

# LA ACTUALIZACIÓN DE PLANES DE ESTUDIOS BASADOS EN NUEVOS RETOS: ESTÁNDARES INTERNACIONALES E INDUSTRIA 4.0

E. Ramírez Lazos<sup>1</sup>

N. Ávila Esquivel<sup>2</sup>

K. A. Maza Luna<sup>3</sup>

## RESUMEN

Hoy por hoy, la constante actualización, las múltiples habilidades (duras y blandas) y requerimientos que la sociedad y las organizaciones demanda en ámbitos laborales, académicos y profesionales son cada vez mayores y más específicos, por lo que, resulta necesario que las Instituciones de Educación Superior (IES) tomen en cuenta dichos aspectos, que sus estudiantes tendrán que afrontar una vez que den comienzo a su vida profesional. Por ello, en la búsqueda de la mejora continua la licenciatura de Ingeniería Industrial (IID) de la Facultad de Estudios Superiores Aragón (FESAR) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) llevó a cabo la actualización de su plan de estudios, considerando los criterios que establece el Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería, A. C (CACEI) bajo estándares nacionales e internacionales para la educación y formación de profesionistas de la Ingeniería, así mismo, se tomó en cuenta la tendencia creciente que actualmente presenta la cuarta revolución industrial (industria 4.0) en ámbitos académicos y laborales. Lo anterior, con el objetivo de brindar a las nuevas generaciones de estudiantes y futuros egresados una formación actualizada, profesional, ética y responsable, que les permita desarrollarse en los diferentes ámbitos laborales: ejerciendo el desarrollo de la ingeniería en la industria (pública o privada), desarrollo de la docencia, desarrollando investigación, dentro de un entorno cada vez más competitivo y demandado.

## ANTECEDENTES

La actualización de los planes y programas de estudios deben de responder a las problemáticas y retos actuales de la sociedad, por lo que, esta actividad se vuelve de alta prioridad con la finalidad de adaptarse a las nuevas necesidades presentes en el entorno nacional e internacional, así como, en las nuevas tendencias como lo es el caso de la Industria 4.0.

La competitividad existente entre las diversas IES da como resultado que los planes de estudios sean modificados de forma periódica, con el objetivo de formar profesionistas cada vez más competitivos que puedan afrontar los diversos retos que demanda el entorno.

La Escuela Nacional de Estudios Superiores (ENEP) Aragón abre sus puertas en 1976 y surge (al igual que otras ENEP's) como parte de la descentralización de Ciudad Universitaria (CU), con el objetivo de atender el incremento de la demanda de los jóvenes que buscan realizar estudios profesionales de licenciatura. Actualmente, la FESAR se ha convertido en una opción educativa para la población de la zona oriente (y sus alrededores) del Estado de México que desean iniciar y culminar estudios de nivel superior o posgrados.

---

<sup>1</sup> Profesor de Asignatura de Facultad de Estudios Superiores Aragón. Universidad Nacional Autónoma de México.  
ramirez.lazos.esteban@gmail.com

<sup>2</sup> Jefe de carrera de Ingeniería Industrial de la Facultad de Estudios Superiores Aragón. Universidad Nacional Autónoma de México. noeaves28@hotmail.com

<sup>3</sup> Profesor de Asignatura de la Facultad de Estudios Superiores Aragón. Universidad Nacional Autónoma de México.  
maza.alejandro.450@gmail.com

A lo largo de los 44 años de historia de las FESAR, la carrera de Ingeniería Mecánica Eléctrica (IME) y sus especialidades (Mecánica, Eléctrica e Industrial) ha tenido diversas modificaciones que han respondido a lo largo del tiempo a las diversas necesidades que el país ha requerido, sin embargo, fue en el año 2009 cuando surge e imparte de forma autónoma la licenciatura de Ingeniería Industrial, la cual presentó su propio plan de estudio enfocado en la formación de profesionistas especializados en las áreas de producción y administración.

Teniendo presente el concepto de la mejora continua, la coordinación de la licenciatura de IID trabajó en la búsqueda y captación de información acerca del plan de estudios vigente, con la finalidad de comprender sus fortalezas y debilidades e identificar los puntos de mejora que permitieran generar una propuesta de actualización.

