

REESTRUCTURACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS DE LA CARRERA DE INGENIERO EN MECATRÓNICA

E. E. Carbajal Gutiérrez¹

L. M. Félix Ávila²

A. Hernández Rodríguez³

RESUMEN

En este trabajo se presenta un análisis de la reestructuración del Plan de Estudios (PE) de la carrera de Ingeniero en Mecatrónica (IMT) de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP), Campus San Luis Potosí, desde su creación (2007) hasta la fecha. Uno de los principales objetivos de dicha reestructuración fue la de darle una identidad al PE de IMT como tal, dado que en un inicio tenía un perfil de egreso muy similar al de un Ingeniero Mecánico (IM). En este proyecto se cuidó la coherencia de contenido, las competencias indispensables en el egresado así como los contenidos mínimos del programa con el objetivo de certificarlo ante el Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería (CACEI). Para llevar a cabo la reestructuración se tomó en cuenta la retroalimentación de profesores internos y externos, expertos en diversas disciplinas, y con experiencia en industria, por citar algunos. También se analizaron planes de estudio de algunas universidades de prestigio a nivel nacional así como en otras instituciones a nivel mundial. Finalmente, el resultado de esta reestructuración ha permitido que en la actualidad nuestros egresados sean ampliamente competentes y que el programa esté acreditado por CACEI. En los resultados del Examen General de Egreso de la Licenciatura (EGEL) del Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior (CENEVAL) posicionan al programa en los primeros lugares a nivel nacional.

ANTECEDENTES

La carrera de Ingeniero en Mecatrónica (IMT), Campus San Luis Potosí, fue abierta en el año 2007 en la Facultad de Ingeniería (FI) de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP). La oferta de programas de IMT en múltiples instituciones a nivel local, nacional e internacional continúa creciendo al igual que su demanda. Esto ha obligado a estar alertas a la evolución de los programas educativos de Mecatrónica para mantener la competitividad. Derivado de lo anterior, se presenta una evolución rápida y constante de estos programas de estudio que se ofrecen en las diversas instituciones. Como carrera de nueva creación, se ha considerado que el Plan de Estudios (PE) de IMT debe ser revisado constantemente con especial atención en la detección de áreas de oportunidad que permitan ratificar su pertinencia y garantizar su sustentabilidad.

La palabra “*Mecatrónica*” es relativamente nueva y no existe una definición universal, sin embargo existe cierta coincidencia en las definiciones más aceptadas actualmente a nivel mundial. Basados en lo anterior es conveniente establecer un concepto de Mecatrónica en la UASLP. La FI concibe a la *Mecatrónica* como la *integración* de cuatro disciplinas: *Mecánica, Electrónica, Computación y Control Automático*. El elemento clave en mecatrónica es la integración de estas áreas a través del diseño del proceso. Es decir, *la mecatrónica es una ingeniería multidisciplinaria* que responde a los retos que imponen la tecnología e industria modernas.

¹ Profesor Investigadores de Tiempo Completo del Área Mecánica y Eléctrica. Facultad de Ingeniería. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. enrique.carbajal@uaslp.mx.

² Profesor Investigadores de Tiempo Completo del Área Mecánica y Eléctrica. Facultad de Ingeniería. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. lfelixa@uaslp.mx.

³ Profesor Investigadores de Tiempo Completo del Área Mecánica y Eléctrica. Facultad de Ingeniería. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. aurelio.hernandez@uaslp.mx.

Con base en el concepto anterior, y de acuerdo a la evolución en los planes curriculares a nivel mundial que ha tenido esta carrera, los profesores de la carrera de IMT de la Facultad de Ingeniería de la UASLP establecieron como un objetivo primordial analizar el PE vigente. Como resultado de este análisis se detectaron algunas áreas de oportunidad lo cual dio origen a proponer una actualización del PE de IMT. En este documento se reporta en detalle el análisis y la propuesta de modificación del PE de IMT de la FI de la UASLP a partir de 2009 (su primera reestructuración) y hasta 2013 en su última reestructuración.

