



LA FORMACIÓN DE INGENIEROS:
UN COMPROMISO PARA EL
DESARROLLO Y LA SOSTENIBILIDAD

15 al 18
DE SEPTIEMBRE

20
20

www.acofi.edu.co/eiei2020

RETOS DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN COMUNICACIONES Y ELECTRÓNICA DEL INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL PARA OBTENER SU ACREDITACIÓN

F. Felipe Durán, M. Sánchez Meraz, I. Martínez Sánchez

Instituto Politécnico Nacional
México

Resumen

Este trabajo describe los retos, con sus posibles soluciones, a los que se enfrenta la carrera de Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica, del Instituto Politécnico Nacional de México, para lograr la acreditación 2020. Los retos surgen de los cambios que el organismo mexicano para acreditación de la ingeniería ha introducido en su marco de referencia a partir del año 2018 en búsqueda de lograr la acreditación a nivel internacional de las escuelas de ingeniería mexicanas. Los principales retos se refieren al manejo de una lengua extranjera, por parte de los alumnos, la movilidad académica y la posibilidad de que estudiantes extranjeros sean recibidos y atendidos en su lengua materna. Otros retos que se tenían en procesos atendidos también son descritos, dada su importancia, como la baja titulación profesional de los egresados de la carrera, la endogamia de buena parte del profesorado y baja experiencia laboral fuera del Instituto de sus profesores.

Palabras clave: acreditación; retos; ESIME Zacatenco; Ingeniería en comunicaciones y electrónica;

Abstract

In this work we describe issues, and propose solutions, that communications and electronics engineering program of Instituto Politecnico Nacional of Mexico have to deal for obtain 2020 CACEI accreditation. The issues appear due to changes made by the Mexican agency in charge of engineering accreditation since 2018 year. Changes are introduced at general reference frame of the accreditation organism looking for international recognition for mexican engineering programs.

Major issues are speaking a foreign language, mainly students, academic students interchanges, that international students can take courses at the communications and electronics program. Other issues not completely solved are professional titulation, professors inbreeding and poor outside laboral experience of teachers.

Keywords: *accreditation; issues; ESIME Zacatenco; communications and electronic engineering program*

1. Introducción

La educación tecnológica formal en México inició con la apertura de actividades del Real Seminario de Minas de la Nueva España como lo registra (Facultad de Ingeniería, 2020). El Seminario inició sus operaciones en el año de 1792 en las calles de Guatemala del Centro Histórico de la Ciudad de México. Durante veinte años operó en un edificio de tal calle hasta el año de 1813 que se trasladó a las calles de Tacuba, también del Centro Histórico a un Palacio, llamado de Minería construido por Manuel Tolsa para ser la sede del Seminario. Casi de forma paralela inició sus actividades la Academia de San Carlos, en donde se impartían clases de pintura, escultura y arquitectura, esta última con áreas ligadas a la ingeniería. La educación tecnológica giró, desde finales del siglo XVIII y hasta mediados del siglo XIX sobre el Colegio de Minería y la Academia de San Carlos en la especialidad de Arquitectura según lo afirma (UNAM, 2020) y (Facultad de Ingeniería, 2020).

Con el triunfo del liberalismo en México, el presidente Benito Juárez tomo varias decisiones importantes para el país, entre ellas la reorganización de la educación, en el ámbito de la Educación Tecnológica sus principales medidas fueron, utilizando el Colegio de Minas como eje, la creación de la Escuela Nacional de Ingenieros de la Universidad de México, con las carreras de Ingeniero Civil, Ingeniero de Minas y de Ingeniero Mecánico Electricista como lo ha investigado (Monteón, 1993). Por otra parte, crea la Escuela Nacional de Artes y Oficios que tras una evolución de cerca de cincuenta años se transformaría en la Escuela Práctica de Ingeniero Mecánicos y Electricistas. Esta última se convertiría en una de las Escuelas que terminaron formando el Instituto Politécnico Nacional bajo la Presidencia de Lázaro Cárdenas, como lo afirma (Monteón, 2013).

