t:4.0; p:2.0; T=6.0		44		44
6	ELECTRÓNICA BÁSICA (L) 10 t:4.0; p:2.0; T=6.0	INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES I 8 t:4.0; p:0.0; T=4.0	TECNOLOGÍA DE MATERIALES (L+) 10 t:4.0; p:2.0; T=6.0	PROCESOS INDUSTRIALES 8 t:4.0; p:0.0; T=4.0	SISTEMAS DE PLANEACIÓN 8 t:4.0; p:0.0; T=4.0	LITERATURA HISPANOAMERICANA CONTEMPORANEA 6 t:3.0; p:0.0; T=3.0		50		50
7	INSTALACIONES ELECTRO-MECANICAS 8 t:4.0; p:0.0; T=4.0	INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES II 8 t:4.0; p:0.0; T=4.0	PROCESOS DE MANUFACTURA I (L+) 10 t:4.0; p:2.0; T=6.0	SISTEMAS DE MEJORAMIENTO AMBIENTAL 8 t:4.0; p:0.0; T=4.0	DISEÑO DE SISTEMAS PRODUCTIVOS 8 t:4.0; p:0.0; T=4.0	RELACIONES LABORALES Y ORGANIZACIONALES 6 t:3.0; p:0.0; T=3.0		48		48
8	INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL 8 t:4.0; p:0.0; T=4.0	SISTEMAS DE CALIDAD 8 t:4.0; p:0.0; T=4.0	PROCESOS DE MANUFACTURA II (L+) 10 t:4.0; p:2.0; T=6.0	PLANEACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN (L) 10 t:4.0; p:2.0; T=6.0	ÉTICA PROFESIONAL 6 t:3.0; p:0.0; T=3.0		SEMINARIO DE INGENIERÍA 4 t:0.0; p:4.0; T=4.0	46		46
9	OPTATIVA	OPTATIVA	OPTATIVA	OPTATIVA	RECURSOS Y NECESIDADES DE MÉXICO 6 t:3.0; p:0.0; T=3.0	EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN 8 t:4.0; p:0.0; T=4.0	PROYECTO DE INGENIERÍA 6 t:0.0; p:6.0; T=6.0	20	24 (mínimo) ★	44

- Asignaturas de ciencias básicas (129 créditos distribuidos en 14 asignaturas)
- Asignaturas de ciencias de la ingeniería (110 créditos distribuidos en 12 asignaturas)
- Asignaturas de ingeniería aplicada (104 créditos distribuidos en 15 asignaturas)
- Asignaturas de ciencias sociales y humanidades (39 créditos distribuidos en 6 asignaturas)
- Otras asignaturas convenientes (30 créditos distribuidos en 5 asignaturas)

Créditos obligatorios	388
Créditos optativos (mínimos)	24
Total	412

PENSUM ACADÉMICO: 3616 HORAS

NOTAS:

(L+) Indica laboratorio por separado
(L) Indica laboratorio incluido
— Indica Seriación obligatoria

★ La suma incluye el número de créditos optativos mínimos
t: Horas teóricas
p: Horas prácticas

ASIGNATURAS OPTATIVAS *

ASIGNATURAS DE PRODUCCIÓN Y MANUFACTURA *

AIRE ACONDICIONADO Y REFRIGERACIÓN L+	(10)
AUTOMATIZACIÓN Y ROBÓTICA	(08)
DIBUJO	(06)
INGENIERÍA AUTOMOTRIZ L	(10)
DISEÑO DE ELEMENTOS DE MÁQUINAS	(08)
DISEÑO DEL PRODUCTO	(08)
DISEÑO Y MANUFACTURA ASISTIDO POR COMPUTADORA. L	(10)
ERGONOMÍA	(08)
FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA TEXTIL	(06)
LOGÍSTICA	(06)
MÁQUINAS ELÉCTRICAS L	(10)
MATEMÁTICAS AVANZADAS	(08)
QUIMICA APLICADA (L)	(07)
SEGURIDAD INDUSTRIAL	(06)
SISTEMAS DE MANUFACTURA FLEXIBLE L	(08)
SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AVANZADOS	(08)
TEMAS SELECTOS DE PRODUCCIÓN Y MANUFACTURA	(06)

ASIGNATURAS DE LOGÍSTICA Y SISTEMAS *

ADMINISTRACIÓN	(06)
AIRE ACONDICIONADO Y REFRIGERACIÓN L+	(10)
ANÁLISIS FINANCIERO	(06)
DESARROLLO DE HABILIDADES DIRECTIVAS	(06)
DESARROLLO EMPRESARIAL	(06)
ENVASE Y EMBALAJE	(06)
LEGISLACIÓN INDUSTRIAL	(06)
LOGÍSTICA	(06)
ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL	(06)
REINGENIERÍA DE SISTEMAS	(06)
SISTEMAS DE COMERCIALIZACIÓN	(06)
SISTEMAS DE MANUFACTURA FLEXIBLE L	(08)
TEMAS SELECTOS DE FILOSOFÍA DE LA CIENCIA Y DE LA TECNOLOGÍA	(06)
TEMAS SELECTOS DE LOGÍSTICA Y SISTEMAS	(06)

* El alumno deberá cursar cuatro asignaturas optativas de Ingenieria Aplicada, entre las propuestas por la Facultad de Ingenieria (hasta completar 24 créditos minimo).

** El mapa curricular señala el número minimo de asignaturas que el alumno deberá cursar para considerar cubierto su plan de estudios, sin embargo, podrá cursar cualquier asignatura adicional que le interese.

4.9 Tabla comparativa

La siguiente tabla muestra la comparación entre las características generales de los planes de estudios vigente y propuesto:

PLAN DE ESTUDIOS				
CARACTERÍSTICAS	**VIGENTE**		**PROPUESTO**	
AÑO DE APROBACIÓN	**2009**		**2015**	
DURACIÓN (Semestres)	9		10	
***PENSUM* ACADÉMICO (horas)**	3616		4160	
TOTAL DE ASIGNATURAS	52		57	
Obligatorias	48		50	
Optativas	4		7	
Teóricas	31		23	
Prácticas	0		5	
Teórico-prácticas	21		29	
TOTAL DE CRÉDITOS	412		448	
SERIACIÓN	Obligatoria	Indicativa	Obligatoria	Indicativa
	SI (x) NO ( )	SI ( ) NO (X)	SI (x) NO ( )	SI (x) NO ( )
IDIOMAS	Comprensión (x)	Dominio ( )	Comprensión (x)	Dominio ( )
	Idioma(s): Preferentemente el idioma inglés o los idiomas: francés, alemán, italiano, ruso, chino o japonés.		Idioma(s): Preferentemente el idioma inglés o los idiomas: francés, alemán, italiano, ruso, chino o japonés.	
MODALIDADES DE TITULACIÓN	9 • Tesis o tesina y examen profesional • Actividad de investigación • Seminario de tesis o tesina • Examen general de conocimientos • Totalidad de créditos y alto nivel académico • Trabajo profesional • Estudios de posgrado • Ampliación y profundización de conocimientos • Servicio Social		9 • Tesis o tesina y examen profesional • Actividad de investigación • Seminario de tesis o tesina • Examen general de conocimientos • Totalidad de créditos y alto nivel académico • Trabajo profesional • Estudios de posgrado • Ampliación y profundización de conocimientos • Servicio Social	

4.10 Requisitos

4.10.1 De ingreso

El aspirante a ingresar a la licenciatura de Ingeniería Industrial debe cumplir con los requisitos estipulados por la Legislación Universitaria, específicamente en el *Reglamento General de Inscripciones*, en los artículos 2º y 4º, que a la letra dicen:

> **Artículo 2o.-** Para ingresar a la Universidad es indispensable:
> a) Solicitar la inscripción de acuerdo con los instructivos que se establezcan;
> b) Haber obtenido en el ciclo de estudios inmediato anterior un promedio mínimo de siete o su equivalente;
> c) Ser aceptado mediante concurso de selección, que comprenderá una prueba escrita y que deberá realizarse dentro de los periodos que al efecto se señalen.
>
> **Artículo 4o.-** Para ingresar al nivel de licenciatura el antecedente académico indispensable es el bachillerato, cumpliendo con lo prescrito en el artículo 8o. de este reglamento.

Adicionalmente, el Consejo Técnico de la Facultad de Ingeniería ha estipulado, como requisito obligatorio para los alumnos de primer ingreso a la licenciatura, la presentación de un examen diagnóstico de conocimientos en física, química y matemáticas. El examen es preparado por profesores adscritos a la División de Ciencias Básicas de la Facultad, junto con pares académicos del bachillerato universitario.

4.10.2 Extracurriculares y prerrequisitos

La Facultad de Ingeniería no tiene establecido ningún requisito extracurricular o prerrequisito para el ingreso de los estudiantes a las licenciaturas que ofrece.

4.10.3 De permanencia

Los límites de tiempo que tiene un alumno para cursar el plan de estudios están establecidos en los artículos 22, 23,24 y 25 del *Reglamento General de Inscripciones* de la UNAM, que a la letra dicen:

> **Artículo 22**. Los límites de tiempo para estar inscrito en la Universidad con los beneficios de todos los servicios educativos y extracurriculares, serán:
>
> a) Cuatro años para cada uno de los ciclos del bachillerato;
> b) En el ciclo de licenciatura, un 50 por ciento adicional a la duración del plan de estudios respectivo, y
> c) En las carreras cortas, las materias específicas deberán cursarse en un plazo que no exceda al 50 por ciento de la duración establecida en el plan de estudios respectivo.

Los alumnos que no terminen sus estudios en los plazos señalados, no serán reinscritos y únicamente conservarán el derecho a acreditar las materias faltantes por medio de exámenes extraordinarios, en los términos del capítulo III del Reglamento General de Exámenes, siempre y cuando no rebasen los límites establecidos en el artículo 24.

Estos términos se contarán a partir del ingreso al ciclo correspondiente, aunque se suspendan los estudios, salvo lo dispuesto en el artículo 23.

Artículo 23.- En cada ciclo de estudios, a petición expresa del alumno, el consejo técnico podrá autorizar la suspensión de los estudios hasta por un año lectivo, sin que se afecten los plazos previstos en este reglamento. En casos excepcionales y plenamente justificados, el consejo técnico podrá ampliar dicha suspensión; en caso de una interrupción mayor de tres años, a su regreso el alumno deberá aprobar el examen global que establezca el consejo técnico de la facultad o escuela correspondiente.