Actualmente, la coordinación de la licenciatura de IID de la FESAR ha llevado a cabo y culminado el procedimiento necesario para la actualización y modificación del vigente plan de estudios. Esta propuesta de actualización tomó en consideración actividades de movilidad, culturales y deportivas, (además del aprendizaje académico), las cuales se consideran esenciales en la formación de profesionistas altamente capacitados de la Ingeniería Industrial.

De esta manera, la actualización del plan de estudios de IID beneficia y ofrece a las nuevas generaciones de estudiantes de la FESAR, una formación profesional que se adecua y adapta a las necesidades y demandas actuales de la sociedad y del campo laboral, ya sea en un entorno nacional o internacional, así mismo, esta actualización brinda a los futuros egresados de la carrera de IID, los conocimientos necesarios para que puedan desarrollarse y competir con egresados de las diferentes IES en condiciones igualitarias, de tal forma que todos los profesionistas Ingenieros Industriales tengan las mismas oportunidades sin importar las IES de procedencia, dado que el grado de conocimientos será el mismo en cada uno de ellos.

## METODOLOGÍA

Con el objetivo de desarrollar y proponer un plan de estudios que contemple las necesidades y demandas actuales de un Ingeniero Industrial en un entorno nacional e internacional, se llevó a cabo un proceso de búsqueda de información y análisis de los requerimientos que se pretendieron incorporar en el plan de estudios, dicho proceso se puede observar en la Figura 1 “Proceso para la elaboración del nuevo plan de estudios de IID”.

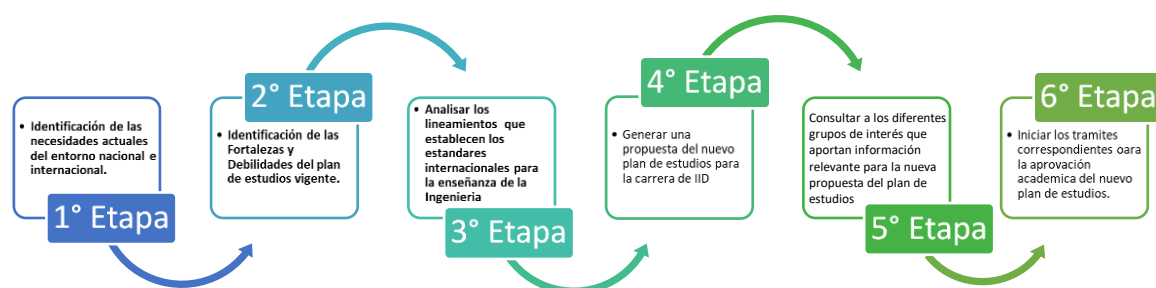


Figura 1. Proceso para la elaboración del nuevo plan de estudios de IID.  
Elaboración propia

El proceso anterior toma como base el pensamiento de la mejora continua que se establece en el ciclo de la calidad (Figura 2 “Círculo de la calidad”) o también llamado círculo de Deming.

Gutiérrez (2014, p. 120) define el ciclo de la calidad como “el procedimiento que se sigue para estructurar y ejecutar proyectos de mejora, el cual consisten en cuatro fases”.

Cada una de las fases que se mencionan anteriormente, hacen refieren a:

1. Planear (Plan)
2. Hacer (Do)
3. Verificar (Check)
4. Actuar (Act)



Figura 2. Círculo de la calidad. Elaboración propia

### Primera Fase: PLANEAR

Para la elaboración de un plan de estudios que cumpliera con los requerimientos actuales de la sociedad, se llevó a cabo las siguientes actividades:

