

TENDENCIAS Y ACTUALIZACIÓN DE PLANES DE ESTUDIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

F. Macedo Chagolla¹
N. Avila Esquivel²

RESUMEN

Este documento tiene la finalidad de presentar un estudio detallado acerca de una serie de aspectos a considerar para la actualización del plan de estudios de la carrera de Ingeniería Industrial; tomando en primera instancia el contexto que guarda esta Licenciatura a nivel nacional como internacional, se incluye un comparativo de planes de estudio impartidos por diferentes Instituciones de Educación Superior (IES) de nuestro país, seguido de la percepción de los principales grupos de interés para este estudio, tales como la comunidad estudiantil, egresados de la carrera, la planta docente y el sector productivo representado por los empleadores, este último complementado con un estudio realizado con ofertas de trabajo obtenidas de diversos medios. Y finalmente el caso de estudio: la carrera de Ingeniería Industrial de la Facultad de Estudios Superiores Aragón, denota características importantes tales como su desarrollo y comportamiento, los cuales sumados a los puntos anteriores, muestra la importancia de la actualización de sus contenidos curriculares, que permitan responder de manera efectiva a los constantes cambios que existen dentro del entorno laboral y académico.

ANTECEDENTES

La licenciatura de Ingeniería Industrial, ha estado en evolución debido a los constantes cambios dentro de los diferentes sectores (productivos y administrativos), en los cuales el egresado de esta carrera puede tener una participación, lo que exige que las IES, mantengan actualizados sus planes y programas de estudio, buscando la flexibilidad para poder responder a las necesidades emergentes del mercado.

El programa de Ingeniería Industrial de la Facultad de Estudios Superiores Aragón (División de las Ciencias Físico Matemáticas y de las Ingenierías), se aprobó el 28 de marzo de 2008, iniciando actividades en agosto del mismo año.

La actualización de los planes de estudio dentro de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), coadyuva al mejoramiento de la enseñanza de los futuros profesionistas que harán frente a los problemas presentes en la industria y las demandas de la sociedad, para ello fue necesario realizar un diagnóstico, que denotara las problemáticas y las áreas de oportunidad para esta Licenciatura. En su Normatividad Académica de la UNAM en su Reglamento, en su Artículo 15 dicta lo siguiente: “Cada seis años los consejos técnicos realizarán un diagnóstico de los planes y programas de estudio de su competencia, con la finalidad de identificar aquellos que requieran modificarse parcial o totalmente.....”.

Con la información obtenida en este diagnóstico se puede realizar recomendaciones o adecuaciones al plan de estudios actual, analizar la pertinencia y vigencia de la estructura del mapa curricular con el que actualmente se cuenta, de acuerdo a las necesidades y expectativas que se están generando tanto en el ámbito profesional como académico, además de tomar en cuenta lo realizado en otras IES.

¹ Jefe de la División de las Ciencias Físico Matemáticas y de las Ingenierías, Facultad de Estudios Superiores Aragón UNAM. machf1@unam.mx

² Jefe de la Carrera de Ingeniería Industrial, Facultad de Estudios Superiores Aragón UNAM. noeaves28@hotmail.com

Se recurrió a estudios de organismos nacionales e internacionales para conocer el contexto y las expectativas que existen entorno a la carrera de Ingeniería Industrial, tales como la ASEE (American Society For Engineering Education), Academia de Ingeniería, Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) y la Alianza para la Formación e Investigación en Infraestructura para el Desarrollo de México, AC (Alianza FiiDEM).

El análisis de las ofertas de trabajo, en conjunto con la encuesta realizada a los empleadores, ofrece un panorama real de las necesidades presentadas por el área profesional, con ello se define las líneas de acción e incorporación de estrategias, las cuales facilitan la inserción al ámbito laboral de los alumnos.

La opinión expresada por los profesores y alumnos a través de las encuestas, aportó en medida, el grado de satisfacción que se tiene al formar y estudiar respectivamente dentro de este Programa, los resultados dan muestra del grado de involucramiento que tanto académicos como estudiantes tienen con respecto a la estructura y conocimiento del Plan de Estudios.