Artículo 24.- El tiempo límite para el cumplimiento de la totalidad de los requisitos de los ciclos educativos de bachillerato y de licenciatura, será el doble del tiempo establecido en el plan de estudios correspondiente, al término del cual se causará baja en la Institución. En el caso de las licenciaturas no se considerará, dentro de este límite de tiempo, la presentación del examen profesional.

Artículo 25. Los alumnos que hayan suspendido sus estudios podrán reinscribirse, en caso de que los plazos señalados por el artículo 22 no se hubieran extinguido; pero tendrán que sujetarse al plan de estudios vigente en la fecha de su reingreso y, en caso de una suspensión mayor de tres años, deberán aprobar el examen global.
Los alumnos, al concluir su 50 por ciento adicional que les otorga el artículo 22 de este reglamento, podrán concluir sus estudios en otro lapso igual a través de exámenes extraordinarios.

4.10.4 De egreso

El alumno deberá:

Haber cursado y aprobado el 100 por ciento de créditos y el total de las asignaturas contempladas en el plan de estudios. Falta la leyenda del número de optativas.

4.10.5 De titulación

Con base en los artículos 66, 68 y 69 del *Reglamento General de Estudios Universitarios* y en las disposiciones sobre la materia del Consejo Técnico de la Facultad de Ingeniería, en adición a los requisitos de egreso ya señalados, el alumno deberá cumplir con lo estipulado en el *Reglamento de opciones de titulación para las licenciaturas de la Facultad de Ingeniería*, que se incluye en el Anexo 3 de este documento, pudiendo optar por alguna de las siguientes modalidades:

1. Titulación mediante tesis o tesina y examen profesional
2. Titulación por actividad de investigación
3. Titulación por seminario de tesis o tesina
4. Titulación mediante examen general de conocimientos

5. Titulación por totalidad de créditos y alto nivel académico
6. Titulación por trabajo profesional
7. Titulación mediante estudios de posgrado
8. Titulación por ampliación y profundización de conocimientos
9. Titulación por Servicio Social

La titulación no contabiliza créditos y puede tener efecto con cualquiera de las modalidades señaladas, atendiendo a los requisitos y al proceso de instrumentación especificados para cada opción de titulación por el Consejo Técnico en el *Reglamento* citado.

5 CONDICIONES PARA LA IMPLANTACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

5.1 Recursos humanos

La Facultad de Ingeniería dispone de la planta académica suficiente y competente para impartir todas las asignaturas del plan de estudios y con el personal administrativo necesario para apoyar sus actividades. En adición a los académicos adscritos formalmente a la Facultad, las labores docentes inherentes a este plan de estudios serán apoyadas por un número importante de investigadores de institutos y centros universitarios que impartirán asignaturas de sus áreas de especialidad.

Las licenciaturas que ofrece la Facultad de Ingeniería están agrupadas, dependiendo de su orientación, en cuatro divisiones profesionales: Ingeniería en Ciencias de la Tierra, Ingenierías Civil y Geomática, Ingeniería Mecánica e Industrial, e Ingeniería Eléctrica. Adicionalmente, la División de Ciencias Básicas y la División de Ciencias Sociales y Humanidades ofrecen asignaturas comunes a todas las licenciaturas. La carrera de Ingeniería Industrial está adscrita a la División de Ingeniería Mecánica e Industrial.

Las siguientes tablas muestran las cifras generales sobre las características de la planta académica que apoyará al plan propuesto:

		División de Ciencias Básicas					
		Categoría					
		Ayudante de Profesor	Profesor de Asignatura	Investigador	Profesor de Carrera	Técnico Académico	Total
Formación Académica	Doctorado		27		2	1	30
	Maestría	1	72	1	16	4	94
	Licenciatura	7	154		17	11	189
	Especialización		6		2		8
	Pasante (Lic.>75%)	14				1	15
	Pasante (Lic. 100%)	23					23
	Total	45	259	1	37	17	359

Fuente: Nómina de la quincena 20 del 2013. Dirección General de Asuntos del Personal Académico.

		División de Ciencias Sociales y Humanidades					
		Categoría					
		Ayudante de Profesor	Profesor de Asignatura	Investigador	Profesor de Carrera	Técnico Académico	Total
Formación Académica	Doctorado		13		1		14
	Maestría		30		1		31
	Licenciatura		47			3	50
	Especialización						
	Pasante (Lic.>75%)	1					1
	Pasante (Lic. 100%)						
	Total	1	90		2	3	96

Fuente: Nómina de la quincena 20 del 2013. Dirección General de Asuntos del Personal Académico.

La siguiente tabla muestra las características generales de la planta académica de la División Profesional a la que pertenece la licenciatura de Ingeniería Industrial.

		División de Ingeniería Mecánica e Industrial					
		Categoría					
		Ayudante de Profesor	Profesor de Asignatura	Investigador	Profesor de Carrera	Técnico Académico	Total
Formación Académica	Doctorado con Grado	2	25		41		68
	Maestría con Grado	11	90		21	8	130
	Licenciatura	53	100		5	7	165
	Especialización						0
	Pasante (Lic.>75%)	7					7
	Pasante (Lic. 100%)	15					15
	Total	88	215		67	15	385

Fuente: Nómina de la quincena 20 del 2013. Dirección General de Asuntos del Personal Académico.

La tabla siguiente presenta las cifras globales sobre los académicos beneficiados por el Programa de Primas al Desempeño del Personal Académico de Tiempo Completo (PRIDE), y sobre los que pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores (SNI).

	PRIDE					SNI		
	A	B	C	D		1	2	3
DIVISIÓN DE CIENCIAS BÁSICAS								
Profesor de Asignatura	-	-	-	-		5	0	0
Profesor de Carrera	1	12	23	0		0	0	0
Técnico Académico	1	5	12	0		0	0	0
Investigador	0	1	0	0		0	0	0
TOTAL	2	18	35	0		5	0	0

DIVISIÓN DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES								
Profesor de Asignatura	-	-	-	-		1	0	0
Profesor de Carrera	0	0	2	0		0	0	0
Técnico Académico	0	1	2	0		0	0	0
Investigador	0	0	0	0		0	0	0
TOTAL	0	1	4	0		1	0	0
DIVISIÓN DE INGENIERÍA MECÁNICA E INDUSTRIAL								
Profesor de Asignatura	-	-	-	-		0	1	2
Profesor de Carrera	0	11	43	8		5	4	3
Técnico Académico	0	0	13	1		0	0	0
Investigador	0	0	0	0		0	0	0
TOTAL	0	11	56	9		5	5	5

Fuente: Nómina de la quincena 20 del 2013. Dirección General de Asuntos del Personal Académico.

5.2 Infraestructura

La Facultad de Ingeniería de la UNAM tiene presencia e instalaciones en diversos puntos del Distrito Federal y en tres estados de la república mexicana. Su sede central se localiza en el campus de Ciudad Universitaria en varios núcleos de edificios. El Centro Histórico de la Ciudad de México alberga dos importantes inmuebles cuyo resguardo y administración están a cargo de la Facultad: el Palacio de Minería y el Real Seminario de Minas.

En Jiutepec, Morelos, con el apoyo del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), opera el Posgrado en Hidráulica y también están emplazadas las instalaciones del Laboratorio de Ingeniería Nuclear perteneciente a la División de Ingeniería Eléctrica. En Juriquilla, Querétaro, se encuentra en etapa de consolidación el Centro de Alta Tecnología (CAT); y en Monterrey, Nuevo León, se están construyendo las instalaciones para albergar el denominado Polo Universitario de Tecnología Avanzada (PUNTA), en una iniciativa en la que participan distintas dependencias de la UNAM encabezadas por la Facultad de Ingeniería.

La Facultad dispone de más de 25 edificios que albergan: más de 150 aulas, la mayor parte de ellas equipadas con computadora, videoproyector y pizarrón electrónico; 130 laboratorios y talleres; 4 bibliotecas, con acervos conjuntos de más de 500 mil volúmenes; varios centros especializados (de documentación, de apoyo a la docencia, de investigación, etc.); salas de cómputo para estudiantes y docentes con más de 500 equipos en total; 4 auditorios con capacidad conjunta para 900 personas; cubículos para profesores y técnicos; y diversos espacios destinados a la administración académica de la entidad. Todo ello representa una superficie conjunta del orden de 100 mil metros cuadrados de construcción.

En la División de Ciencias Básicas, que da servicio a todas las carreras de la Facultad, operan diez laboratorios, con capacidades conjuntas para atender 400 alumnos por sesión, y cinco aulas de cómputo para 160 alumnos en total.

La División de Ingeniería Mecánica e Industrial cuenta con laboratorios de:

Laboratorios de Ing. Industrial

El laboratorio de Ingeniería de Métodos Ergonomía y Logística

Laboratorio de 35 laboratorios tale como: pruebas mecánicas, mecánica asistida por computadora, sistemas de Manufactura Flexible, actualmente s está creando la infraestructura del (CIA) Centro de Ingeniería avanzada

5.3 Tabla de transición entre planes

A continuación se presenta la tabla de transición entre los planes de estudio vigente y propuesto:

TABLA DE TRANSICIÓN ENTRE PLANES		
SEMESTRE	**PLAN VIGENTE**	**PLAN PROPUESTO**
2015-I	Tercer semestre	Primer semestre
2015-II	Cuarto semestre	Segundo semestre
2016-I	Quinto semestre	Tercer semestre
2016-II	Sexto semestre	Cuarto semestre
2017-I	Séptimo semestre	Quinto semestre
2017-II	Octavo semestre	Sexto semestre
2018-I	Noveno semestre	Séptimo semestre
2018-II	50% adicional para la conclusión de la carrera de forma ordinaria	Octavo semestre
2019-I		Noveno semestre
2019-II		Décimo semestre
2020-I		Implantación total del plan
2020-II		
2021-I	50% de tiempo adicional para la conclusión de la carrera por exámenes extraordinarios	
2022-II		
2023-I		
2023-II		
2024-I		
2024-II	Pérdida de vigencia del plan	

5.4 Tabla de equivalencia

El plan propuesto se aplicará a los alumnos que ingresen a la carrera a partir del semestre 2015-I. Los alumnos que hayan ingresado con anterioridad a dicho semestre deberán terminar la licenciatura con el plan al que ingresaron. Por motivos de instrumentación del nuevo plan y por la infraestructura disponible, no se considera la posibilidad de que los alumnos de las generaciones anteriores a la 2015 puedan migrar al nuevo plan de estudios. De acuerdo con lo anterior, no aplica ninguna equivalencia académica entre las asignaturas del plan vigente y el plan propuesto para esta carrera.