METODOLOGÍA

Objetivo y Metas

En la primera reestructuración se establecieron los siguientes objetivos y metas:

Objetivo General: revisar y analizar el plan de estudios IMT y en su caso proponer las actualizaciones pertinentes que sirvan como base para fomentar la mejora en el desempeño profesional de los egresados.

Metas:

- Obtener una versión revisada del plan de estudios IMT que integre, en su caso, las modificaciones pertinentes.
- Obtener la autorización de la revisión propuesta del plan de estudios IMT, para los primeros seis semestres, previo al inicio del ciclo escolar 2009-2010-I.

Análisis del PE Vigente de IMT

En la Figura 1 se muestra la distribución de créditos obligatorios por disciplina de la Mecatrónica en el PE inicial (2007) en la UASLP. Las materias base tales como físico - matemática, inglés, humanidades, etcétera se identifican como tronco común. En esta figura se puede apreciar que existe una predominancia de la rama mecánica sobre las demás disciplinas de la Mecatrónica. Adicionalmente se muestra también la participación de la rama administrativa y en donde se observa que dicha rama tiene más créditos que la rama de Computación.

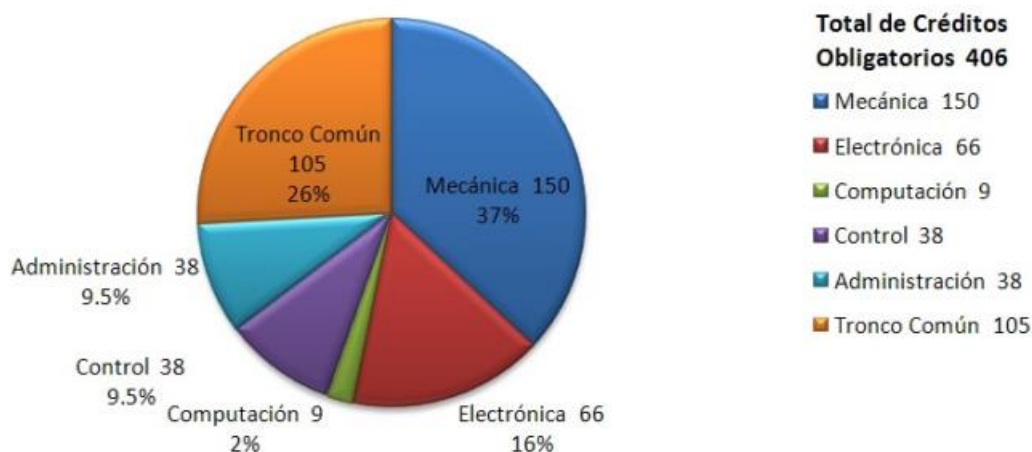


Figura 1. Distribución del número de créditos obligatorios en el PE de IMT en el inicio de la carrera (2007)

Por otro lado, en la Figura 2 se presenta un comparativo del PE de IMT contra la oferta de otras instituciones nacionales e internacionales. Debido a que la noción de crédito no es la misma en cada institución, en esta comparativa se toma en cuenta únicamente el número de materias por rama. La gráfica comparativa de esta figura permite apreciar nuevamente el predominio de la rama mecánica en el caso del PE de la UASLP. En las demás instituciones hay una tendencia a una distribución más uniforme de materias por rama de la Mecatrónica.