Esas dos Instituciones, la Universidad Nacional Autónoma de México y el Instituto Politécnico Nacional serían durante el siglo XX las que regirían la educación tecnológica en México y coadyuvarían al desarrollo de las nuevas universidades y tecnológicos hacia finales del siglo anterior. Por ese motivo, principalmente, estas dos Instituciones no se veían sometidas a algún proceso de inspección, de supervisión o de acreditación sino hasta la década de los años noventa. La política del estado mexicano, a partir de los años setenta, fue la descentralizar la educación superior, en especial la tecnológica, esto motivó que se le diera impulso al Sistema de Institutos Tecnológicos del país. Entre sus objetivos principales se tiene formar recursos humanos en ingeniería de acuerdo a las necesidades de la región donde están asentados. Los primeros Institutos Tecnológicos Regionales se crearon en 1948, puede consultarse su nacimiento en (ITESM, 2020), para 1980 ya eran cuarenta y ocho planteles y dado el impulso dado en los últimos veinte años

son alrededor de doscientas cincuenta unidades en todo el país, como el Tecnológico Nacional lo muestra (Tecnológico Nacional, 2020).

Por otra parte, también en la década de los años noventa, el estado mexicano permitió y fomentó el crecimiento de la Instituciones de Educación Superior de tipo privado en el país. Si bien desde la década de 1940 ya se tenían Instituciones privadas, el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey es el ejemplo más icónico. Fue durante las presidencias del año 1998 al 2000 en que empezaron a extender por todo el país tales Instituciones. Los ejemplos más destacables de ellas son la Universidad Iberoamérica, la Universidad Anáhuac, el ya mencionado Tecnológico de Monterrey, la Universidad Tecnológica de México, la Universidad del Valle de México. El impulso dado a la educación superior privada también dio pie a que nacieran muchas Universidades privadas de tamaño pequeño, en muchos casos de menos de mil estudiantes por todo el país y muchas de ellas impartiendo carreras de tipo tecnológico como las ingenierías.

El estado mexicano detectó la necesidad de tener un ente independiente que permitiera tener una referencia sobre la operación de las Instituciones de Educación Superior y para ello creó, durante los últimos veinticinco años, varias Asociaciones sin fines de lucro con tal fin, las principales Asociaciones son el CENEVAL (Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior), véase (CENEVAL, 2017) y el CACEI (Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería). También se ha apoyado en otras organizaciones ya existentes, la ANUIES (Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior), consúltese (ANFEI, 2020), y en (ANUIES, 2020) y la ANFEI (Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Ingeniería), todas esas entidades, en mayor y menor medida buscan la mejora de la educación tecnológica en México y que las Instituciones que imparten educación tecnológica puedan mejorar, en todos los aspectos de forma continua. Para este trabajo se centra en los esfuerzos que debe realizarse para lograr la acreditación que otorga el CACEI a las licenciaturas de Ingeniería que se imparten en el país.

2. Antecedentes

La Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica Unidad Zacatenco (ESIME Z) imparte cuatro carreras de Ingeniería, Eléctrica, en Control y Automatización, en Sistemas Automotrices y de Comunicaciones y Electrónica, esta última es de las carreras de Ingeniería con más alumnos en todo México. Por esa situación presenta problemáticas muy distintas a las que presentan otras carreras de Ingeniería en México. Su población tiene en promedio cinco mil alumnos y el número de sus profesores es cercano a los cuatrocientos, sin incluir a profesores que son invitados a impartir cursos de la carrera. Los profesores invitados tienen su principal actividad académica en Centros de Investigación del Instituto Politécnico Nacional o bien en las Secciones de Estudios de Postgrado e Investigación con que cuentan las Escuelas de educación de nivel superior del Instituto. Una de las Academia de la carrera de Comunicaciones y Electrónica, la de Computación, cuenta con alrededor de setenta y cinco integrantes, lo que la hace tener más docentes que muchas Universidades pequeñas de México.