5.5 Tabla de convalidación

La correspondencia entre contenidos, créditos y ubicación de asignaturas entre el presente plan de estudios y los que corresponden a licenciaturas similares que se imparten en la propia Facultad de Ingeniería o en otras entidades de la UNAM puede establecerse, en su caso, mediante tablas de convalidación.

En relación con las licenciaturas que se ofrecen en la Facultad de Ingeniería, se permitirá el cambio interno hacia esta carrera y plan (y procederá la convalidación) para estudiantes inscritos en otras carreras de la Facultad, atendiendo los lineamientos indicados a continuación, solamente para alumnos de la generación 2015 o posteriores. No será autorizado el cambio interno de cualquier carrera de la Facultad hacia el presente plan para estudiantes de generaciones anteriores. Los lineamientos para el cambio interno de carrera, en su caso, son:

1. La Coordinación de la carrera receptora determinará el cupo disponible.
2. La solicitud deberá realizarse en las fechas y términos indicados en los instructivos publicados por la administración escolar.
3. Se podrá autorizar el cambio a partir del tercer semestre y como máximo hasta el quinto semestre, a partir del ingreso del alumno a la carrera de origen. El alumno inscrito en el segundo semestre podrá iniciar el trámite, en el entendido de que al finalizarlo deberá cumplir cabalmente los requisitos aquí establecidos.
4. El alumno solicitante requiere contar con un promedio mínimo de 8.0 y tener acreditada la totalidad de las asignaturas de los dos primeros semestres de la carrera de origen.
5. Se dará preferencia a los alumnos en orden descendente en su promedio hasta cubrir el cupo establecido para la carrera.
6. En adición al cupo que se determine, también se podrá autorizar el cambio interno a los alumnos de otras carreras de la Facultad quienes, habiendo presentado concurso de selección para cambiar a esta carrera, resulten aceptados y renuncien al lugar asignado en primer ingreso. Esta autorización también quedará sujeta al cumplimiento de lo establecido en los puntos 3 y 4.

La licenciatura en Ingeniería Industrial, además de impartirse en la Facultad de Ingeniería, también se ofrece en las siguientes entidades de la UNAM:

- Facultad de Estudios Superiores Aragón
- Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán

Las tablas de convalidación correspondientes se presentan a continuación. Las asignaturas de los planes de estudios que no se mencionen en la(s) siguiente(s) tabla(s) no son susceptibles de convalidación. En todo caso, la convalidación estará sujeta a lo estipulado sobre el cambio de plantel para el reingreso, conforme a los artículos 20 y 21 del *Reglamento General de Inscripciones*.

Ingeniería Civil

TABLA DE CONVALIDACIÓN							
PLAN DE ESTUDIOS				PLAN DE ESTUDIOS			
Ingeniería civil				Ingeniería industrial			
ENTIDAD ACADÉMICA				ENTIDAD ACADÉMICA (FI)			
2013				2013			
SEM.	CRÉD.	CLAVE	ASIGNATURA	ASIGNATURA	CLAVE	CRÉD.	SEM.
1	12		Cálculo y Geometría Analítica	Cálculo y Geometría Analítica		12	1
1	8		Álgebra	Álgebra		8	1
1	6		Redacción y Exposición de Temas de Ingeniería	Redacción y Exposición de Temas de Ingeniería		6	1
2	8		Estática	Estática		8	2
2	8		Cálculo Integral	Cálculo Integral		8	2
2	8		Álgebra Lineal	Álgebra Lineal		8	2
2	2		Cultura y Comunicación	Cultura y Comunicación		2	2
3	8		Ecuaciones Diferenciales	Ecuaciones Diferenciales		8	3
3	8		Calculo Vectorial	Calculo Vectorial		8	3
3	8		Cinemática y Dinámica	Cinemática y Dinámica		8	3
4	2		Taller sociohumanístico I	Taller sociohumanístico I		4	3
4	8		Análisis Numérico	Análisis Numérico		8	4
4	8		Probabilidad	Probabilidad		8	4
5	8		Introducción a la Economía	Introducción a la Economía		8	5
9	8		Recursos y Necesidades de México	Recursos y Necesidades de México		8	10

112 créditos de asignaturas convalidadas

449 Créditos de la carrera Ingeniería Civil

24.94% de créditos convalidados

Ingeniería Eléctrica y Electrónica

TABLA DE CONVALIDACIÓN							
PLAN DE ESTUDIOS				PLAN DE ESTUDIOS			
Ingeniería Eléctrica y Electrónica				Ingeniería industrial			
ENTIDAD ACADÉMICA				ENTIDAD ACADÉMICA (FI)			
2013				2013			
SEM.	CRÉD.	CLAVE	ASIGNATURA	ASIGNATURA	CLAVE	CRÉD.	SEM.
1	12		Cálculo y Geometría Analítica	Cálculo y Geometría Analítica		12	1
1	8		Álgebra	Álgebra		8	1
1	6		Redacción y Exposición de Temas de Ingeniería	Redacción y Exposición de Temas de Ingeniería		6	1
1	10		Fundamentos de Programación (L)	Fundamentos de Programación (L)		10	1
1	10		Química (L+)	Química (L+)		10	1
2	8		Cálculo Integral	Cálculo Integral		8	2
2	8		Álgebra Lineal	Álgebra Lineal		8	2
3	10		Termodinámica (L+)	Termodinámica (L+)		10	4
3	8		Ecuaciones Diferenciales	Ecuaciones Diferenciales		8	3
3	8		Calculo Vectorial	Calculo Vectorial		8	3
4	10		Electricidad y Magnetismo	Electricidad y Magnetismo		10	4
4	8		Análisis Numérico	Análisis Numérico		8	4
4	8		Probabilidad	Probabilidad		8	4
4	2		Taller Socio humanístico	Taller Socio humanístico		4	3
5	10		Análisis de Circuitos eléctricos (L+)	Análisis de Circuitos eléctricos (L+)		10	6
6	8		Introducción a la Economía	Introducción a la Economía		8	5
9	6		Ética Profesional	Ética Profesional		6	8
9	8		Recursos y Necesidades de México	Recursos y Necesidades de México		8	10

150 créditos de asignaturas convalidadas

442 créditos de la carrera Ingeniería Eléctrica y Electrónica

33.93% de créditos convalidados

Ingeniería Geofísica

TABLA DE CONVALIDACIÓN							
PLAN DE ESTUDIOS				PLAN DE ESTUDIOS			
Ingeniería Geofísica				Ingeniería industrial			
ENTIDAD ACADÉMICA				ENTIDAD ACADÉMICA (FI)			
2013				2013			
SEM.	CRÉD.	CLAVE	ASIGNATURA	ASIGNATURA	CLAVE	CRÉD.	SEM.
1	12		Cálculo y Geometría Analítica	Cálculo y Geometría Analítica		12	1
1	8		Álgebra	Álgebra		8	1
1	6		Redacción y Exposición de Temas de Ingeniería	Redacción y Exposición de Temas de Ingeniería		6	1
2	8		Cálculo Integral	Cálculo Integral		8	2
2	8		Álgebra Lineal	Álgebra Lineal		8	2
3	10		Fundamentos de Programación (L)	Fundamentos de Programación (L)		10	1
3	8		Ecuaciones Diferenciales	Ecuaciones Diferenciales		8	3
3	8		Calculo Vectorial	Calculo Vectorial		8	3
4	10		Electricidad y Magnetismo	Electricidad y Magnetismo		10	4
4	8		Análisis Numérico	Análisis Numérico		8	4
4	8		Probabilidad	Probabilidad		8	4
4	2		Cultura y Comunicación	Cultura y Comunicación		2	2
5	8		Estadística	Estadística		8	5
5	8		Introducción a la Economía	Introducción a la Economía		8	5
9	6		Ética Profesional	Ética Profesional		6	8
9	8		Recursos y Necesidades de México	Recursos y Necesidades de México		8	10

126 créditos de asignaturas convalidadas

450 créditos de la carrera Ingeniería Geofísica

28% de créditos convalidados

Ingeniería Geológica

TABLA DE CONVALIDACIÓN							
PLAN DE ESTUDIOS				PLAN DE ESTUDIOS			
Ingeniería Geológica				Ingeniería industrial			
ENTIDAD ACADÉMICA				ENTIDAD ACADÉMICA (FI)			
2013				2013			
SEM.	CRÉD.	CLAVE	ASIGNATURA	ASIGNATURA	CLAVE	CRÉD.	SEM.
1	12		Cálculo y Geometría Analítica	Cálculo y Geometría Analítica		12	1
1	8		Álgebra	Álgebra		8	1
1	6		Redacción y Exposición de Temas de Ingeniería	Redacción y Exposición de Temas de Ingeniería		6	1
1	6		Dibujo	Dibujo Mecánico e Industrial		6	3
2	8		Cálculo Integral	Cálculo Integral		8	2
2	8		Álgebra Lineal	Álgebra Lineal		8	2
2	10		Fundamentos de Programación (L)	Fundamentos de Programación (L)		10	1
3	8		Ecuaciones Diferenciales	Ecuaciones Diferenciales		8	3
3	8		Calculo Vectorial	Calculo Vectorial		8	3
3	2		Cultura y Comunicación	Cultura y Comunicación		2	2
4	8		Análisis Numérico	Análisis Numérico		8	4
4	8		Probabilidad	Probabilidad		8	4
4	8		Introducción a la Economía	Introducción a la Economía		8	5
5	8		Estadística	Estadística		8	5
9	6		Ética Profesional	Ética Profesional		6	8
9	8		Recursos y Necesidades de México	Recursos y Necesidades de México		8	10