1. Se analizaron los resultados obtenidos de las encuestas realizadas a los egresados, empleadores y académicos de la licenciatura de IID, con el objetivo de tener información que permitiera identificar los conocimientos, virtudes, actitudes y aptitudes que actualmente son requeridas en un Ingeniero Industrial en el contexto nacional.
2. Para identificar las diversas áreas de oportunidad, se acordó con los académicos de la FESAR de la licenciatura de IID, que realizaran un análisis de las Fortalezas, Debilidades, Amenazas y Oportunidades (FODA) de las asignaturas que integra en plan de estudios vigente, de esta forma se obtuvo un punto de vista estrictamente académico del mapa curricular y de cada asignatura.
3. Se definieron los lineamientos que actualmente hacen referencia a la enseñanza educativa con estándares internacionales y se tomaron en consideración los criterios que presentan, para ser adaptados en la nueva propuesta del plan de estudios, por lo que se tomó como referencia:
  - El Marco de referencia 2018 del CACEI en el contexto internacional (Ingenierías).
  - Los conceptos a los que se referencia la industria 4.0
4. Con el objetivo de identificar puntos de mejora fuera de la FESAR, realizo un análisis benchmarking de las diversas IES, donde se imparte la carrera de IID, en este sentido se tomaron en cuenta:

- Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán
- Facultad de Ingeniería (CU)

### **Segunda Fase: HACER**

Con base en la información recabada en el Cuestionario Diagnostico 2010-2015 sobre la carrera de IID (dirigido a egresados y empleadores) se identificaron los requerimientos que actualmente son buscados en un Ingeniero Industrial, de los resultados más sobresalientes encontrados, se destacó el hecho de que la mayoría de los egresados laboran en el sector económico de servicios.

De los análisis FODA realizados por los docentes se determinaron y contemplaron las fortalezas de cada asignatura, las cuales fueron evaluadas y comparadas con los objetivos educacionales que busca la FESAR en sus egresados, los resultados obtenidos en dicho estudio se tomaron en cuenta para la actualización de cada programa educativo de las asignaturas que integran el nuevo plan de estudios.

Desde 2018, la licenciatura de IID dio inicio con los trámites y las actividades necesarias para obtener una certificación por parte del CACEI bajo estándares internacionales y fue en 2019 cuando la licenciatura fue reconocida por dicho organismo como una IES que cumple con todos los criterios educacionales y formativos que demanda el entorno internacional, por lo que, la licenciatura de IID de la FESAR obtuvo esta certificación a cinco años bajo estándares internacionales.

Esta actividad permitió identificar las características necesarias para la enseñanza de la Ingeniería a nivel internacional, lo cual aportó experiencia a los coordinadores de los diversos departamentos que contribuyen en la formación de profesionistas, personal administrativo y docentes, dando como resultado que se contemplaran los criterios que evalúa CACEI en la propuesta del nuevo plan de estudios.

Para poder llevar a cabo la integración de la industria 4.0 fue necesario comprender dicho concepto y los elementos que lo integran, por ello se realizó una investigación, de la cual se obtuvo la siguiente información:

El término industria 4.0 surge a partir de la cuarta revolución industrial, y se refiere a la combinación de técnicas avanzadas, inteligentes y sostenibles de producción y el desarrollo de operaciones con tecnologías inteligentes, que en conjunto se integrarán dentro de las organizaciones.

Joyanes (2017) señala que, la industria 4.0 se refiere a una visión de fabricación inteligente, la transformación digital de la industria, la integración de las nuevas tecnologías, el uso del Internet, big data, la nube (Cloud Computing) y la ciber seguridad, son parte fundamental de la industria 4.0.

Todo lo anterior, con el objetivo de eficientar y automatizar procesos productivos con ayuda de nuevas tecnologías y tener procesos cada vez más estandarizados de forma sostenible. De esta manera, la cuarta revolución se caracteriza por el desarrollo e implementación de nuevas tecnologías como la robótica, la inteligencia artificial, las tecnologías cognitivas, nanotecnología y uso del Internet.

Tomando en cuenta lo anterior, resulta necesario que estudiantes y egresados de las diversas IES tengan presente la importancia que actualmente representa la industria 4.0 en el entorno laboral. De acuerdo con lo anterior, el nuevo plan de estudios de IID consideró y contempló aspectos trascendentales como:

- El cuidado del medio ambiente, la utilización de energías limpias y renovables, así como, el desarrollo sustentable.
- La productividad, calidad, la satisfacción de los clientes y la superación de expectativas, además de incorporar formas más ágiles y eficientes en procesos.
- En cuestión a los aspectos financieros, la rentabilidad de los procesos y las utilidades que de ellos emanen con el propósito de mantener una economía “saludable”, dentro de las organizaciones.
- La globalización se tomó en cuenta aspectos como el comercio internacional, los e-business, sin dejar de mencionar el e-commerce.