Este tamaño genera situaciones para el Politécnico muchas situaciones atípicas comparadas con otras Escuelas y Unidades que por su menor tamaño son más sencillas de operar, por ejemplo, el

número de exámenes profesionales, para la obtención de un título y cédula profesional son mucho mayores en la ESIME Zacatenco, la cantidad de inscripciones cada semestre es también más grande. En otros aspectos, la cantidad de becas que se destinan a esta Unidad consume buena parte de este presupuesto. El Instituto Politécnico Nacional tiene, aproximadamente ciento ochenta mil estudiantes y alrededor de once mil profesores. La ESIME Zacatenco tiene el diez por ciento, a nivel superior, de profesores y estudiantes de él. Una situación que ha surgido al interior de la ESIME Zacatenco es el desarrollo de sistemas informáticos institucionales, ha sucedido que los analistas toman como objeto de estudio y desarrollo Unidades y Escuelas del Politécnico más pequeñas que la ESIME, sus prototipos para sus implementaciones y sus pruebas, así como sus versiones iniciales funcionan adecuadamente en esas Escuelas y así son liberadas sus versiones finales, pero que no tienen una eficiencia adecuada en una Escuela tan grande.

Por otra parte, el CACEI, que inició sus operaciones en el año de 1994, según su página Web (CACEI, 2020), tiene como principal finalidad promover que las Instituciones de Educación Superior ofrezcan educación de calidad a los estudiantes inscritos en programas de ingeniería. A través de los años organización ha evolucionado, siempre buscando la mejora continua, y actualmente se ha puesto como meta que las acreditaciones que extiende sean válidas a nivel internacional, pueden observarse en (CACEI, 2018). Actualmente cumple con los estándares que marca el Acuerdo de Washington, en él que integran los países más desarrollados del mundo y sobre todo que tienen educación en ingeniería altamente desarrollada, algunos de ellos son Australia, Canadá, los Estados Unidos de América, Japón y Corea del Sur, como se describe en (IEA, 2014). Este objetivo tiene beneficios muy importantes para los egresados de carreras de ingeniería de Escuelas acreditadas ya que sus estudios serán reconocidos entre los países signatarios de tal acuerdo lo que les simplificará la movilidad para trabajar en tales países, realizar estudios de postgrado en Instituciones también acreditadas, realizar equivalencias de estudio de forma más sencilla y rápida entre otros beneficios.

La carrera de Ingeniero en Comunicaciones y Electrónica fue de las primeras carreras acreditadas por el CACEI, en el año de 1998, cada acreditación ha sido un reto en varios aspectos, algunos de ellos son la falta de cultura organizacional para documentar las actividades que se realizan, el sentimiento de invasión a sus espacios de trabajo de profesores y personal administrativos, la falta de control de documentos oficiales al interior de la Escuela, por ejemplo documentación de los equipos de laboratorios que soportaran su existencia, el poco desarrollo de sistemas informáticos en diferentes áreas de la Escuela, por ejemplo un control de procesos de titulación de los alumnos, en otros casos tales sistemas no estaban adecuados para responder el tipo de preguntas o rubros que la entidad acreditadora necesitaba conocer para realizar el proceso de acreditación. La carrera ha logrado cinco acreditaciones consecutivas hasta el año 2014 y para su reacreditación tiene varios retos que resolver para lograrla considerando que ahora es de tipo internacional.

3. Análisis

Aquí se enumeran los principales problemas que el Departamento Académico de Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica y la Dirección de la ESIME Zacatenco deben resolver para obtener la renovación de la acreditación 2018. Los principales son:

El manejo de un idioma además de la lengua materna, inglés dados el tratado de libre comercio que tiene México en Norteamérica y la hegemonía de este idioma a nivel mundial para los negocios y la globalización en todos sus aspectos. La educación básica y media en México, incorpora cursos de una lengua extranjera tanto en la educación secundaria, de tres años en este país, además de cursos a nivel bachillerato, sin embargo, la gran mayoría de los estudiantes de todo el Politécnico no cubren el nivel B1 de manejo del idioma requerido. En la carrera de Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica aproximadamente el 96% de los alumnos presentan deficiencias en el inglés. El porcentaje restante o bien toma cursos en los Centros de Lenguas Extranjeras con que cuenta el Instituto, en Escuelas Particulares (Quick Learning, Harmon Hall, Berlitz entre otros) o bien las Escuelas a las que asistieron, antes de ingresar al Politécnico le dan una atención especial al manejo del inglés. Este problema se refleja en la movilidad, uno de los requisitos del CACEI para la acreditación, ya que pocos estudiantes cumplen con este requisito para poder realizar estancias en Instituciones extranjeras.