122 créditos de asignaturas convalidadas

431 créditos de la carrera Ingeniería Geológica

28.31% de créditos convalidados

Ingeniería Geomática

TABLA DE CONVALIDACIÓN							
PLAN DE ESTUDIOS				PLAN DE ESTUDIOS			
Ingeniería Geomática				Ingeniería industrial			
ENTIDAD ACADÉMICA				ENTIDAD ACADÉMICA (FI)			
2013				2013			
SEM.	CRÉD.	CLAVE	ASIGNATURA	ASIGNATURA	CLAVE	CRÉD.	SEM.
1	12		Cálculo y Geometría Analítica	Cálculo y Geometría Analítica		12	1
1	8		Álgebra	Álgebra		8	1
1	6		Redacción y Exposición de Temas de Ingeniería	Redacción y Exposición de Temas de Ingeniería		6	1
2	8		Cálculo Integral	Cálculo Integral		8	2
2	8		Álgebra Lineal	Álgebra Lineal		8	2
2	2		Cultura y Comunicación	Cultura y Comunicación		2	2
2	8		Estática	Estática		8	2
3	8		Probabilidad	Probabilidad		8	4
3	8		Cinemática y Dinámica	Cinemática y Dinámica		8	3
3	8		Ecuaciones Diferenciales	Ecuaciones Diferenciales		8	3
3	8		Calculo Vectorial	Calculo Vectorial		8	3
3	2		Taller Socio humanístico I	Taller Socio humanístico I		4	3
4	8		Análisis Numérico	Análisis Numérico		8	4
5	8		Introducción a la Economía	Introducción a la Economía		8	5
6	6		Ética Profesional	Ética Profesional		6	8
8	8		Recursos y Necesidades de México	Recursos y Necesidades de México		8	10

118 créditos de asignaturas convalidadas

399 créditos de la carrera Ingeniería Geomática

29.57% de créditos convalidados

Ingeniería Mecatrónica

TABLA DE CONVALIDACIÓN							
PLAN DE ESTUDIOS				PLAN DE ESTUDIOS			
Ingeniería Mecatrónica				Ingeniería industrial			
ENTIDAD ACADÉMICA				ENTIDAD ACADÉMICA (FI)			
2013				2013			
SEM.	CRÉD.	CLAVE	ASIGNATURA	ASIGNATURA	CLAVE	CRÉD.	SEM.
1	12		Cálculo y Geometría Analítica	Cálculo y Geometría Analítica		12	1
1	8		Álgebra	Álgebra		8	1
1	6		Redacción y Exposición de Temas de Ingeniería	Redacción y Exposición de Temas de Ingeniería		6	1
1	10		Fundamentos de Programación (L)	Fundamentos de Programación (L)		10	1
2	8		Cálculo Integral	Cálculo Integral		8	2
2	8		Álgebra Lineal	Álgebra Lineal		8	2
2	2		Cultura y Comunicación	Cultura y Comunicación		2	2
2	8		Estática	Estática		8	2
3	8		Manufactura I	Manufactura I		8	5
2	6		Dibujo Mecánico e Industrial	Dibujo Mecánico e Industrial		6	2
2	2		Taller Socio humanístico I	Taller Socio humanístico I		4	3
3	8		Probabilidad	Probabilidad		8	4
3	8		Cinemática y Dinámica	Cinemática y Dinámica		8	3
3	8		Ecuaciones Diferenciales	Ecuaciones Diferenciales		8	3
3	8		Calculo Vectorial	Calculo Vectorial		8	3
3	10		Química (L+)	Química (L+)		10	2
3	2		Cultura y Comunicación	Cultura y Comunicación		2	2
4	8		Análisis Numérico	Análisis Numérico		8	4
4	10		Electricidad y Magnetismo (L+)	Electricidad y Magnetismo (L+)		10	5
4	8		Estadística	Estadística		8	5

TABLA DE CONVALIDACIÓN							
PLAN DE ESTUDIOS				PLAN DE ESTUDIOS			
Ingeniería Mecatrónica				Ingeniería industrial			
ENTIDAD ACADÉMICA				ENTIDAD ACADÉMICA (FI)			
2013				2013			
4	10		Termodinámica (L+)	Termodinámica (L+)		10	4
5	10		Análisis de Circuitos	Análisis de Circuitos		10	6
5	10		Ingeniería de Materiales (L+)	Ingeniería de Materiales (L+)		10	4
5	10		Termofluidos	Termofluidos		10	5
5	8		Mecánica de Sólidos	Mecánica de Sólidos		8	3
6	10		Electrónica Básica (L)	Electrónica Básica (L)		10	7
7	8		Ingeniería Económica	Ingeniería Económica		8	7
7	8		Introducción a la Economía	Introducción a la Economía		8	5
8	6		Desarrollo Empresarial	Desarrollo Empresarial		6	10
9	6		Ética Profesional	Ética Profesional		6	8
9	8		Automatización Industrial (L)	Automatización Industrial		8	9
8	8		Recursos y Necesidades de México	Recursos y Necesidades de México		8	10

252 créditos de asignaturas convalidadas

448 créditos de la carrera Ingeniería Mecatrónica

56.25% de créditos convalidados

Ingeniería Mecánica

TABLA DE CONVALIDACIÓN							
PLAN DE ESTUDIOS				PLAN DE ESTUDIOS			
Ingeniería Mecánica				Ingeniería industrial			
ENTIDAD ACADÉMICA				ENTIDAD ACADÉMICA (FI)			
2013				2013			
SEM.	CRÉD.	CLAVE	ASIGNATURA	ASIGNATURA	CLAVE	CRÉD.	SEM.
1	12		Cálculo y Geometría Analítica	Cálculo y Geometría Analítica		12	1
1	8		Álgebra	Álgebra		8	1
1	10		Química (L+)	Química (L+)		10	1
2	8		Cálculo Integral	Cálculo Integral		8	2
2	8		Álgebra Lineal	Álgebra Lineal		8	2
2	2		Cultura y Comunicación	Cultura y Comunicación		2	2
2	8		Estática	Estática		8	2
2	6		Redacción y Exposición de Temas de Ingeniería	Redacción y Exposición de Temas de Ingeniería		6	1
2	10		Fundamentos de Programación (L)	Fundamentos de Programación (L)		10	1
2	6		Dibujo Mecánico e Industrial	Dibujo Mecánico e Industrial		6	2
3	8		Probabilidad	Probabilidad		8	4
3	8		Cinemática y Dinámica	Cinemática y Dinámica		8	3
3	8		Ecuaciones Diferenciales	Ecuaciones Diferenciales		8	3
3	8		Calculo Vectorial	Calculo Vectorial		8	3
3	8		Manufactura I (l+)	Manufactura I (l+)		8	6

TABLA DE CONVALIDACIÓN							
PLAN DE ESTUDIOS				PLAN DE ESTUDIOS			
Ingeniería Mecánica				Ingeniería industrial			
ENTIDAD ACADÉMICA				ENTIDAD ACADÉMICA (FI)			
2013				2013			
3	2		Cultura y Comunicación	Cultura y Comunicación		2	2
4	10		Electricidad y Magnetismo (L+)	Electricidad y Magnetismo (L+)		10	5
4	8		Estadística	Estadística		8	5
4	10		Termodinámica (L+)	Termodinámica (L+)		10	4
5	8		Análisis Numérico	Análisis Numérico		8	4
5	10		Análisis de Circuitos	Análisis de Circuitos		10	6
5	10		Termofluidos (L+)	Termofluidos		10	5
6	8		Mecánica de Sólidos	Mecánica de Sólidos		8	3
6	8		Introducción a la Economía	Introducción a la Economía		8	5
6	10		Manufactura I (L+)	Manufactura I (L+)		10	6
7	8		Ingeniería Económica	Ingeniería Económica		8	7
7	10		Electrónica Básica (L)	Electrónica Básica (L)		10	7
7	6		Ética Profesional	Ética Profesional		6	8
8	8		Recursos y Necesidades de México	Recursos y Necesidades de México		8	10

234 créditos de asignaturas convalidadas

434 créditos de la carrera Ingeniería Mecánica

53.92% de créditos convalidados

Ingeniería Petrolera

TABLA DE CONVALIDACIÓN							
PLAN DE ESTUDIOS				PLAN DE ESTUDIOS			
Ingeniería Petrolera				Ingeniería industrial			
ENTIDAD ACADÉMICA				ENTIDAD ACADÉMICA (FI)			
2013				2013			
SEM.	CRÉD.	CLAVE	ASIGNATURA	ASIGNATURA	CLAVE	CRÉD.	SEM.
1	12		Cálculo y Geometría Analítica	Cálculo y Geometría Analítica		12	1
1	8		Álgebra	Álgebra		8	1
1	2		Cultura y Comunicación	Cultura y Comunicación		2	2
1	6		Dibujo Mecánico e Industrial	Dibujo Mecánico e Industrial		6	2
2	8		Cálculo Integral	Cálculo Integral		8	2
2	8		Álgebra Lineal	Álgebra Lineal		8	2
2	10		Fundamentos de Programación (L)	Fundamentos de Programación (L)		10	1
3	8		Cinemática y Dinámica	Cinemática y Dinámica		8	3
3	8		Ecuaciones Diferenciales	Ecuaciones Diferenciales		8	3
3	8		Calculo Vectorial	Calculo Vectorial		8	3
3	6		Redacción y Exposición de Temas de Ingeniería	Redacción y Exposición de Temas de Ingeniería		6	1
4	8		Probabilidad	Probabilidad		8	4
4	8		Análisis Numérico	Análisis Numérico		8	4
5	8		Estadística	Estadística		8	5
5	6		Literatura Hispanoamericana Contemporánea	Literatura Hispanoamericana Contemporánea		2	3
8	8		Introducción a la Economía	Introducción a la Economía		8	5
9	6		Ética Profesional	Ética Profesional		6	8
10	8		Recursos y Necesidades de México	Recursos y Necesidades de México		8	10