También fue necesario considerar el desarrollo de las competencias sociales. También conocidas como Soft skills, habilidades que los estudiantes deberán de desarrollar de manera transversal a lo largo de su formación y aplicar siempre en su vida profesional, los aspectos que se consideraron en este punto fueron:

- Relaciones adecuadas con los actores que se presenten dentro de su organización, como lo son: compañeros, clientes, directivos entre otros.
- Liderazgo y técnicas de negociación.
- Comunicación efectiva y asertiva
- Manejo de equipos de trabajo y colaboración en trabajos colaborativos, tanto multidisciplinarios como interdisciplinarios.
- La capacitación constante y permanente

Cabe resaltar que, estas competencias son altamente demandas por parte de los empleadores en la actualidad, por ello, fue necesario la incorporación de asignaturas obligatorias que contribuyan al logro de estas competencias dentro del plan de estudios, con la finalidad de brindar a los jóvenes mayores herramientas que aporten los conocimientos de estas habilidades.

### **Tercera Fase: VERIFICAR**

Una vez culminado los análisis anteriores se llevó a cabo la propuesta del nuevo de plan estudios para la licenciatura de IID, la cual se dividió en dos tomos:

1. El primero de ellos se refiera al sustento escrito del proyecto de actualización.
2. El segundo contiene todas las asignaturas del nuevo plan de estudios, así como, los contenidos temáticos de cada una de ellas.

Posteriormente, se realizó una serie de consultas a los académicos expertos en cada una de las diferentes áreas que contempla el nuevo plan de estudios (físico-matemáticas, socio-humanísticas, eléctrica-electrónica, producción industrial y gestión industrial) para conocer su opinión y la pertinencia del mismo a nivel licenciatura, todo con el objetivo de presentar una propuesta fundamentada en la investigación realizada y en la experiencia profesional que tienen los profesores de la carrera. Tomando en consideración las observaciones realizadas

por los docentes, se realizaron los cambios necesarios y se presentaron ante los profesores para una segunda evaluación.

#### **Cuarta Fase: ACTUAR**

Finalmente, después de culminar el proceso anterior, se iniciaron los trámites correspondientes para la validación de la propuesta del nuevo plan de estudios. Dichos trámites, actualmente, se encuentran en proceso, sin embargo, se tienen contemplados resultados favorables, así como, la puesta en marcha del nuevo plan para el semestre 2021-1, siendo la generación 2021 de la FESAR, la primera en cursar sus estudios de licenciatura con el nuevo plan de estudio, además de ser la generación que abrirá las puertas a una nueva etapa educativa para la carrera de IID.

#### **RESULTADOS**

El principal resultado obtenido durante el proceso anterior fue la nueva propuesta del plan de estudio de la carrera de IID, la cual como se mencionó anteriormente, está dividido en dos tomos (Figura 3 y 4).



*Figura 3.* Tomo I Proyecto de modificación del plan de estudios de la licenciatura de IID.  
Elaboración de la coordinación de IID





*Figura 4.* Tomo II Proyecto de modificación del plan de estudios de la licenciatura de IID  
Elaboración de la coordinación de IID

A continuación, se presentan algunos de los cambios más importantes que tiene la nueva propuesta en comparación al plan de estudios vigente:

- La licenciatura de IID tendrá un tiempo duración de nueve semestres, incrementando así un semestre.
- El número de materias que deberán cursar los estudiantes que opten por estudiar IID será de 47, dos más asignaturas más en comparación al plan vigente.
- Las áreas de pre especialización desaparecen, en sustitución la formación de los egresados es bajo el perfil de un Ingeniero Industrial experto en ambas áreas (producción y gestión).
- La seriación entre asignaturas sigue siendo indicativa y no obligatoria.
- Se incluyen actividades de formación complementaria en la formación profesional de los estudiantes (culturales y deportivas) como obligatorias.
- Se presentarán nuevas asignaturas como: Metrología, Análisis y Mejora de Procesos, etcétera.
- El objetivo, así como, el contenido de las asignaturas están enfocadas al perfil de egreso de los Ingenieros Industriales de la FESAR.