Datos obtenidos a través del Departamento de Servicios Escolares de esta Facultad, muestran las trayectorias escolares de los alumnos que actualmente están inscritos o han estado inscritos, con esta información se llevó a cabo el estudio de las materias que presentan mayor índice de reprobación en la carrera, el grado de deserción que existe, el número de alumnos que llevan avance de créditos con respecto a su semestre regular, alumnos que completaron sus estudios, así como el número de alumnos titulados..

Con todo lo anterior existen argumentos suficientes, con los cuales se lleve a cabo el estudio detallado en el cual se muestre la situación actual de la carrera y el estado al cual se pretende llevar.

METODOLOGÍA

Las herramientas empleadas para la obtención de la información que conforma este estudio: son la de encuestas y el desarrollo del estudio de ofertas de trabajo en el ámbito nacional e internacional; de igual manera realizo un comparativo con otras Instituciones de Educación Superior en donde se imparte la carrera de Ingeniería Industrial, que en conjunto ofrecen un visión integral del panorama académico y de la situación laboral a la que se enfrentan actualmente los estudiantes y egresados de la carrera de Ingeniería Industrial, ver Figura 1.

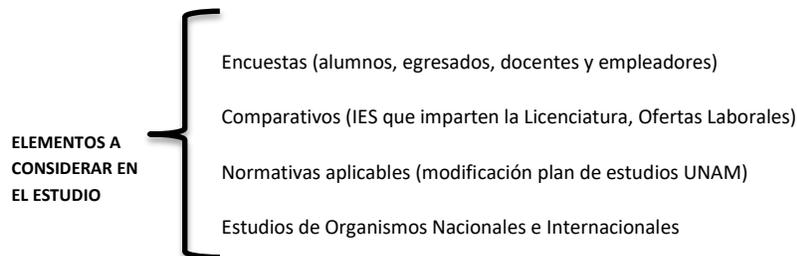


Figura 1. Elementos a considerar en el estudio.

Para la planeación y el desarrollo del diagnóstico, ver Figura 2. Se considera a la comunidad de Ingeniería Industrial representada por académicos, alumnos y administrativos.

Dentro del equipo de trabajo conformado se congregaron diferentes expertos en las distintas áreas del conocimiento que integran los diferentes niveles de aprendizaje de la carrera.

El equipo de trabajo integrado cuenta con la capacidad analítica para detectar oportunidades de mejora, así como situaciones que requieren de una intervención inmediata o el desarrollo de alternativas posteriores, aprovechando en todo momento su experiencia académica y profesional, para que de manera conjunta se pueda alcanzar las metas u objetivos planteados, apegándose a normatividades específicas para la correcta toma de decisiones.