132 créditos de asignaturas convalidadas

450 créditos de la carrera Ingeniería Petrolera

29.33% de créditos convalidados

Ingeniería de Minas y Metalurgia

TABLA DE CONVALIDACIÓN							
PLAN DE ESTUDIOS				PLAN DE ESTUDIOS			
Ingeniería de Minas y Metalurgia				Ingeniería industrial			
ENTIDAD ACADÉMICA				ENTIDAD ACADÉMICA (FI)			
2013				2013			
SEM.	CRÉD.	CLAVE	ASIGNATURA	ASIGNATURA	CLAVE	CRÉD.	SEM.
1	12		Cálculo y Geometría Analítica	Cálculo y Geometría Analítica		12	1
1	8		Álgebra	Álgebra		8	1
1	2		Cultura y Comunicación	Cultura y Comunicación		2	2
2	8		Cálculo Integral	Cálculo Integral		8	2
2	8		Álgebra Lineal	Álgebra Lineal		8	2
2	10		Fundamentos de Programación (L)	Fundamentos de Programación (L)		10	1
3	8		Ecuaciones Diferenciales	Ecuaciones Diferenciales		8	3
3	8		Calculo Vectorial	Calculo Vectorial		8	3
3	6		Redacción y Exposición de Temas de Ingeniería	Redacción y Exposición de Temas de Ingeniería		6	1
4	8		Probabilidad	Probabilidad		8	4
4	8		Análisis Numérico	Análisis Numérico		8	4
4	2		Taller Socio humanístico I	Taller Socio humanístico I		2	3
5	8		Estadística	Estadística		8	5
5	8		Introducción a la Economía	Introducción a la Economía		8	5
8	6		Ética Profesional	Ética Profesional		6	8
9	6		Análisis y Evaluación de Proyectos de Inversión	Evaluación de Proyectos de Inversión		8	8
10	8		Recursos y Necesidades de México	Recursos y Necesidades de México		8	10

126 créditos de asignaturas convalidadas

427 créditos de la carrera Ingeniería en Minas y Metalurgia

29.51% de créditos convalidados

Ingeniería en Computación

TABLA DE CONVALIDACIÓN							
PLAN DE ESTUDIOS				PLAN DE ESTUDIOS			
Ingeniería en Computación				Ingeniería industrial			
ENTIDAD ACADÉMICA				ENTIDAD ACADÉMICA (FI)			
2013				2013			
SEM.	CRÉD.	CLAVE	ASIGNATURA	ASIGNATURA	CLAVE	CRÉD.	SEM.
1	12		Cálculo y Geometría Analítica	Cálculo y Geometría Analítica		12	1
1	8		Álgebra	Álgebra		8	1
1	10		Fundamentos de Programación (L)	Fundamentos de Programación (L)		10	1
1	10		Química (L+)	Química (L+)		10	2
2	8		Cálculo Integral	Cálculo Integral		8	2
2	8		Álgebra Lineal	Álgebra Lineal		8	2
2	6		Redacción y Exposición de Temas de Ingeniería	Redacción y Exposición de Temas de Ingeniería		6	1
3	8		Ecuaciones Diferenciales	Ecuaciones Diferenciales		8	3
3	8		Probabilidad	Probabilidad		8	4
3	8		Calculo Vectorial	Calculo Vectorial		8	3
4	10		Electricidad y Magnetismo (L+)	Electricidad y Magnetismo (L+)		10	5
4	8		Análisis Numérico	Análisis Numérico		8	4
4	2		Taller Socio humanístico I	Taller Socio humanístico I		4	3
7	8		Introducción a la Economía	Introducción a la Economía		8	5
8	6		Ética Profesional	Ética Profesional		6	8
9	8		Recursos y Necesidades de México	Recursos y Necesidades de México		8	10

130 créditos de asignaturas convalidadas

438 créditos de la carrera Ingeniería en Computación

29.68% de créditos convalidados

Ingeniería en Sistemas Biomédicos

TABLA DE CONVALIDACIÓN							
PLAN DE ESTUDIOS				PLAN DE ESTUDIOS			
Ingeniería en Sistemas Biomédicos				Ingeniería industrial			
ENTIDAD ACADÉMICA				ENTIDAD ACADÉMICA (FI)			
2013				2013			
SEM.	CRÉD.	CLAVE	ASIGNATURA	ASIGNATURA	CLAVE	CRÉD.	SEM.
1	12		Cálculo y Geometría Analítica	Cálculo y Geometría Analítica		12	1
1	8		Álgebra	Álgebra		8	1
1	10		Química (L+)	Química (L+)		10	1
1	6		Redacción y Exposición de Temas de Ingeniería	Redacción y Exposición de Temas de Ingeniería		6	1
1	10		Fundamentos de Programación (L)	Fundamentos de Programación (L)		10	1
2	8		Cálculo Integral	Cálculo Integral		8	2
2	8		Álgebra Lineal	Álgebra Lineal		8	2
2	2		Cultura y Comunicación	Cultura y Comunicación		2	2
2	8		Estática	Estática		8	2
2	8		Manufactura I	Manufactura I		8	5
3	6		Dibujo Mecánico e Industrial	Dibujo Mecánico e Industrial		6	2
3	8		Cinemática y Dinámica	Cinemática y Dinámica		8	3
3	8		Ecuaciones Diferenciales	Ecuaciones Diferenciales		8	3
3	8		Calculo Vectorial	Calculo Vectorial		8	3
4	10		Electricidad y Magnetismo (L+)	Electricidad y Magnetismo (L+)		10	5

TABLA DE CONVALIDACIÓN							
PLAN DE ESTUDIOS				PLAN DE ESTUDIOS			
Ingeniería en Sistemas Biomédicos				Ingeniería industrial			
ENTIDAD ACADÉMICA				ENTIDAD ACADÉMICA (FI)			
2013				2013			
4	8		Probabilidad	Probabilidad		8	4
4	10		Termodinámica (L+)	Termodinámica (L+)		10	4
4	8		Análisis Numérico	Análisis Numérico		8	4
5	8		Estadística	Estadística		8	5
5	10		Análisis de Circuitos	Análisis de Circuitos		10	6
5	10		Ingeniería de Materiales	Ingeniería de Materiales		10	4
5	2		Taller Socio Humanístico I	Taller Socio humanístico I		2	6
6	10		Electrónica Básica (L)	Electrónica Básica (L)		10	7
6	10		Estudio del Trabajo	Estudio del Trabajo		10	4
6	8		Mecánica de Sólidos	Mecánica de Sólidos		8	3
7	6		Ética Profesional	Ética Profesional		6	8

210 créditos de asignaturas convalidadas

438 créditos de la carrera Ingeniería en Sistemas Biomédicos

47.94% de créditos convalidados

Ingeniería en Telecomunicaciones

TABLA DE CONVALIDACIÓN							
PLAN DE ESTUDIOS				PLAN DE ESTUDIOS			
Ingeniería en Telecomunicaciones				Ingeniería industrial			
ENTIDAD ACADÉMICA				ENTIDAD ACADÉMICA (FI)			
2013				2013			
SEM.	CRÉD.	CLAVE	ASIGNATURA	ASIGNATURA	CLAVE	CRÉD.	SEM.
1	12		Cálculo y Geometría Analítica	Cálculo y Geometría Analítica		12	1
1	8		Álgebra	Álgebra		8	1
1	10		Química (L+)	Química (L+)		10	1
1	10		Fundamentos de Programación (L)	Fundamentos de Programación (L)		10	1
2	8		Cálculo Integral	Cálculo Integral		8	2
2	8		Álgebra Lineal	Álgebra Lineal		8	2
3	8		Ecuaciones Diferenciales	Ecuaciones Diferenciales		8	3
3	8		Calculo Vectorial	Calculo Vectorial		8	3
3	8		Probabilidad	Probabilidad		8	4
4	10		Electricidad y Magnetismo (L+)	Electricidad y Magnetismo (L+)		10	5
4	8		Análisis Numérico	Análisis Numérico		8	4
6	8		Introducción a la Economía	Introducción a la Economía		8	5
7	6		Desarrollo Empresarial	Desarrollo Empresarial		6	10
8	8		Recursos y Necesidades de México	Recursos y Necesidades de México		8	10
9	6		Ética Profesional	Ética Profesional		6	8

126 créditos de asignaturas convalidadas

420 créditos de la carrera Ingeniería en Telecomunicaciones

30 % de créditos convalidados

Ingeniería Industrial FES Cuautitlán

TABLA DE CONVALIDACIÓN							
PLAN DE ESTUDIOS				PLAN DE ESTUDIOS			
Ingeniería Industrial				Ingeniería industrial			
ENTIDAD ACADÉMICA FES Cuautitlán				ENTIDAD ACADÉMICA (FI)			
2013				2013			
SEM.	CRÉD.	CLAVE	ASIGNATURA	ASIGNATURA	CLAVE	CRÉD.	SEM.
1	8		Cálculo Diferencial e Integral	Cálculo y Geometría Analítica		12	1
1	8		Álgebra	Álgebra		8	1
1	8		Geometría Analítica	Cálculo y Geometría Analítica		12	1
1	6		Comunicación Oral y escrita	Cultura y Comunicación		2	2
1	8		Química	Química (L+)		10	2
1	8		Computación para Ingeniería	Fundamentos de Programación (L)		10	1
2	6		Dibujo	Dibujo Mecánico e Industrial		6	2
2	10		Introducción a la Tecnología de Materiales	Ingeniería de Materiales		10	4
2	8		Estática	Estática		8	2
2	6		Álgebra Lineal	Álgebra Lineal		8	2
2	10		Termodinámica	Termodinámica (L+)		10	4
2	8		Calculo Vectorial	Calculo Vectorial		8	3
3	10		Cinemática y Dinámica	Cinemática y Dinámica		8	3
3	6		Electricidad y Magnetismo (L+)	Electricidad y Magnetismo (L+)		10	5
3	6		Ecuaciones Diferenciales	Ecuaciones Diferenciales		8	3
3	6		Ética y Liderazgo	Ética Profesional		6	8
3	10		Estudio del trabajo	Estudio del trabajo		10	4
4	8		Fundamentos de mecánica de solidos	Mecánica de solidos		8	3