La situación es parecida con los profesores, aunque en menor grado, no todos los profesores tienen un manejo de inglés suficiente para impartir sus clases en inglés, prácticamente todos tienen un nivel de ese idioma bastante alto en lectura, en cambio en la parte escrita y sobre todo la expresión oral es donde se encuentran tales deficiencias. El Instituto ha hecho esfuerzos para subsanar este problema, pero no se ha llegado a buenos resultados. Esto significa que estudiantes extranjeros que soliciten realizar estancias en la ESIME Zacatenco, recibiendo clases en inglés no pueden ser atendidos en cualquier materia que lo soliciten, sólo en algunas de ellas.

El bajo índice de titulación de los egresados del Politécnico, y de la ESIME Zacatenco, es otro problema pendiente. Este problema existe en México porque la mayoría de las Instituciones de Educación Superior tienen el proceso de titulación independiente a los estudios de licenciatura, esto es se pueden cursar todas las materias del plan de estudios, obtener un certificado de la misma y en otro proceso realizar la titulación profesional y obtener lo que en México se le conoce como cédula profesional, que es necesaria en algunas profesiones para poder ejercer la carrera en profesiones como médicos, abogados y Psicólogos. El Politécnico ha hecho adecuaciones en sus reglamentos para mejorar y simplificar el proceso de titulación. La principal medida tomada, para muchas licenciaturas, es incluir materias en las que el alumno es asesorado para desarrollar un proyecto terminal que le permita realizar la titulación. De esta forma, como ya sucede en varias Instituciones mexicanas, al egresar ya está titulado. Esa medida ha aumentado el índice de titulación, que pasó de aproximadamente la tercera parte de los egresados Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica a cerca del 65 por ciento desde el año 2008. Sin embargo al analizar parte de los artículos del Reglamento que regula el proceso de titulación, se puede observar que ciertos artículos limitan que más alumnos obtengan su título. Tan sólo un ejemplo es que no se pueden reprobar las materias de titulación, si se reprueba alguna de ellas y después se recursa obteniendo la más alta calificación, ya no es válida para obtener el título.

La endogamia del profesorado es otro punto pendiente para tener una adecuada acreditación. Al ser el Politécnico una institución tan grande y diversa puede cubrir con sus egresados todas las áreas de conocimiento necesarias para cualquier licenciatura, por ese motivo la gran mayoría de los profesores del Instituto son egresados y formados para ejercer como docentes. Aproximadamente un cinco por ciento son profesores egresados de instituciones ajenas al Politécnico. Para este problema, por el momento no se han establecido políticas de contratación

que pudieran mejorar ese indicador. Otras herramientas que se tienen como alternativas para mejorar la endogamia como las estancias de investigación o de estudios ya sea en empresas o en otras Instituciones de Educación superior son poco utilizadas por los profesores del Instituto. Otro punto a resolver es el de los Sistemas de Información, el Politécnico ya cuenta con un avance muy aceptable en varias áreas como el Sistema de Gestión Escolar, común para los alumnos sus licenciatura y bachillerato, sin embargo muchos productos como índice de reprobación por materia, por semestre o bien reportes sobre el avance por semestres de los alumnos se tienen de forma automática, se deben procesar de forma semi manual y esos son datos importantes para el CACEI. Otro sistema ya desarrollado es el de la plantilla de profesores, que también adolece de productos o reportes importantes para CACEI, por ejemplo, el curriculum vitae actualizado de los profesores o reportes como porcentajes de profesores de tiempo completo, tiempo parcial o por horas. Otros dos sistemas que no se han desarrollado completamente son los del activo fijo de la Escuela, esto es computadoras, escritorios, bancas, equipos de laboratorio y un sistema que registre la infraestructura, salones, laboratorios, cubículos de profesores. EL CACEI solicita ese tipo de información y también se debe proceder de forma semi manual a recolectar tal información.