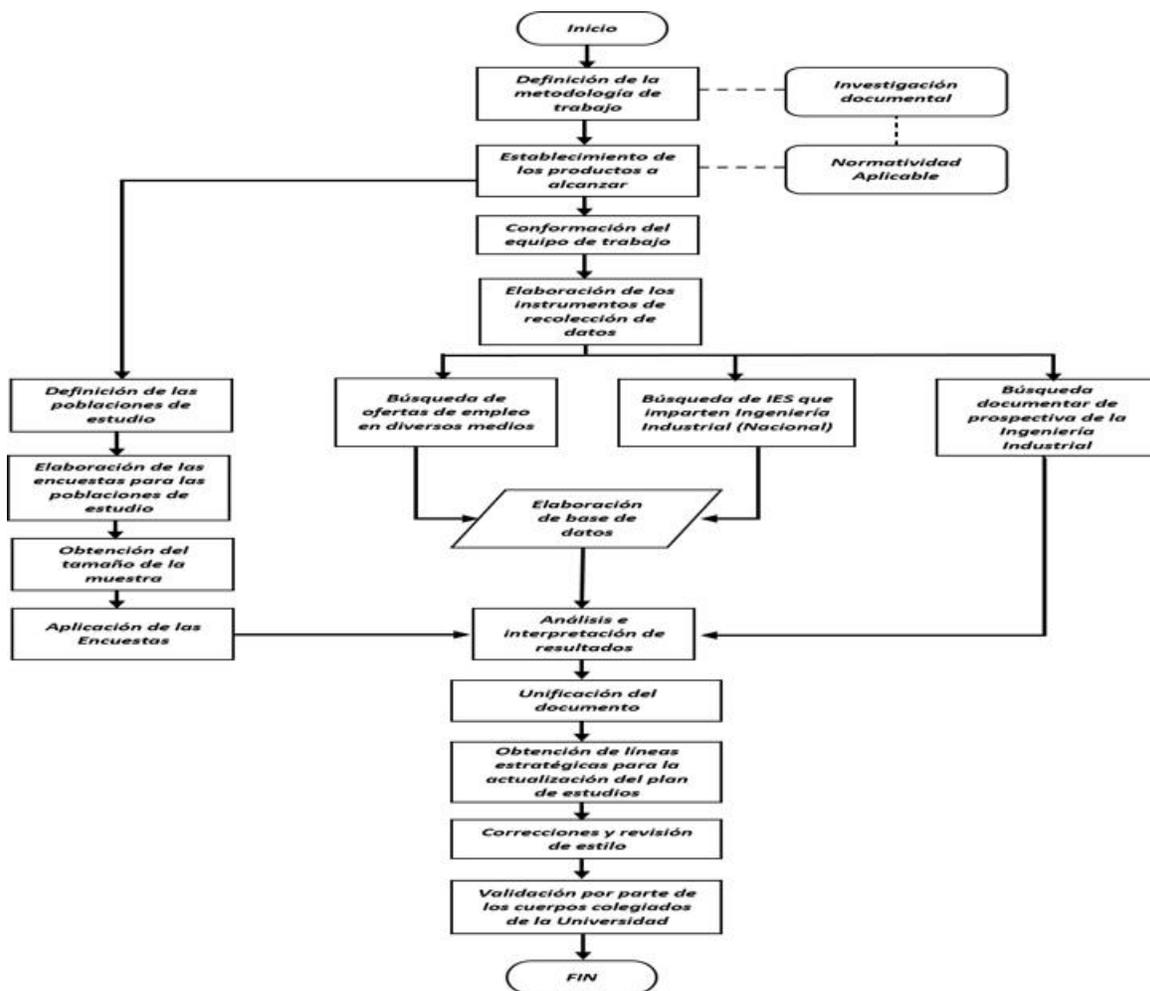


Figura 2. Proceso para la realización del estudio.

Para conformar las encuestas empleadas para este diagnóstico se designó a cierta población objetivo, quedando formados los grupos de la siguiente manera: profesores, alumnos, egresados y empleadores. A los cuales se les invitó a participar de manera objetiva,

requiriendo de sus puntos de vista de acuerdo a sus experiencias relacionadas con su vida académica en Ingeniería Industrial.

Para la obtención el tamaño de la muestra de tres de los cuatro grupos de encuestas; se utilizó la técnica de Muestreo Simple Aleatorio utilizando la fórmula aplicable cuando se conoce el tamaño total de la población de estudio y la cual se muestra a continuación:

$$n = \frac{NZ^2 pq}{(N - 1)e^2 + Z^2 pq}$$

Dónde:

p= Proporción aproximada de que se presente una situación positiva en la población de referencia, normalmente es de 0.5 (50%).

q= Proporción aproximada de que se presente una situación negativa en la población de referencia (1 - p), normalmente es de 0.5 (50%).

N= Tamaño total de la población (Menor a 10,000).

Z= Valor de Z crítico, el cual se calcula en tablas de área bajo la curva normal. También referido como nivel de confianza.

Para la encuesta de profesores y alumnos se consideraron valores de “p” y “q” iguales a 0.5; para el nivel de confianza de 95% se utilizó el valor de “Z” igual a 1.96; con los cuales se obtuvieron los siguientes valores, ver Figura 3.

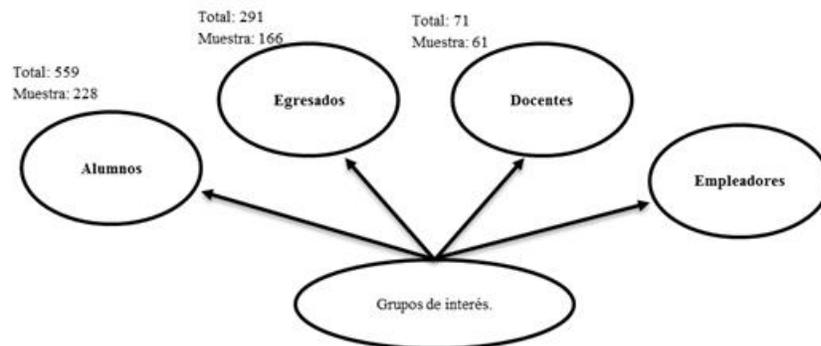


Figura 3. Grupos de interés y tamaño de muestras para el estudio.