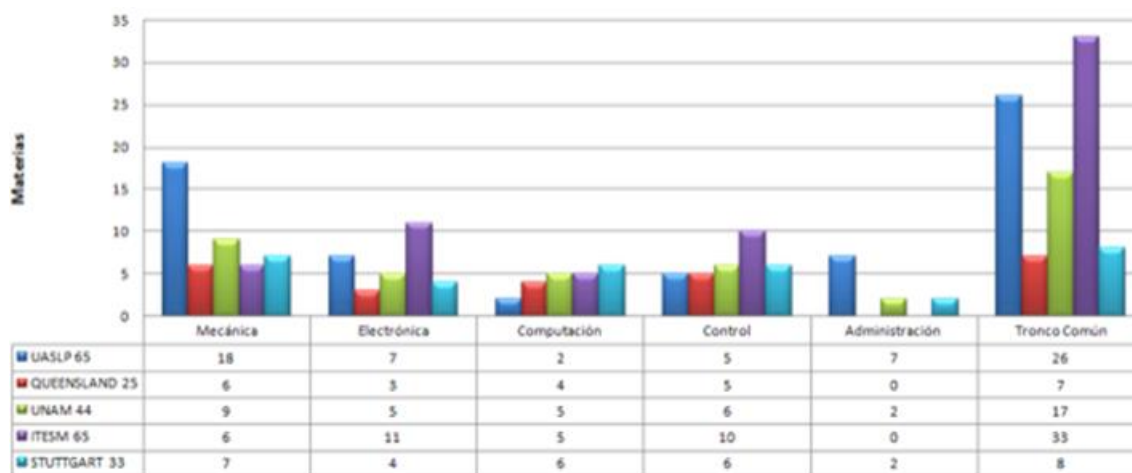


Figura 2. Tabla comparativa de diversas ofertas de programas IMT nacionales e internacionales. Se compara el número de materia por disciplina

Ciertamente no se pretende decir que el porcentaje de materias o créditos por disciplina de la Mecatrónica deba ser el mismo. Solamente con esta comparativa se evidencia que existe un fuerte desequilibrio del programa hacia la rama de la mecánica. Por lo anterior, se llevó a cabo un análisis exhaustivo para determinar las áreas de oportunidad del PE de IMT, el cual se presenta a continuación:

- Desequilibrio de créditos obligatorios por rama de la Mecatrónica lo cual resulta en carencias de conocimiento indispensable en las ramas menos favorecidas. En particular, se tienen muchos créditos obligatorios en la rama Mecánica y muy pocos en la rama de Computación. Esto favorece un perfil desarrollado en diseño mecánico pero no permite adquirir los conocimientos indispensables en la rama Computación.
- En lo que respecta las ramas Electrónica y Control Automático, aun cuando se tiene una buena base de conocimientos teóricos se requiere complementar esa base de conocimientos y afianzarlos mediante la práctica (laboratorios) de los mismos.
- Carencia de competencias indispensables para un IMT: esto es motivado en parte por el desequilibrio mencionado en el primer punto. Ejemplo de ello es la carencia en la competencia de programación de computadoras, la cual es indispensable para la realización de diseños y proyectos mecatrónicos. En el PE de 2007 existe una sola materia (Computación III) dedicada directamente al desarrollo de esta competencia, lo cual resulta insuficiente (este problema ya se presentó y detectó en alumnos de la primera generación IMT 2007).

- La rama Administrativa, que es complementaria a la formación de un ingeniero, presenta un número de créditos obligatorios *mayor* que la rama de Computación que es propia de la carrera. Ante el reto de formar un IMT competitivo a nivel profesional, es necesario disminuir el número de créditos de la rama Administrativa sin descuidar la coherencia de su contenido y las competencias mínimas que debe proporcionar.

Primera Propuesta de Actualización del PE de IMT (2009)

De acuerdo con el análisis precedente, se pudieron establecer las estrategias de mejora del PE de IMT en dos rubros principales: a) equilibrar los conocimientos que se imparten en cada disciplina o rama de la Mecatrónica y; b) plasmar en el PE ciertas competencias que consideramos indispensables para el IMT.

Con referencia al primer rubro, con la actualización propuesta se logra un equilibrio de créditos obligatorios por rama de la Mecatrónica. Del total de créditos obligatorios (397 créditos), la rama Mecánica representa el 26% (102 créditos), la rama de Computación el 10% (42 créditos), la rama Electrónica el 19% (74 créditos), la rama Control Automático el 15% (59 créditos) y la rama Administrativa el 4% (18 créditos). En lo que se refiere al segundo rubro, se complementan los conocimientos y competencias indispensables en el perfil de un IMT, afianzándolos mediante la práctica en laboratorio.