4	8		Ingeniería y Productividad	Ingeniería Industrial y Productividad		4	1
4	10		Termofluidos	Termofluidos		10	5
5	10		Electrónica Industrial	Electrónica Básica		10	7
5	10		Procesos de Manufactura	Ingeniería de Manufactura		10	6
5	8		Técnicas de Evaluación Económica	Ingeniería Económica		8	7
5	8		Procesos Industriales	Procesos Industriales		8	8
6	8		Seguridad e Higiene Industrial	Seguridad Industrial		8	10
6	8		Diseño de Sistemas Productivos	Diseño de Sistemas Productivos		8	6
6	8		Estadística Avanzada Industrial	Estadística Aplicada		8	6
7	6		Aspectos Básicos en el Desarrollo Empresarial	Desarrollo Empresarial		8	10
7	8		Investigación de Operaciones I	Investigación de Operaciones I		8	7
7	10		Planeación y Control de la Producción	Planeación y Control de la Producción		8	7
8	8		Cadena de Suministro	Diseño de la Cadena de Suministro		8	8
8	8		Elaboración y Evaluación de proyectos	Evaluación y Proyectos de Inversión		8	8
8	6		Relaciones Laborales y Comportamiento Humano	Relaciones Laborales y Organizacionales		8	8
8	8		Ingeniería Ecológica	Sistemas de Mejoramiento Ambiental		8	9
8	10		Automatización y Robótica	Automatización Industrial		8	9
9	8		Manufactura Esbelta	Manufactura Lean		10	10

302 créditos de asignaturas convalidadas

406 créditos de la carrera Ingeniería Industrial FES Cuautitlán

76.11% de créditos convalidados

Ingeniería Industrial FES Aragón

TABLA DE CONVALIDACIÓN							
PLAN DE ESTUDIOS				PLAN DE ESTUDIOS			
Ingeniería Industrial				Ingeniería industrial			
ENTIDAD ACADÉMICA FES Aragón				ENTIDAD ACADÉMICA (FI)			
2013				2013			
SEM.	CRÉD.	CLAVE	ASIGNATURA	ASIGNATURA	CLAVE	CRÉD.	SEM.
1	9		Cálculo Diferencial e Integral	Cálculo y Geometría Analítica		12	1
1	9		Álgebra	Álgebra		8	1
1	9		Geometría Analítica	Cálculo y Geometría Analítica		12	1
1	8		Comunicación Oral y escrita	Cultura y Comunicación		2	2
1	8		Fundamentos de Computación	Fundamentos de Programación (L)		10	1
2	6		Dibujo Técnico e Industrial	Dibujo Mecánico e Industrial		6	2
2	10		Físico-Química (L)	Química (L+)		10	2
2	6		Álgebra Lineal	Álgebra Lineal		8	2
2	9		Calculo Vectorial	Calculo Vectorial		8	3
3	10		Cinemática y Dinámica	Cinemática y Dinámica		8	3
3	11		Electricidad y Magnetismo (L)	Electricidad y Magnetismo (L+)		10	5
3	6		Ecuaciones Diferenciales	Ecuaciones Diferenciales		8	3
4	8		Administración, Contabilidad y Costos	Contabilidad Financiera y de Costos		8	6
4	10		Electrónica Industrial	Electrónica Básica		10	7
4	8		Fundamentos de Mecánica de Sólidos	Mecánica de solidos		8	3
4	8		Introducción a la Economía	Introducción a la Economía		8	5
4	8		Métodos Numéricos	Análisis Numérico		8	4
5	6		Recursos y Necesidades de México	Recursos y Necesidades de México		8	10
5	11		Ciencia y Tecnología de Materiales	Ingeniería de Materiales		10	4
5	8		Estadística Aplicada	Estadística Aplicada		8	6

5	6		Ingeniería Económica	Ingeniería Económica		8	7
5	6		Productividad	Ingeniería Industrial y Productividad		4	1
6	8		Diseño de Sistemas Productivos	Diseño de Sistemas Productivos		8	6
6	10		Estudio del trabajo	Estudio del trabajo		10	4
6	8		Investigación de Operaciones I	Investigación de Operaciones I		8	7
6	10		Procesos de Conformado de Materiales (L)	Ingeniería de Manufactura		10	6
7	8		Instalaciones Electromecánicas	Instalaciones Industriales		8	8
7	8		Logística y Cadena de Suministro	Diseño de la Cadena de Suministro		8	8
7	4		Metodología de la Planeación	Metodología de la Planeación		6	5
7	10		Planeación y Control de la Producción	Planeación y Control de la Producción		8	7
7	10		Procesos de Corte de Conformado (L)	Ingeniería de Manufactura		10	6
8	8		Calidad	Calidad		8	9
8	8		Evaluación de proyectos	Evaluación y Proyectos de Inversión		8	8

274 créditos de asignaturas convalidadas

374 créditos de la carrera Ingeniería Industrial FES Aragón

73.26% de créditos convalidados

6 EVALUACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

La evaluación de un plan de estudios es un proceso continuo y dinámico, basado en necesidades que pueden ser cambiantes y en avances de las disciplinas. Por ello, resulta imprescindible actualizarlo

de manera permanente. Por otra parte, será de primordial importancia determinar los logros obtenidos, así como las deficiencias detectadas en el plan de estudios, una vez que esté en vigor.

Por tales motivos se debe contemplar la evaluación externa, la cual estará en función del impacto social que pueda tener el egresado de la carrera; es decir, que cumpla con el perfil adecuado para solucionar los problemas propios de su área y, en consecuencia, cubra las necesidades que el ámbito social le demanda. En paralelo debe efectuarse una evaluación interna, la cual estará en función de los logros académicos de los objetivos del plan propuesto, así como de los programas de estudio, y del análisis profundo de la estructura curricular.

La Coordinación de la Carrera realizará en forma permanente actividades de análisis e investigación para evaluar y actualizar el plan de estudios, conforme al *Reglamento para los Comités de Carrera* aprobado por el Consejo Técnico de la Facultad de Ingeniería en su sesión ordinaria del 26 de marzo de 2008, que se presenta en el Anexo 3.

Está previsto llevar a cabo las siguientes actividades:

- Análisis de la vigencia de los objetivos con respecto a los avances de la disciplina y los cambios tecnológicos y sociales
- Actualización de contenidos y bibliografía de las diferentes asignaturas
- Análisis de la secuencia e interrelación de las asignaturas
- Evaluación de los alumnos
- Evaluación de los profesores
- Evaluación de la infraestructura institucional

Para realizar la evaluación y promover la actualización del currículum, se propone lo siguiente:

- Plan de evaluación interna
- Plan de evaluación externa
- Reestructuración del currículum, en su caso

Plan de evaluación interna

Actividades que se deben llevar a cabo:

- Análisis de la congruencia o coherencia entre los objetivos curriculares en cuanto a la correspondencia y proporción entre ellos, así como entre las áreas, temas y contenidos especificados en la etapa de organización y estructuración curricular, es decir, en la organización del plan y de los programas de estudios propuestos.
- Análisis de la vigencia de los objetivos, con base en la información obtenida por el análisis de la población estudiantil, con respecto a los avances en el conocimiento técnico, científico y humanístico, de la carrera y de los cambios sociales y tecnológicos, para la ratificación o rectificación de dichos objetivos.

- Seguimiento de egresados, con especial atención a su desarrollo profesional, con la colaboración de la Sociedad de Exalumnos de la Facultad de Ingeniería (SEFI).
- Análisis de la viabilidad del plan de estudios propuesto en cuanto a recursos humanos, material didáctico e infraestructura.
- Análisis de la secuencia e interrelación, antecedente-consecuente, entre las asignaturas, así como su adecuación.
- Actualización de los temas, contenidos y bibliografía de las asignaturas, con base en lo señalado en los puntos anteriores.
- Actualización de objetivos y métodos de las prácticas de laboratorio.
- Análisis de la operatividad de los aspectos académico-administrativos institucionales e interinstitucionales.
- Evaluación del desempeño docente de los profesores y de su relación con el rendimiento de los alumnos.
- Conocimiento y análisis de los resultados del examen diagnóstico de los alumnos de primer ingreso a la carrera y del documento denominado "Perfil de ingreso de la Generación", que emite anualmente la Coordinación de Evaluación Educativa de la Secretaría de Apoyo a la Docencia de la Facultad, y que presenta los resultados del cuestionario sociodemográfico y de antecedentes escolares que se aplica, desde 1997, a todos los alumnos de primer ingreso.
- Identificación de asignaturas con alto índice de reprobación; indagación sobre sus causas y propuesta de medidas remediales, en su caso.
- Seguimiento de la trayectoria escolar de los alumnos: investigación de los factores que influyen en el rendimiento académico de los estudiantes, principalmente de las causas de los índices de reprobación, deserción, nivel de logro académico, etc., así como de las estrategias de aprendizaje, factores motivacionales y afectivos, y rasgos de personalidad asociados al rendimiento escolar.

Para los puntos anteriores, muy especialmente por lo que toca a los cuatro últimos, el Comité de Carrera deberá trabajar en coordinación con la Secretaría de Apoyo a la Docencia de la Facultad. El Comité de Carrera entregará un informe anual al Consejo Técnico de la Facultad de Ingeniería sobre estos aspectos.

Plan de evaluación externa

Actividades que se proponen:

- Evaluación del perfil del egresado con base en su desempeño profesional.
- Investigación continua de las necesidades sociales en las que se ocupará el egresado de la carrera.
- Investigación continua del mercado de trabajo y sus perspectivas, así como de las habilidades requeridas del egresado, para modificar o ampliar los aspectos desarrollados en la organización y estructura curricular.
- Investigación de los alcances de la incidencia de la labor profesional del egresado, en las diferentes áreas especificadas en el perfil profesional del egresado, tanto a corto plazo, como a mediano, con relación a la solución de los problemas planteados por la sociedad.

- Investigación de las funciones desarrolladas durante el ejercicio profesional del egresado, con relación a la información ofrecida en la carrera.
- Estas actividades se realizarán con la participación de los expertos del área y con empresas líderes del ramo y de los profesores por áreas afines, bajo la supervisión del coordinador de la carrera, durante los periodos intersemestrales.
- Acreditación del programa de la carrera por parte del Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería, CACEI, en su caso.

El Comité de Carrera entregará un informe anual al Consejo Técnico de la Facultad de Ingeniería.

Reestructuración del currículo

Actividades que se proponen:

- Delimitación de los elementos curriculares que serán modificados con base en las evaluaciones interna y externa.
- Elaboración de un programa de reestructuración curricular y de contenidos.
- Determinación de prioridades para hacer operativo dicho programa de reestructuración.

En general, los aspectos que deben ser evaluados en relación con la carrera son los siguientes:

- Cambios del mercado de trabajo.
- Avance de los conocimientos técnicos, científicos y humanísticos de disciplina.
- Perfil del egresado.
- Organización curricular y contenidos.
- Recursos humanos, materiales e infraestructura.