Estas encuestas fueron diseñadas y aplicadas utilizando una plataforma informática de formularios en línea, con la intención de facilitar la forma de respuesta y que el procesamiento de los datos obtenidos fuera en el menor tiempo posible, facilitando el análisis de los mismos.

La elaboración de cada cuestionario contemplo un análisis de los reactivos pertinentes, con los cuales se obtuvieron la mayor cantidad de información por cada uno de los grupos de estudio (Ver Tabla 1).

Tabla 1. Temáticas consultadas a los grupos de interés.

	Grupos de interés			
	Alumnos	Egresados	Docentes	Empleadores
Apartados de las encuestas	Conocimiento general de la carrera.	Datos acerca de la formación académica recibida.	Aspectos Generales sobre conocimiento de la currícula de la licenciatura.	Habilidades, actitudes y aptitudes que debe tener un egresado.
	Aspectos sensibles que tienen impacto en su vida académica.	Aspectos de Mejora que han detectado al estar en el mercado laboral.	Percepción de las materias que contiene el plan de estudios.	
	Percepción del plan de estudio de la carrera.	Relación que tiene su trabajo con la Ingeniería Industrial.	Pertinencia del material bibliográfico.	Área donde los egresados desempeñan sus actividades.
	Percepción de las materias de la currícula.	Formación que ha obtenido después de concluir la licenciatura.	Involucramiento en proyectos de investigación y desarrollo.	Actitudes y aptitudes que necesitan los egresados para laborar.
	Conocimiento del perfil de egreso.		Aspectos con el desempeño de su labor docente.	
	Importancia del dominio de un idioma.	Percepción y mejoras para la carrera.	Realización de actividades extracurriculares.	Nivel de conocimientos de los egresados aplicados en el trabajo.
	Formas de titulación.			

Debido a las dificultades para realizar las encuestas a empleadores, los cuales tienen políticas estrictas de confidencialidad, se toma el número total de cuestionarios que se concretaron, las cuales son reforzadas con la información obtenida del estudio realizado con respecto a las ofertas de trabajo.

El estudio de ofertas de empleo, tanto para el contexto nacional e internacional, considera variables importantes acerca de las habilidades, aptitudes, conocimientos especializados en áreas de la ingeniería, el dominio del inglés y paquetería de sistemas informáticos con los cuales deben de contar los solicitantes. De igual manera se puede relacionar a la carrera de Ingeniería Industrial con las disciplinas que se presentan como competencia directa por los conocimientos en común que poseen.

Las variables contenidas en este instrumento fueron obtenidas de las ofertas de empleo que se publican de manera diaria en la red, en páginas especializadas como OCC Mundial, LinkedIn, Bumeran, entre otras que solamente son para el contexto nacional. Para las ofertas de empleo en el ámbito internacional se hizo la investigación en páginas web existentes en países con mayor desarrollo industrial de América Latina y Europa, dentro de las cuales se encuentran: Learn4Good, LinkedIn, Catho, etc.

Con respecto al seguimiento de la trayectoria escolar se solicitó información al Departamento de Servicios Escolares, con dicha información se pudo llevar a cabo el estudio correspondiente a la matrícula actual de la carrera, se obtuvieron los datos concretos a las asignaturas e índices de reprobación, deserción y número de titulados.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

De acuerdo a estudios realizados por la Academia de Ingeniería acerca del desarrollo de la matrícula en Ingeniería Industrial; se observa un crecimiento continuo y acelerado en los primeros cinco años, después presenta un crecimiento más pausado en los años posteriores, pasando de 54,629 alumnos del año 1997 a 140,876 en el 2012; es decir, tuvo un incremento de más del 200 % en 15 años. Ver Figura 4.

En el lapso en el que se llevó a cabo este estudio; el crecimiento total del periodo de 1997-1998 a 2011-2012 fue de 86,247 alumnos; es decir, 6,161 en promedio por año.