Conclusiones de la Primera Propuesta

Se presentó una propuesta de mejora del PE de IMT de la UASLP. Los beneficios proyectados con la modificación propuesta son:

- Equilibrio de conocimientos y habilidades indispensables en un IMT.
- Obtención de competencias pertinentes en nuestros egresados IMT.
- Disminución marginal de horas presenciales del alumno.

En esta primera propuesta se tomó en cuenta la retroalimentación de profesores internos y externos, expertos en diversas disciplinas, y con experiencia en industria así como la de los alumnos IMT y sus padres de familia.

Segunda Propuesta de Actualización del PE de IMT (2010)

Metodología utilizada para generar las propuestas de modificación curricular

Para concretar el Modelo Educativo del Área se rediseñó la oferta educativa. La metodología para el rediseño curricular de un programa vigente sigue los cánones del diseño curricular (Camilloni, 2001) (Díaz-Barriga, 1997), previa evaluación de sus contenidos y de los resultados obtenidos, pero con adaptaciones de planeación participativa que han sido utilizadas a nivel institucional y atendiendo el cumplimiento de la Normativa vigente de la FI. Dado que el personal académico y los directivos de la Facultad representan recursos valiosos por su experiencia y conocimiento, el proceso busca su incorporación, al igual que la de estudiantes, egresados destacados y a representantes de distintos sectores de empleadores y profesionales, en diferentes etapas y ejercicios del mismo proceso. Por lo anterior, en esta ocasión se solicitó la autorización de los temarios de las materias de nueva creación correspondientes a los niveles VII y VIII del PE correspondiente (2009). Además se consideraron ajustes de contenido y nombre de algunas materias con la finalidad de mejorar la pertinencia de las mismas en la formación de los alumnos IMT.

Adicionalmente, en una propuesta común a los programas del Área Mecánica Eléctrica (AME), se propone la inclusión de 3 materias nuevas con la finalidad de fomentar en el alumno participación en programas de movilidad, la realización de prácticas profesionales en el sector productivo con valor curricular, así como actividades relacionadas con la participación en proyectos de investigación (Veranos de la Ciencia), capacitación, diplomados, etc. La actualización correspondiente a estas materias se llevó a cabo en un proceso paralelo en conjunto con los demás programas del área. Dichas materias propuestas son Movilidad, Prácticas Profesionales y Actividades de Aprendizaje.

Lo anterior ha permitido:

- Mejorar los mecanismos de vinculación con los diferentes sectores,
- incentivar la investigación,
- complementar la formación académica del alumno,
- aumentar nuestros indicadores de eficiencia terminal y,
- incentivar el cumplimiento del Servicio Social por parte de los alumnos y que reintegren un beneficio a la sociedad.

Conclusiones de la Segunda Propuesta

El objetivo fundamental de los cambios aquí propuestos obedece a la búsqueda permanente por lograr el aseguramiento de una adecuada preparación de los egresados que les permite encarar de manera seria y responsable los retos que les deparará su desempeño profesional, retos enmarcados en los nuevos paradigmas postulados por la sociedad del conocimiento.

En este planteamiento han concurrido las propuestas del Cuerpo Docente del AME de nuestra Facultad, expresadas a través de las Academias y ha sido el resultado del trabajo continuo y permanente de las Coordinaciones de todas las carreras que componen la AME, las Secretarías y autoridades de nuestra Facultad, tomando como base el marco contextual que se describe ampliamente en la propuesta misma, los avances en el estado del arte que conforman las diversas disciplinas del AME, sin menoscabo de lo señalado en el Plan Institucional de Desarrollo 2010-2013 (PIDE 2010-2013) y de los parámetros de referencia de los marcos conceptuales de organismos evaluadores y acreditadores como el CENEVAL, los Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES) y el CACEI.