4. Conclusiones

En este trabajo se han descrito los principales retos que debe resolver el Departamento Académico de Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica de la ESIME Zacatenco para obtener su siguiente Acreditación ante el CACEI. Las soluciones son en algunos casos muy complicadas, como en el caso de obtener que cerca de cuatro mil alumnos eleven su nivel de manejo del idioma inglés. El caso de los profesores es menos complicado y debe orientarse a la expresión oral.

Otros son de tipo administrativo, como en el caso de cambios en el Reglamento del proceso de Titulación que son meramente administrativos y sólo falta voluntad política para cambiarlo. La endogamia de los profesores es un problema difícil de resolver porque la vida laboral, dentro del Instituto de un profesor, es de más de treinta años y no es una solución factible despedirlos para contratar egresados de otras Instituciones. Además, el nivel académico de los profesores egresados del Instituto es muy alto, incluso son muy solicitados por casi todas las Instituciones Educativas de Ingeniería del país. El utilizar las pocas herramientas laborales para remediar la endogamia, estancias industriales, de estudio y de investigación no son suficientes para mejorarla ya que sólo puede ser utilizada por profesores de tiempo completo y cada cinco años cuando ejercen su año sabático.

Otro reto, que influye indirectamente en la acreditación de CACEI, los sistemas de información que brindan la información que éste requiere van siendo adecuados, un poco lento, para tener como productos tales requerimientos, si se compara el desarrollo que tenían los sistemas de información en la primera acreditación de la carrera, cerca de veinte años, el progreso es importante, pero debe ser mayor y continuo ya que las acreditaciones también tienen una evolución constante.

5. Referencias

Libros

- CACEI (2018), Marco de Referencia 2018 del CACEI en el Contexto Internacional, México.
- Centro Nacional de Evaluación para la Evaluación (2017). Origen y evolución del CENEVAL. México.
- International Engineering Alliance (2014) 25 Washington Accord. Nueva Zelanda pp 2 – 20
- Monteón, H. (1993) La ESIME en la historia de la enseñanza técnica. Primer Tramo. Sociedad de Ex alumnos de la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica México.
- Monteón, H. (2013) La historia de la ESIME en los informes de sus directores 1868 - 1959. IPN, México.

Fuentes electrónicas

- Asociación Nacional de Escuelas y Facultades de Ingeniería. Antecedentes de la ANFEI. Consultado el 21 de febrero del 2020. <https://www.anfei.mx/anfei/antecedentes/>
- Asociación Nacional de Instituciones de Enseñanza Superior. Reseña Histórica". Consultado el 21 de febrero del 2020. <http://www.anuies.mx/anuies/acerca-de-la-anuies/resena-historica>
- CACEI, Página oficial. Consultado el 21 de febrero del 2020. <http://cacei.org.mx/nvfs/nvfs01/nvfs0101.php>
- Facultad de Ingeniería de la UNAM. Historia de nuestra Facultad. Consultado el 21 de febrero del 2020. https://www.ingenieria.una.mx/nuestra_facultad/historia.php
- Fundación UNAM. Historia del Real Seminario de Minas. Consultado el 21 de febrero del 2020 en <https://www.palaciomineria.unam.mx/historia/ocupacion.php>
- Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey. Historia. Consultado el 21 de febrero del 2020. <https://tec.mx/es/nosotros/nuestra-historia>
- Tecnológico Nacional de México. Historia. Consultado el 21 de febrero del 2020. <https://www.tecnm.mx/?vista=Historia>
- Universidad Nacional Autónoma de México. Nuestra Historia. Facultad de Arquitectura. Consultado el 21 de febrero del 2020. <https://arquitectura.unam.mx/historia.html>

Sobre los autores

- Autor 1: Ingeniero en Comunicaciones y Electrónica, Profesor Titular "C" de educación superior. ffelipe100@hotmail.com
- Autor 2: Ingeniero en Comunicaciones y Electrónica, M. en C. en Ingeniería de Sistemas ambos grados del Instituto Politécnico Nacional de México. Profesor Titular "C" de Postgrado.
- Autor 3: Ingeniero Mecánico, M. en C. en Ingeniería de Sistemas ambos grados del Instituto Politécnico Nacional de México Profesor Titular "C" de educación superior.

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la
Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.

Copyright © 2020 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)