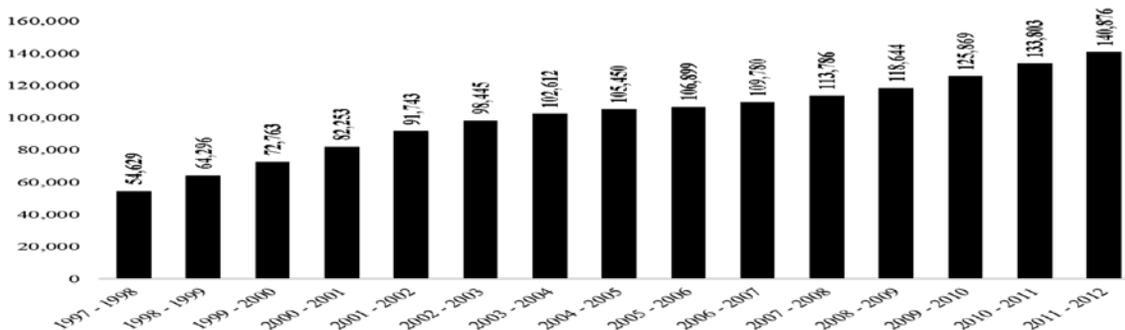


Figura 4. Matrícula de la Licenciatura en Ingeniería Industrial.

Desde la perspectiva de los expertos y tomando datos estratégicos de la Alianza para la Formación e Investigación en Infraestructura para el Desarrollo de México, AC (FiiDEM), ver Tabla 2, se refiere al número de egresados de la carrera de Ingeniería Industrial en México, que se ha tenido año con año desde el 2007 hasta el 2013, observando la tendencia en aumento de los nuevos ingenieros industriales que buscan incorporarse al campo laboral actual.

Tabla 2. Número de egresados del 2007-2013

Ingeniería	2007-2008	2009-2009	2009-2010	2010-2011	2011-2012	2012-2013
Civil, Construcción e Ingeniero Arquitecto	4,983	5,269	6,160	6,300	6,790	7,164
Computación e informática	18,881	19,206	23,517	24,491	25,949	26,836
Eléctrica	1,562	1,579	1,475	1,560	1,727	1,838
Electromecánica	3,469	3,801	3,596	3,809	3,955	4,226
Electrónica y comunicaciones	6,676	6,540	6,686	8,236	7,924	8,591
Energía	17	46	104	84	161	217
Geología y geofísica	339	309	352	367	488	596
Industrial	14,987	15,495	15,630	19,248	19,577	22,573
Materiales	183	257	250	297	295	381
Mecánica	3,927	3,820	4,254	5,382	5,036	6,055
Mecatrónica	2,085	2,892	3,819	5,822	6,905	8,235
Minas, metalurgia y extracción	38	76	116	130	157	204
Petrolera	197	208	338	611	627	800
Química	4,885	5,296	4,927	5,241	5,611	6,091
Sustentabilidad	426	518	678	1,345	1,616	1,985
Topografía y geodesia	176	226	269	228	269	377

Se observa que la matrícula de egresados ha tenido un aumento considerable año con año, solamente Ingeniería en Computación e Informática, e Ingeniería Industrial egresan más de 20,000 alumnos.

Datos del análisis de oferta de empleos afirman que el estado donde existe una mayor oferta para Ingenieros Industriales es el Estado de México, ya que aproximadamente el 30% de todos los casos revisados eran para empresas instaladas en esta zona, seguidos en mayor porcentaje el estado de Nuevo León, Jalisco y Querétaro.

Este estudio también reveló que dentro de las ofertas de empleo para Ingeniería Industrial se requieren otros perfiles, que por sus conocimientos también pueden desarrollar los mismos trabajos. Se solicitan a Ingenieros Mecánicos con un 30% y Administradores en un 25%, con la unión de ambos representan en porcentaje poco más de la mitad en la competencia directa.

Parte esencial de este estudio fue obtener información acerca de habilidades técnicas que deben de tener los profesionistas para dichos empleos, dentro de los cuales predominan el requisito de dominar un idioma diferente; en este caso el más solicitado es el inglés, que según estadísticas, poco más del 30% de las ofertas que se tomaron en cuenta lo solicitan en un nivel de por lo menos el 90%, y en específico, el 3% requiere de una certificación internacional como el TOEIC.

En este mismo tenor, también es fundamental el uso de las herramientas tecnológicas para el desempeño laboral, ya que el 50% de las empresas requieren el dominio de paquetería ofimática.