Tercera Propuesta de Actualización del PE de IMT y Justificación (2011)

Metodología utilizada para generar las propuestas de modificación curricular

En esta revisión se generaron los temarios y manuales de prácticas de las materias de nueva creación de los niveles IX y X propuestas desde 2009. Adicionalmente se propuso la inclusión de dos materias optativas (Física D y Supercómputo) en los niveles II y VIII. La materia de Física D contiene tópicos de la Física Moderna, lo cual es un requisito mínimo de CACEI que actualmente no contiene el PE de IMT. Por otro lado su inclusión como materia optativa dará mayor flexibilidad al PE. La materia de Supercómputo se propone con la idea de permitir a los alumnos que lo deseen utilizar de manera óptima la tecnología explotando la capacidad física de las computadoras actuales.

Además está el hecho de que esta temática es emergente en el ámbito industrial por lo que es pertinente al perfil IMT. A continuación se detallan las materias para las que se propone temario:

- Redes Industriales (nivel IX, materia obligatoria)
- Robótica A (nivel IX, materia obligatoria)
- Proyecto Mecatrónico (nivel IX, materia obligatoria)
- Tratamiento de Imágenes (nivel X, materia optativa)
- Inteligencia Artificial (nivel X, materia optativa)
- Robótica B (nivel X, materia optativa) (
- Física D (nivel II, materia optativa)
- Supercómputo (nivel VIII, materia optativa)

Ajuste de Seriaciones

En este PE (2010) se tienen seriaciones largas. La más larga de ellas es de 9 semestres con materias obligatorias y de 10 semestres incluyendo una materia optativa (Robótica B). Suponiendo un alumno que desee cursar esa materia optativa, para terminar en 10 semestres (duración nominal de la carrera), no debería reprobar ninguna de las materias pertenecientes a esa seriación. Esto constituye un desafío importante que la mayoría de los estudiantes no cumplen estadísticamente. Ello llevaría a que la mayoría de estos estudiantes no terminarían su plan de estudios en 10 semestres.

La situación descrita anteriormente constituye una oportunidad de mejora en la propuesta del PE que anteriormente no se había explotado. Con esa posibilidad en mente se analizaron las seriaciones del PE de IMT actual tratando de detectar aquellas seriaciones deseables pero no indispensables, tomando en consideración el contenido temático de las materias seriadas. De éste análisis se desprende *la propuesta en la que la seriación más larga es de 7 niveles*. Esto constituye una mejora en la flexibilidad del PE. Este análisis se puede y se pretende extender en revisiones futuras incluyendo consideraciones sobre el contenido de las materias seriadas. Sin embargo el hecho de que esas materias son compartidas con otras carreras exige un análisis más detallado y consenso entre las partes involucradas.

Finalmente, con la inclusión de nuevas materias en algunos niveles del PE y con el ajuste de seriaciones, se propone el *reordenamiento de algunas materias buscando mejorar la inserción de los alumnos de nuevo ingreso* en la FI y con ello mejorar su desempeño académico inicial.

Conclusiones de la Tercera Propuesta

Los beneficios proyectados con la revisión propuesta son:

- Mejorar en el desempeño inicial de los alumnos de nuevo ingreso.
- Mayor flexibilidad del plan IMT.
- Obtención de competencias pertinentes en los egresados IMT.
- Equilibrio de conocimientos y habilidades indispensables en un IMT.

Cuarta Propuesta de Actualización del PE de IMT y Justificación (2013)

Metodología utilizada para generar las propuestas de modificación curricular

Los cambios en esta propuesta se realizaron de acuerdo al perfil de egreso, el cual se indica a continuación:

- Diseñar y desarrollar máquinas, equipos, procesos o productos de alta tecnología que involucren una o varias de las disciplinas que conforman la Mecatrónica;
- seleccionar, integrar y proponer soluciones tecnológicas de gran escala, bajo costo y que respeten la ecología de su entorno;
- desarrollar y utilizar programas informáticos para aplicaciones en automatización de equipos, máquinas y procesos industriales.

Para la toma de decisiones en la elaboración de la presente propuesta, los miembros de la Comisión de Desarrollo Curricular de la Carrera, formada por los profesores de tiempo completo asignados a la misma, realizaron un análisis y evaluación de información proveniente, entre otras, de:

- Retroalimentación de los egresados
- Estadísticas de resultados de materias
- Resultados del examen EGEL
- Propuestas de profesores
- Evaluación de practicantes por empleadores

Descripción de los cambios propuestos.