En general, la propuesta que se llevó a cabo brinda a los estudiantes los conocimientos necesarios para que puedan desarrollarse en cualquier campo laboral que decidan, ya que, se tomaron en cuenta los criterios de organismos especializados en la enseñanza de la Ingeniería, así como, las nuevas tendencias laborales y de comportamiento profesional.

## CONCLUSIONES

Proceso de mejora continúa

La búsqueda de la mejora continua es un proceso que no se detiene, todos los sistemas y procesos están predispuestos a ser mejorados, y a su vez, estos pueden volver a ser mejorados. Esto lo podemos verificar en la actual situación que se presenta en la licenciatura de IID de la FESAR, debido a que, actualmente, el plan de estudios vigente está acreditado por el CACEI bajo estándares internacionales, esto haría pensar que en sí mismo, el actual plan de estudios no necesita mejora alguna y que proporciona a los estudiantes los conocimientos necesarios para cubrir las necesidades actuales.

Sin embargo, tal como menciono anteriormente, nada es perfectible y todo está propenso a ser mejorado, es por lo que, fue necesario realizar el proceso de actualización y mejora de este, tomando como base:

1. El actual plan de estudios (fortalezas y debilidades)
2. Criterios de la educación de la Ingeniería bajo estándares internacionales
3. Experiencia de los docentes, empleadores y egresados de la FESAR

En conjunto, se ha logrado crear una propuesta que satisfaga los requerimientos que demandan en un Ingeniero Industrial.

Planeación

Es importante al iniciar cualquier proyecto, delimitar el alcance del mismo, debido a que puede influir de manera directa en el tiempo total de trabajo, el tener una metodología que ha demostrado dar resultados, ayuda a definir las actividades que se deben de llevar a cabo, lo cual facilita en conocer las actividades necesarias para el termino el proyecto.

#### Propuesta del plan de estudios

Finalmente, la actualización del plan de estudios beneficiará a todos los jóvenes que decidan cursar sus estudios de licenciatura de IID en la FESAR y les brindará una formación que les permitirá resolver problemas en base al análisis de información, actuando de forma sustentable y responsable. Si bien es cierto que un Ingeniero debe conocer y entender temas relacionados con el área del físico - matemático, también resulta de suma importancia que los egresados de las diversas Ingenierías sean expertos en cada uno de sus campos de conocimientos, así como, ser conscientes de las nuevas tendencias.

La constante actualización y capacitación debe de ser un punto importante en la formación de profesionistas, los cuales tendrán que enfrentar las demandas de un entorno cada vez más competitivo y exigente, es por lo que, los responsables de la educación y formación de profesionistas también tienen que estar en constante capacitación que les permite seguir compartiendo sus conocimientos sin que el entorno cambiante sea un impedimento para dicho fin.

Hoy en día, resulta necesario fomentar en las nuevas generaciones la idea de la constante actualización, se debe trabajar en el desarrollo de las habilidades de los estudiantes y brindarles las herramientas necesarias que les permitan alcanzar sus objetivos profesionales y personales, una alternativa que ayuda en el logro de este objetivo es la actualización periódica de los planes de estudios de las diversas IES, debido a que las necesidades y requerimientos de la sociedad van cambiando con el pasar del tiempo, es por lo que, las IES están obligadas a monitorear estos cambios y ofrecer a sus estudiantes las herramienta y conocimientos que se adecuen a las necesidades que surjan.

El proceso de actualización del plan de estudios de IID de la FESAR se enfocó en cubrir las necesidades actuales que el país requiere y brindar a sus estudiantes de los conocimientos necesarios para que puedan desarrollarse como profesionistas altamente capacitados.

#### **BIBLIOGRAFÍA**

Gutiérrez, H. (2014). *Calidad Total y Productividad*. México: Mc Graw Hill

Joyanes, L. (2017). *Industria 4. 0 la Cuarta Revolución Industrial*. España: Alfaomega