Las tendencias presentes en las organizaciones son importantes para tomarlas en cuenta en futuros cambios a los planes de estudio, por lo cual se solicitó a los empleadores su punto de vista de acuerdo de las áreas donde se deberán especializar los ingenieros industriales, además de las cualidades que deberán de ser desarrolladas por los mismos estudiantes.

En general, la percepción que tienen los empleadores acerca de los estudiantes de la Facultad, va de buena a muy buena, el compromiso y la responsabilidad mostrada por los egresados de esta Institución son de los valores mejor vistos por parte de los empleadores que contestaron la encuesta.

Con respecto a los egresados, El 80% cree tener mayor oportunidad de éxito tanto en lo personal como en lo profesional después de haber estudiado la carrera de Ingeniería Industrial, más de tres cuartas partes de los egresados comenta que es necesario incrementar el número de materias en los rubros de Ingeniería Aplicada y Ciencias de Ingeniería, que permitan a los futuros estudiantes una mayor amplitud de conocimientos aplicados directamente en la Ingeniería Industrial.

En tanto a la superación académica, aproximadamente 50% de los encuestados dice seguir preparándose con estudios de maestría o de especialización. En este rubro es importante resaltar que el 80% considera tener los conocimientos y capacidades para la realización de estudios de posgrado.

En cuanto a los alumnos inscritos, la mayoría está consciente de la importancia que tiene el dominio de otro idioma, en especial el inglés, esto a pesar de que es un requisito indispensable para obtener el título profesional, en cuestión a las materias que forma la estructura de la carrera, la mayoría de los encuestados cree pertinente insertar materias de especialización dentro del ramo de la Ingeniería Industrial desde los primeros semestres de la carrera, de acuerdo a la seriación indicativa existente en el plan de estudios, más del 50% de los alumnos comentan que es adecuada, sin embargo existe aproximadamente el 30% que ve positivo la seriación obligatoria dentro del mapa curricular.

Es una cantidad mínima de estudiantes encuestados, que manifiestan no tener un conocimiento acerca del plan de estudios, ni de su contenido. Los alumnos que conocen el plan de estudios lo consideran en su mayoría como bueno, de igual manera 6 de cada 10 alumnos consideran que los conocimientos adquiridos son los necesarios para poder desenvolverse profesionalmente.

Dentro del comparativo realizado con otras Instituciones de Educación Superior (IES) del Área Metropolitana y del Interior de la República Mexicana en donde se imparte la carrera de Ingeniería Industrial se encontró diferencias sustanciales en cuanto a las asignaturas que imparten.

De las 43 asignaturas que se consideran como obligatorias para Ingeniería Industrial de FES Aragón se puede afirmar que poco más del 50% son similares a las materias de las universidades comparadas, lo cual denota una diferencia importante en las temáticas en las que se están preparando a los Ingenieros Industriales.

Las materias en las que se tiene mayor similitud con las demás universidades son las que se encuentran en los primeros tres semestres y pertenecientes a las ciencias fisicomatemáticas. En este mismo sentido, también se encuentran materias similares medulares en cuanto a la formación de Ingenieros Industriales tal es el caso de asignaturas como Logística y Cadena de Suministros, Ingeniería Financiera, Estadística Aplicada, Estudio del Trabajo, Investigación de Operaciones, etc.

CONCLUSIONES

Los elementos tomados en cuenta para la realización de este estudio, ver Figura 5. denotan los retos a los que se enfrenta la carrera, las necesidades que se están presentando en el campo laboral, las cuales sugieren planes de estudio flexibles que conserven aspectos fundamentales en la formación de los futuros Ingenieros Industriales y que se adapten de manera rápida a los constantes cambios dentro de este sector.

Una de las mayores controversias encontradas, es la de discernir, entre establecer un plan de estudios generalista, donde todos los alumnos de Ingeniería Industrial adquieran los mismos conocimientos con asignaturas fundamentales de esta profesión; o la de elegir módulos de pre especialización, donde cada uno de los estudiantes elija la rama de la licenciatura que mejor se ajuste a sus necesidades de aprendizaje, con reglas claramente definidas que faciliten la movilidad entre especialidades.