En la Tabla 1 se presenta de manera resumida los cambios propuestos y su justificación dentro del PE de IMT.

Tabla 1. Resumen de las materias de nueva creación en el PE de IMT

Materias de nueva creación	Nivel	Justificación
Proyecto Integrador IMT (Obligatoria)	IX	Sustituye la materia Proyecto Mecatrónico, y se incluye actualización de contenido. Se cubren temas faltantes, buscando la mejora en el EGEL. Alineación con materias de Proyecto Integrador de otras carreras, para fomentar movilidad entre carreras del Área (fomentar equipos multidisciplinarios)
Procesamiento Digital de Señales (Optativa)	VIII	Cubre temas necesarios en sistemas de automatización y control.
Diseño de Sistemas Digitales (Obligatoria)	VI	Sustituyen a Electrónica Digital. Se permite ampliar el contenido en el tema de microcontroladores y se actualizan temas tradicionales a tecnologías de actualidad.
Microcontroladores (Obligatoria)	VII	

En la Tabla 2 se presenta de manera resumida las materias eliminadas y su justificación dentro del PE de IMT.

Tabla 2. Resumen de las materias eliminadas en el PE de IMT

Materias eliminadas	Nivel	Justificación
Electrónica Digital (Obligatoria)	IX	Es sustituida por Diseño de Sistemas Digitales y Microcontroladores (Obligatoria).
Proyecto Mecatrónico (Obligatoria)	IX	Es sustituida por Proyecto Integrador IMT (Obligatoria).
Proyecto de Automatización y Control (Optativa).	VI	Los temas cubiertos por esta materia son vistos en la materia de nueva creación la cual es Proyecto Integrador IMT (Obligatoria).

Finalmente, al igual que en la tercera reestructuración, con la inclusión de nuevas materias en algunos niveles del PE y con el ajuste de seriaciones, se propone el *reordenamiento de algunas materias buscando mejorar la inserción de los alumnos de nuevo ingreso* en la FI disminuyendo el índice de reprobación y con ello mejorar su desempeño académico inicial. Al cabo de cuatro reestructuraciones en las que siempre se cuidó la coherencia de contenido, las competencias indispensables en el egresado así como los contenidos mínimos del programa, requeridos por diferentes instancias acreditadoras. A continuación se presenta de manera resumida en las Tablas 3 y 4 los requisitos mínimos solicitados por CACEI y el número de asignaturas y créditos en el PE de IMT, respectivamente:

Conclusiones de la Cuarta Propuesta

Los beneficios proyectados con la revisión propuesta son:

- Disminución del índice de reprobación en las materias de Programación I y II
- Mejor desempeño en materias en las cuales se aplica la programación de computadoras
- Mejor desempeño en el examen EGEL de CENEVAL en el área de Proyectos
- Obtención de competencias pertinentes en los egresados IMT
- Facilitar movilidad entre carreras del Área Mecánica y Eléctrica

Tabla 3. Número de horas/curso del programa IMT, según la clasificación de CACEI

Área			Mínimo requerido en horas por CACEI	Horas en el PE actual (2011)	Horas en el PE propuesto
Ciencias Básicas y Matemáticas (CB)			800	1200	1200
Ciencias de la Ingeniería (CI)			900	1152	1154
Ingeniería Aplicada (IA)			400	2416	2415
Ciencias Sociales y Humanidades (CS)			300	752	752
Otros Cursos (OC)			200	960	960
Total			2600	6480	6481

Tabla 4. Número de asignaturas y créditos del PE de IMT final

Nivel	Asignaturas obligatorias		Asignaturas optativas	
	Cantidad	Créditos	Cantidad	Créditos
I	9	45	0	0
II	6	50	1	6
III	8	46	1	1
IV	7	46	1	3
V	7	45	0	0
VI	7	50	10 ¹	20
VII	7	44	6 ²	36
VIII	5	38	5	40
IX	5	35	3	20
X	0	0	7 ³	70