Para ello, el Comité de Carrera utilizará los siguientes medios:

- Encuestas y entrevistas a ingenieros de la profesión respectiva.
- Encuestas a empresas en las que se desempeñen los egresados de la carrera.
- Encuestas a los alumnos de la carrera.
- Consultas a instituciones externas.
- Consultas a los profesores de la Facultad.
- Resultado de calificaciones de exámenes, obtenidas por los alumnos de la carrera.
- Resultados de las encuestas que realiza la UNAM a los alumnos y exalumnos.
- Encuesta a colegios y asociaciones profesionales.
- Resultado de la acreditación del CACEI, en su caso; seguimiento de la atención a las recomendaciones de dicho organismo.

Esta evaluación se regirá por lo estipulado en el *Reglamento General para la Presentación, Aprobación y Modificación de Planes de Estudio (RGPAMPE*), particularmente en sus artículos 8, 13 y 15, y por el *Marco Institucional de Docencia (MID)* vigentes, por lo que, cuando los resultados

de la evaluación impliquen modificaciones tanto en ubicación de la asignatura como en contenidos temáticos, éstos serán resueltos por el Consejo Técnico de la Facultad y este órgano colegiado comunicará, en su caso, al Consejo Académico del Área de las Ciencias Físico Matemáticas y de las Ingenierías (CAACFMI), y a la Dirección General de Administración Escolar (DGAE) dichos cambios. A los seis años de la implantación del plan propuesto se tendrá un diagnóstico de dicho plan, el cual será enviado al Consejo Académico del Área de las Ciencias Físico Matemáticas y de las Ingenierías para su consideración.

7 ANEXOS

Anexo 1: Programa de Movilidad Estudiantil para alumnos de licenciatura de la Facultad de Ingeniería.

Anexo 2: Reglamento de Opciones de Titulación para las Licenciaturas de la Facultad de Ingeniería.

Anexo 3: Reglamento de los Comités de Carrera de la Facultad de Ingeniería.

Anexo 4: Acta y oficio de aprobación del Consejo Técnico con los acuerdos de aprobación del proyecto del plan de estudios.

Anexo 5: FODA

Anexo 6: Reglamento para la realización de Prácticas Profesionales

Anexo 5

Minuta de 19 de Mayo del 2012

La Reunión de Revisiones de Planes y Programas de estudio se llevo a cabo en la sala de Seminarios Dr. Ignacio Chávez.

A continuación se describen los puntos que se trataron y los acuerdos que se llegaron en la Reunión:

1. Se inició la sesión con una breve presentación de parte de la M.I Silvina Hernández, en la cual se presentaron los siguientes puntos:

    - El orden del día.
    - El objetivo de la reunión.

2. Se contó con la intervención del Director y profesor de la Facultad de Ingeniería el M. A. Gonzalo Guerrero, el cual comentó el papel actual del Ingeniero Industrial, así como el mercado laboral, y acentúo que en la Facultad de Ingeniería no se va a renunciar a tener una enseñanza de base sólida; se necesita tener un verdadero equipo entre profesores y alumnos. La importancia de no trabajar los planes por competencias.

    Posterior a esto se dio pauta a los antecedentes de la carrera de Ingeniería Industrial por el M.I Ricardo Torres; leyendo los perfiles de la carrera como están en el plan actual y concluyendo:

    - ¿Dónde se encuentra actualmente la carrera de Ingeniería Industrial?
    - ¿Hacia dónde se pretende ir?
    - ¿Dónde se quiere llegar?

    La Ing. Elizabeth Moreno, presentó los avances en la estructura propuesta que se desprende de los trabajos del Comité de Carrera de Ingeniería Industrial; señalando el porcentaje de materias que tiene el Plan de Estudios y cuáles son las materias que lo conforman.

    En esta parte de la reunión se conto con la intervención del Ing. Juan Ursul que comentaba por qué era importante que los alumnos de nuevo ingreso llevarán la materia de Ingeniería Industrial y Productividad en el primer semestre, ya que como él explicó que les da un panorama general de la carrera y pueden reconfirmar su elección.

    Cabe mencionar que se presentó el estudio de mercado laboral que realizó el Ing. Mario Siller donde mostraron el área de trabajo donde se encuentran laborando actualmente los egresados de Ingeniería Industrial.

3. Se presentó la metodología para llevar a cabo el ejercicio para la elaboración de la matriz DAFO por parte de la M.I Susana Téllez; la audiencia entro en divergencias ya que hubo una confusión al momento de analizarlo, la cual era si se escribían las Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades; para elaborar la matriz enfocado al egresado de Ingeniería Industrial o referente al plan de estudios de la carrera de Ingeniería Industrial. Se aclaró que el análisis estaba enfocado a obtener estrategias para la modificación al plan de estudios de la carrera de Ingeniería Industrial.

4. Se leyó el nuevo "Objetivo General" propuesto por el comité de carrera de Ingeniería Industrial dando respuesta al cuestionamiento del M.I. Pablo Mendoza, en relación con la finalidad de que los egresados salgan como emprendedores, consultores o que tengan un posgrado; el Lic. Carlos Ayala comentó que no sólo se debería cambiar el plan de estudios, sino que todos los profesores deben preocuparse por las actitudes de los alumnos y la forma de transmitirles los conocimientos.

5. Se formaron 8 equipos de trabajo, donde intervinieron profesores, ex alumnos, y alumnos de último semestre. A cada equipo se les solicitó 2 fortalezas, 2 oportunidades, 2 debilidades y 2 amenazas.

6. Se procedió a documentar todas en una matriz, se clasificaron en los 4 rubros correspondientes y se pasó a la revisión, para eliminar aquellas que se duplicaban y a completar aquellas que les faltaba precisión. Además se reacomodaron aquellas que estaban mal ubicadas. Para todo esto se presentaron discusiones hasta comentar la difusión de los programas de Servicio social y de movilidad estudiantil.

7. La lista final que se utilizó finalmente para establecer las estrategias son:

1	SE ENCUENTRA TRABAJO	AMENAZAS
2	GLOBALIZACIÓN	AMENAZAS
3	PERFIL ADMINISTRATIVO LABORAL Y NO DE INGENIERÍA	AMENAZAS
4	DESINTERES DE LA INDUSTRIA PARA VINCULARSE	AMENAZAS
5	LA GRAN OFERTA DE INGENIEROS INDUSTRIALES A NIVEL PAÍS	AMENAZAS
6	FALTA DE COMPROMISO	AMENAZAS
7	DEPENDENCIA FAMILIAR	AMENAZAS
8	FALTA DE VISIÓN	AMENAZAS
9	ACTITUDES INSEGURAS	AMENAZAS
10	CAPACIDAD LIMITADA EN ANALISIS DEL ALUMNO	AMENAZAS
11	CAPACIDAD LIMITADA DE COMUNICACIÓN DEL ALUMNO	AMENAZAS
12	DESERCIÓN DE LOS ALUMNOS	DEBILIDADES
13	FALTA DE ACTUALIZACIÓN DE LOS DOCENTES	DEBILIDADES
14	CARENCIA DE PRÁCTICAS PROFESIONALES	DEBILIDADES
15	INICIATIVA Y ACTITUD EMPRENDEDORA	DEBILIDADES

16	MANEJO DE OTROS IDIOMAS	DEBILIDADES
17	ANTECEDENTES (FALTA DE SERIACIÓN)	DEBILIDADES
18	FALTA DE EXPERIENCIA	DEBILIDADES
19	POCA VINCULACIÓN CON EL EXTERIOR: EMPRESAS	DEBILIDADES
20	FALTA DE DIFUSIÓN DE PROGRAMAS DE MOVILIDAD E INTERCAMBIO	DEBILIDADES
	USO DE LAS TICS	DEBILIDADES
21	FALTA DE FLEXIBILIDAD EN LA REGLAMENTACIÓN DE LOS CAMBIOS DEL PLAN DE ESTUDIO	DEBILIDADES
22	FALTA DE DIFUSIÓN DE PROGRAMAS DE SERVICIO SOCIAL ALTERNO	DEBILIDADES
23	DIVERSIDAD SOCIAL	FORTALEZA
24	PERTENECER A UNA INSTITUCION RECONOCIDA A NIVEL NACIONAL E INTERNACIONAL,	FORTALEZA
25	BASE SOLIDA EN CIENCIAS BÁSICAS Y HUMANIDADES	FORTALEZA
26	AMPLIA CONCIENCIA SOCIAL.	FORTALEZA
27	CAPACIDAD ANALÍTICA Y VERSATILIDAD DEL ESTUDIANTE	FORTALEZA
28	FORMACIÓN INTEGRAL PARA LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS TÉCNICOS	FORTALEZA
29	TENER FORMACIÓN SOLIDA EN DIFERENTES CAMPOS DISCIPLINARIOS	FORTALEZA
30	ENFOQUE UNIVERSAL DE LA FORMACIÓN	FORTALEZA
31	PLANTA ACADEMICA BIEN PREPARADA	FORTALEZA
32	PROGRAMAS DE INTERCAMBIO Y MOVILIDAD ESTUDIANTIL	FORTALEZA
33	ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS	FORTALEZA
34	PARTICIPAR Y EXPLORAR MULTIPLES OPCIONES QUE LA UNAM OFRECE (CURSOS, SEMINARIOS, CONFERENCIAS,ETC)	OPORTUNIDADES
35	MUNDO EMPRESARIAL	OPORTUNIDADES
36	SEGURIDAD, ERGONOMÍA E HIGIENE	OPORTUNIDADES
37	CONSULTORIA	OPORTUNIDADES

8. Una vez conformada la lista se procedió a realizar la matriz Mini max, para obtener estrategias de cambio para el plan de estudios de la carrera de Ingeniería Industrial

	FORTALEZAS	**DEBILIDADES**
OPORTUNIDADES	• Aprovechar los conocimientos y habilidades de los alumnos para vínculos con la industria (Prácticas Profesionales)	• Aprovechar la experiencia y contactos de los profesores en la industria para crear lazos que permitan la vinculación y poder introducir a los alumnos a las prácticas.

AMENAZAS	• Aprovechar a la planta docente para motivar a los alumnos, y desarrollar habilidades de comunicación, liderazgo y actitud emprendedora.	• Evaluación inicial del idioma inglés (y periódica por semestre)si no se acredita, se debe tomar un curso obligatorio, si se acredita no es necesario tomar cursos (o tomar otro idioma.