Para ambos casos se debe considerar la duración de la licenciatura, con lo cual se permita incluir asignaturas fundamentales que actualmente se encuentran como optativas dentro del plan de estudios y adicionar algunas otras con conocimientos que ponderen el aprendizaje de técnicas para la aplicación de la Ingeniería Industrial en sus diversas ramas.

Por otra parte, la enseñanza de la licenciatura en sus distintos campos del conocimiento, tiene que vincularse con la realización de prácticas con software especializado para la solución de problemas; ya que actualmente, una de las habilidades esenciales de todo profesionista es la utilización de medios digitales con los cuales se pueda mejorar la eficacia dentro de su labor diaria.

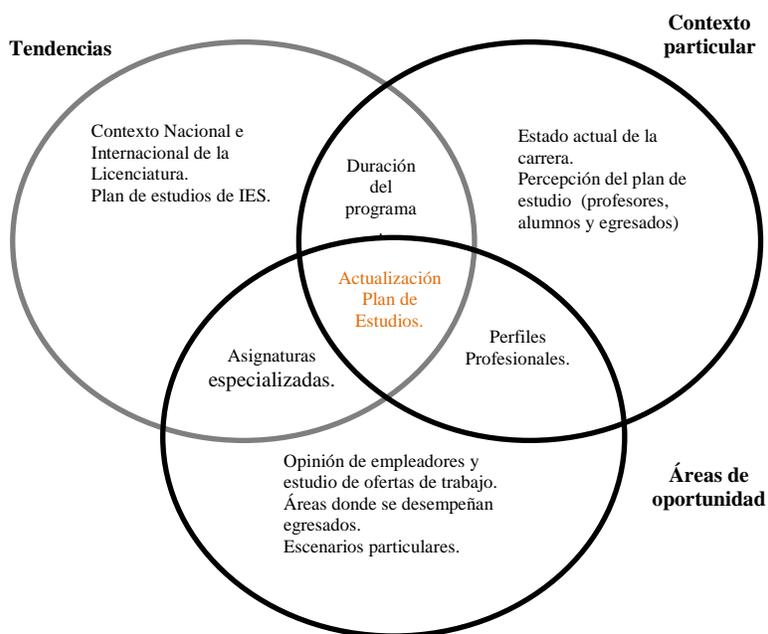


Figura 5. Modelo de resultados.

El conocimiento del idioma Inglés actualmente es de vital importancia, con el cual se puede establecer comunicación con otras culturas y países donde no se tenga algunos rasgos en común. En este mismo sentido, también es considerado indispensable para los negocios, lo cual se convierte en una habilidad crucial si es que se quiere ser competitivo

Se deben de considerar “salidas intermedias” de la carrera para los alumnos que no puedan continuar con sus estudios; las cuales deben de tener validez similar a una preparación técnica en determinados temas específicos de todo el conjunto de conocimientos de la Ingeniería Industrial. Para ello es esencial definir qué asignaturas les darían a los estudiantes de ingeniería los conocimientos básicos y necesarios para desempeñar un puesto en determinada área correspondiente a una empresa privada o dependencia pública.

BIBLIOGRAFÍA

- Academia de Ingeniería. (2012). *Educación en ingeniería en México y el mundo*. México. Rascon Chavez , Moran Moguel , Vega Gallaga, Estrada Galindo , Vergara Maldonado , & Mayo Hernandez
- Academia de Ingeniería. (2012). *Panorama general del empleo en ingeniería*. México. Moran Moguel & Mayo Hernandez.
- Alianza FiiDEM. (2014), *Estudio de la demanda de las carreras de ingeniería y de mejores Prácticas internacionales sobre vinculación para la formación*. México. http://www.alianzafiidem.org/pdfs/Presentacion_Ejecutiva_Estudio_de_Pertinencia_y_de_Vinculacion.pdf
- Alianza FiiDEM. (2013), *Estudio de vinculación empleadores (empresas-gobierno) con las Instituciones de Educación Superior (IES)*. México. http://www.alianzafiidem.org/pdfs/Proyecto_Vinculacion_EmpresasOrganismos_Gobierno-IES_24_Julio_2013-V2r.pdf
- Universidad Nacional Autónoma de México. (2014). *Defensoría de los Derechos Universitarios*. Obtenida el 10 de marzo de 2016, de <http://www.ddu.unam.mx/index.php/reglamento-general-para-la-presentacion-aprobacion-y-modificacion-de-planes-de-estudio>