¹ Asignaturas de Actividades de Aprendizaje (10 asignaturas máximo, 20 créditos máximo)

² Incluye asignaturas de Movilidad (5 asignaturas máximo, 30 créditos máximo)

³ Incluye asignatura de Prácticas Profesionales (15 créditos)

DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Una forma de evaluar la pertinencia del PE propuesto hasta ahora (2014) es a través de mecanismos uniformemente establecidos por instituciones externas. Por lo anterior, en esta sección se presenta una comparativa de los resultados obtenidos por los alumnos de la carrera de IMT de la UASLP con respecto a otras instituciones a nivel nacional a través de los resultados del EGEL. La clave para la carrera IMT es el número 1065. La comparativa que se lleva a cabo es solamente en el año 2012.

En la Figura 3 se presenta la distribución de testimonios de desempeño por institución de procedencia. Como se puede ver esta gráfica, la carrera de IMT a nivel nacional está posicionada en el 5º lugar de 40 instituciones con IES entre 10 y 29 sustentantes. El número total de sustentantes es de 2 497.

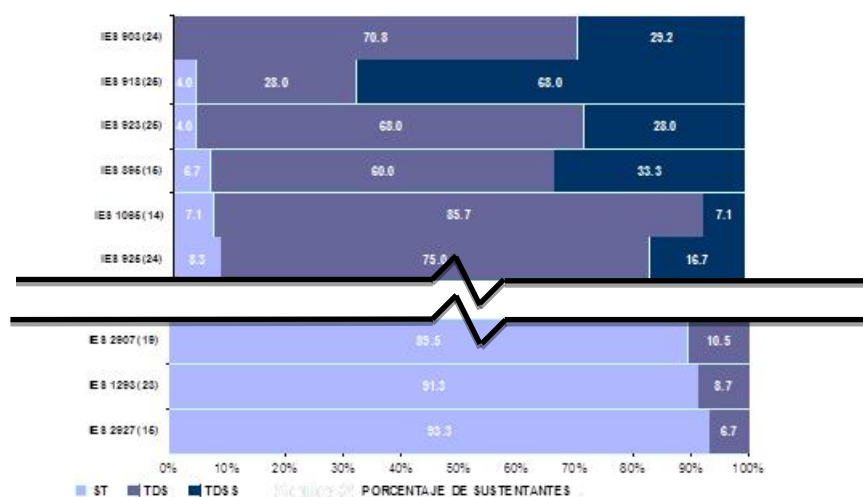


Figura 3. Distribución en testimonios de desempeño del conjunto de sustentantes de IMT de la UASLP con respecto a las otras IES a nivel nacional ((ST) Sin Testimonio; (TDS) Testimonio de Desempeño Satisfactorio; (TDSS) Testimonio de Desempeño Sobresaliente, nomenclatura del reporte del CENEVAL)

De la estadística anterior, los niveles de desempeño en el área de Integración de Tecnologías para el Diseño Mecatrónico de Sistemas, Productos y Procesos los estudiantes de IMT de la UASLP obtuvieron el 2º lugar a nivel nacional. En los niveles de desempeño en el área de Automatización de Procesos los alumnos de esta institución obtuvieron el 3er. lugar a nivel nacional. Con respecto a los niveles de desempeño en el área de Investigación, Innovación y Desarrollo Tecnológico los estudiantes de IMT obtuvieron el 13º lugar a nivel nacional. Finalmente, en el área de Coordinación de Proyectos Mecatrónicos los alumnos de IMT obtuvieron el 7º lugar a nivel nacional. Los resultados obtenidos posicionan al programa en los primeros lugares a nivel nacional (Informe anual de resultados nacionales de 2012. Examen General para el Egreso de la Licenciatura. CENEVAL 2012).

Finalmente, cabe señalar que la carrera obtuvo la Certificación por parte de CACEI en mayo de 2013 (Información general para la acreditación de IMT 2012 CACEI, FI, UASLP, 2012). Los resultados anteriores tanto del EGEL como la certificación difícilmente se podrían haber obtenido con el PE original.