	FORTALEZAS	**DEBILIDADES**
OPORTUNIDADES	• Aprovechar las bases de conocimiento teórico para completarlos con profesional en empresas, industrias.	• Permitir la orientación de especialización mediante módulos.
AMENAZAS		• Flexibilidad al plan de estudios para trabajar y difundir/fomentar oportunidades.

	FORTALEZAS	**DEBILIDADES**
OPORTUNIDADES	• Incorporar materias de carácter empresarial incorporando de ser posibles egresados de la facultad para impartir las asignaturas.	• Establecer convenios con empresas e instituciones que permitan a los alumnos aplicar los conocimientos.
AMENAZAS	• Formación integral, incorporar docentes con experiencia del ejercicio profesional que permita enfocar la clase a resolver problemas de aplicación ingenieril.	• Desinterés de la Industria, incorporar docentes que a su vez participen en el sector productivo que permita transmitir conocimientos de actualidad a los alumnos.

	FORTALEZAS	DEBILIDADES
OPORTUNIDADES	• Impartir cursos a profesores y alumnos que permitan mejorar la formación en diferentes campos multidisciplinarios.	• Capacitar constantemente al personal docente a fin de que utilice herramientas de vanguardia.
AMENAZAS	• Incentivar los programas de intercambio y movilidad para que los alumnos puedan comprender e ir en conformidad con la globalización.	• Crear vínculos industria-alumno por medio de prácticas profesionales a fin de que el alumno obtenga la experiencia necesaria para ser competitivo.

	FORTALEZAS	DEBILIDADES
OPORTUNIDADES		• Cursos impartidos por instructores externos con temas bien definidos (six sigma). • Cursos en acuerdo con el CELE. • Vinculación con empresas, realizar acuerdos para el contrato de becarios de medio tiempo.
AMENAZAS	• Cursos gratuitos de formación de empresas. • Cursos gratuitos de lenguaje corporal y negociación.	

	FORTALEZAS	DEBILIDADES
OPORTUNIDADES	• Tener formación sólida en diferentes campos. • Consultoría.	• Carencia práctica profesional. • Carencia de prácticas profesionales.
AMENAZAS	• Actitudes inseguras.	• Iniciativa y actitud emprendedora.

	FORTALEZAS	DEBILIDADES
OPORTUNIDADES	• Formación Integral para la resolución de problemas técnicas. • Aprovechar los intercambios y movilidad estudiantil para minimizar el efecto de no encontrar trabajo. • Con ayuda de la base matemática, promover los estudios de posgrado.	• Consultoría
AMENAZAS	• Actitudes inseguras.	• Mejorar la vinculación con el exterior: Empresas.

	FORTALEZAS	DEBILIDADES
OPORTUNIDADES	• La base sólida de conocimientos debe permitir desde las aulas apoyar el sector empresarial por medio de consultorías.	• Mejorar el manejo de idiomas con cursos, seminarios o conferencias en inglés, francés, etc.
AMENAZAS	• Horas prácticas en empresas obligatorias a partir de sexto semestre hasta octavo.	• Cuidar la falta de experiencia, ya que podemos perder la oportunidad de cumplir con los requerimientos del sector productivo.

AMENAZAS	• Formación integral, incorporar docentes con experiencia del ejercicio profesional que permita enfocar la clase a resolver problemas de aplicación ingenieril.	• Desinterés de la Industria, incorporar docentes que a su vez participen en el sector productivo que permita transmitir conocimientos de actualidad a los alumnos.

	FORTALEZAS	DEBILIDADES
OPORTUNIDADES	• Crear un programa integral para el desarrollo de las prácticas profesionales. • Asignar a los profesores el seguimiento y evaluación del proyecto del alumno.	• Promover el intercambio estudiantil y el manejo de otro idioma. • Promover la continuación de estudios, a través de estudios de posgrado para la especialización del conocimiento. Esto da mayor seguridad al alumno y le permite una mejor oportunidad para colocarse en el ámbito laboral. • Fomentar la consultoría como forma de vinculación con las empresas, utilizando la experiencia de los profesores como primer filtro hacia los

		alumnos que muestren interés.
AMENAZAS	• Implementar intersemestrales enfocados a: Habilidades ejecutivas (liderazgo, negociación, inteligencia emocional)	• Incorporar con créditos estudio del idioma inglés desde el inicio de la carrera. • Fortalecer el área de Ingeniería Industrial (incluir más materias)

Algunas de las conclusiones a las cuales se llegaron fueron:

- Hay un déficit grande en cuanto los idiomas y de capacidad de análisis de parte de los alumnos y que se requiere de materias que refuercen esto.
- Se necesita un programa de mayor de vinculación con sector productivo.
- La actualización urgente de los contenidos de las materias para lo cual se les recordó a los profesores que envíen los comentarios por escrito de sus respectivas asignaturas y la actualización de la bibliografía incluyendo libros en inglés.
- Se señaló como importante la aplicación de las TIC´s a los programas de las asignaturas.

- **Estrategia-FO. Con la información de la Fig. 2 y la Fig. 4, aplicar fuerzas internas para aprovechar oportunidades externas.**

f. Propiciar en las asignaturas de Ingeniería Aplicada, la creatividad y su materialización en prototipos, innovaciones, y nuevos artículos.

g. En el potencial de los egresados incrementar los límites de las disciplinas específicas para abarcar soluciones desde perspectivas múltiples.

h. Con bases conceptuales sólidas y metodologías específicas, formar equipos de trabajo con alumnos hacia la creación de su propia empresa.

- **Estrategia-DO. Con los datos de la Fig. 2 y Fig. 4, superar las debilidades internas a las oportunidades externas.**

e. Al iniciar los estudios y durante la licenciatura en ingeniería promover la autoestima, el liderazgo con responsabilidad y las capacidades potenciales de los alumnos.

f. En las últimas asignaturas aumentar la cantidad de aplicaciones con el uso de software a diferentes campos de utilidad social o comercial.

g. Generar el ambiente académico propicio para estimular la creatividad y creación a bienes y servicios con enfoque hacia patentes o derechos de protección intelectual.

Anexo 6

Reglamento para la realización de las prácticas profesionales

Objetivo:

Las prácticas profesionales tienen como objetivo brindar a los alumnos la oportunidad de ampliar los conocimientos y habilidades adquiridas en forma teórica y experimental, insertando al estudiante en la realidad profesional, en el área que mejor responda a sus aspiraciones profesionales e intereses vocacionales; así como facilitar su ingreso al medio de trabajo.

Requisitos y características de la práctica:

- El total de horas mínimas que deberá cubrir el practicante será de 192 hrs que se puede realizar en jornadas diarias de un mínimo de 4 horas y no mayor a 8 horas al día, que totalicen hasta 20 hrs a la semana. El tiempo de ejecución será de mínimo tres meses.
- Los estudiantes de la carrera de ingeniería Industrial deberán cubrir la práctica como requisito curricular para tener derecho a titularse.
- En caso de que el alumno se encuentre trabajando en tareas vinculadas con el campo profesional, podrá proponer su fuente de empleo como sede para realizar la práctica, la cual se aceptará siempre que cumpla con los requisitos que al respecto citan las normas operativas.
- El alumno podrá proponer en su caso alguna instancia para el desarrollo de la práctica profesional, siempre y cuando se firme el convenio, y el cumplimiento de las normas operativas por parte de la empresa propuesta.
- La práctica deberá cubrirse a partir de su fecha de registro y en ningún caso el registro cubrirá actividades retroactivas.

Los requisitos del alumno para iniciar la práctica son:

- Contar con una sede propuesta por el alumno o asignada por la coordinación correspondiente.
- Tener cubierto al menos 70% de créditos del plan correspondiente.
- Las prácticas se asignarán y se ajustará a los lineamientos y procedimientos relativos al proceso de inscripción según se determine por la autoridad escolar.

- Los programas de la práctica deberán orientarse hacia ramas en modalidades de la profesión. Preferentemente en empresas privadas, personas físicas con actividad empresarial, así como en dependencias públicas u organizaciones sociales legalmente constituidas.

Organización:

- La prestación de la práctica no generará derechos ni obligaciones de tipo laboral.
- La retribución mensual al alumno que realiza la practica será un estimulo de común acuerdo con el alumno. Deberá corresponder a las características de la sede contratante.

Procedimientos de la práctica profesional:

- El responsable directo del alumno deberá ser un profesional vinculado con el campo de trabajo, profesor de asignatura y/o profesor de tiempo completo, que fungirá como tutor.
- Se solicitará informes parciales y un informe final detallado, por escrito y en forma grafica que describan las actividades realizadas en la sede durante el periodo de la practica y los resultados obtenidos.
- La coordinación responsable avalará el desarrollo de la práctica llevada a cabo por parte del practicante, comprobando el cumplimiento de las actividades programadas y procediendo en su caso, a liberarla.
- El practicante perderá la acreditación de la práctica en caso de que el tutor de la sede reporte irregularidades o incumplimiento; conforme a lo establecido, no se tomara en cuenta el tiempo trabajado.
- Si por causas ajenas al alumno, la sede suspende las actividades encomendadas se le tomará en cuenta el tiempo acumulado de práctica y se le asignará otra sede para que concluya siempre y cuando el alumno no sea el causante de la suspensión de la práctica. El tiempo que la Facultad de Ingeniería requiera para adjudicar la nueva sede, no afectará el plazo máximo de un semestre.
- Será motivo de suspensión de la práctica el que el alumno no presente alguno de los informes establecidos, o una falta grave reportada por la sede.

Disposiciones normativas:

Los practicantes deberán acatar la normatividad de la UNAM y particularmente para el cumplimiento de las prácticas profesionales

- El Reglamento General de Prácticas de Campo y Estancias de la Facultad de Ingeniería de la UNAM.
- Las normas de trabajo de la sede propuesta o asignada.
- Lo correspondiente al convenio de colaboración de la UNAM y la sede, en caso de que exista.

REFERENCIAS

Millán B. Julio A. et al (2000), **México 2030 Nuevo Siglo, Nuevo País**, Fondo de Cultura Económica

Solana Fernando compilador (2000), **Educar ¿Para qué?** Noriega Editores.

Encuestas: Siller Mario (2010), **Encuesta para Empleadores de Ingenieros**, Consultor Externo, Facultad de Ingeniería, UNAM.