CONCLUSIONES

Con los cambios propuestos se logró en primer lugar mantener un equilibrio de conocimientos y habilidades indispensables en un IMT lo cual no se tenía en el PE original (Zvi, Seul, y Muhittin, 2013). En segundo lugar, se logró la coherencia de contenido, las competencias indispensables en el egresado así como los contenidos mínimos del programa requeridos por las diferentes instancias acreditadoras. Lo anterior dio origen a que actualmente el programa está acreditado por CACEI. Así mismo también se logró mayor flexibilidad en el PE de IMT. Y, finalmente, se logró facilitar la movilidad del alumno tanto a nivel nacional como internacional. Prueba de ello es el programa de doble titulación que se tiene con City University of Seattle (Portal en Internet de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí).

Actualmente el programa está siendo evaluado por la Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET). Las observaciones que se han realizado hasta el momento ponen de manifiesto otras áreas de oportunidad que no se habían detectado. Para este proceso se han tomado algunas recomendaciones dadas por otra universidad (Sulaiman, 2013). Aún falta mucho trabajo por realizar, por lo que se continúa trabajando con la retroalimentación de empleadores, resultados del EGEL y observaciones de evaluadores internacionales. Cabe señalar que en este largo proceso se tomaron en cuenta la retroalimentación de profesores internos y externos, expertos en diversas disciplinas, y con experiencia en industria así como la de los alumnos IMT y sus padres de familia lo cual fue muy importante para alcanzar estos logros.

Finalmente se puede decir que la flexibilidad curricular; el abordaje interdisciplinario de los problemas; la actualización permanente de los programas educativos; la incorporación de nuevos métodos de enseñanza-aprendizaje, que propicien una adecuada relación entre teoría y práctica; la promoción de la creatividad y del espíritu de iniciativa; el desarrollo integral de las capacidades cognoscitivas y afectivas; el fomento del espíritu crítico y del sentido de responsabilidad social; la formación en valores que sustenten una sociedad más democrática y con mayor equidad social; la cooperación interinstitucional y la formación de alumnos en varias instituciones, son las características que predomina en nuestro Modelo Educativo.

BIBLIOGRAFÍA

- Camilloni, Alicia. (2001). Modalidades y Proyectos de Cambio Curricular. Aportes para un cambio curricular en Argentina. Universidad de Buenos Aires y OPS/OMS. Buenos Aires.
- Díaz-Barriga, A. (1997). Didáctica y Currículum: Convergencias en los Programas de Estudio. México. Editorial Paidós.

Información general para la acreditación de Ingeniero en Mecatrónica, Campus San Luis Potosí, 2012 CACEI, Facultad de Ingeniería. Universidad Autónoma de San Luis Potosí, 2012.

Informe anual de resultados nacionales de 2012. Examen General para el Egreso de la Licenciatura. CENEVAL 2012.

Muhittin Yilmaz, Selahattin Ozcelik, Nuri Yilmazer, and Reza Nekovei (2013). Design-Oriented Enhanced Robotics Curriculum [versión electrónica]. *IEEE Transactions on Education*, 56(1), 137-144.

Portal en Internet de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Obtenida el 21 de marzo de 2014.
<http://ingenieria.uaslp.mx/web2010/Movilidad/Doble%20Titulación/CityU.pdf>

Seul Jung (2013). Experiences in Developing an Experimental Robotics Course Program for Undergraduate Education [versión electrónica]. *IEEE Transactions on Education*, 56(1), 129-136.

Sulaiman A. Al-Yahya and Mohammed A. Abdel-halim (2013). A Successful Experience of ABET Accreditation of an Electrical Engineering Program [versión electrónica]. *IEEE Transactions on Education*, 56(1), 165-173.

Zvi Shiller (2013). A Bottom-Up Approach to Teaching Robotics and Mechatronics to Mechanical Engineers [versión electrónica]. *IEEE Transactions on Education*, 56(1), 103-109.