

Necesidad de profesionistas en sistemas energéticos en el contexto energético y ambiental actual

*Ma. Dolores Durán García**

*Iván G. Martínez Cienfuegos***

*Eduardo A. Rincón Mejía****

*Miriam Sánchez Pozos*****

10

RESUMEN

En este trabajo se realiza un análisis de la forma en la cual la situación económica, tecnológica y medioambiental actual genera la necesidad de nuevos profesionales capaces de resolver las problemáticas actuales. Se hace especial énfasis en el aspecto ambiental y energético para establecer la responsabilidad actual de la Ingeniería en el consumo de energía, tanto a nivel nacional como mundial, y la necesidad de un especialista en sistemas energéticos cuyo papel sea el diseñar sistemas que permitan emplear la energía de manera eficiente y sustentable. Con base en ello se indican al final algunas competencias que este profesional debe desarrollar durante su formación.

Palabras Clave: Contexto energético, sistemas energéticos sustentables.

INTRODUCCIÓN

Emilio Rosenblueth, uno de los más destacados ingenieros mexicanos del siglo XX, planteó la siguiente definición de ingeniería (Rosenblueth, 1994): “La ingeniería es una profesión, no un arte, no una ciencia ni una técnica. Estas categorías comparten herramientas, capacidades y propósitos.

* Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma del Estado de México. mddg_2210@hotmail.com

** igmartinezc@uaemex.mx

*** rinconsolar@hotmail.com

**** miriam_snchez@yahoo.com

Sus diferencias son cuestión de énfasis. En un arte el propósito sobresaliente es la expresión; en una ciencia el acercamiento a la verdad; en una técnica el servicio al cliente, y en una profesión el servicio a la sociedad. Los conocimientos que requiere un técnico se hallan en manuales; lo que le interesa de cualquier problema de su incumbencia está resuelto. En cambio para el profesional cada problema es nuevo.”

Esta definición establece una clarificación sobre el atributo indispensable para que una actividad se denomine profesión, de tal forma que los ingenieros son profesionistas que se enfrentan a problemas nuevos, ya que las necesidades humanas cambian con el tiempo porque evolucionan conforme la ciencia aporta nuevos conocimientos para la generación de nuevos materiales alternativos y formas de hacer las cosas; asimismo, la naturaleza humana ejerce una presión en pro de cambios debido a la percepción actual de sus necesidades y problemáticas.

Así pues, el ingeniero es un profesionista que debe responder a las necesidades de la sociedad y, por tanto, debe estar preparado para diseñar dispositivos, equipos y sistemas que ayuden a satisfacer estas necesidades, teniendo en cuenta el contexto actual y el que se tendrá más adelante. Es decir, tomando en cuenta las implicaciones que sus decisiones tendrán en un futuro, no sólo en el aspecto tecnológico, sino en el social y en el ecológico.

De esta forma, si se analiza el contexto actual se observa que desde principios del siglo xx se han producido cambios con una rapidez creciente en materia de tecnología, afectando de manera ineludible y global las condiciones humanas, económicas, sociales y ambientales. Estos cambios han impactado consecuentemente en la educación, propiciando la reconfiguración de los modelos universitarios y, por supuesto, de las disciplinas de carácter tecnológico en el nivel de educación superior, y de manera muy importante, a las ingenierías. Estos cambios exigen la reconfiguración de algunas carreras profesionales y la aparición de nuevas profesiones de las cuales egresen profesionistas capaces de resolver las necesidades actuales, principalmente en materia energética y ambiental.

Así, teniendo en cuenta el contexto energético actual, en el presente artículo se describen los planteamientos que

sustentan la creación de una nueva carrera relacionada con el diseño de sistemas energéticos.

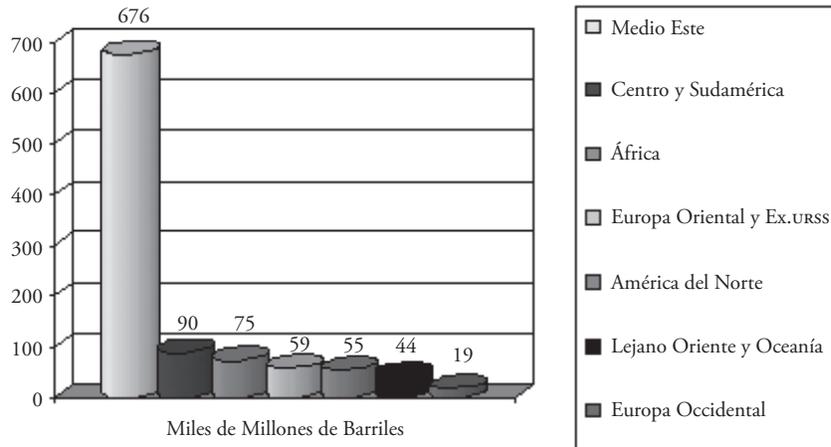
EL CONTEXTO ENERGÉTICO ACTUAL Y EL CAMBIO CLIMÁTICO

Contexto energético actual

Al realizar un análisis del contexto energético actual se puede observar que en el ámbito mundial el petróleo y los combustibles fósiles aún son la principal fuente de abastecimiento de energía primaria (aproximadamente 90%). Pero es de todos conocido que las reservas de hidrocarburos están próximas a agotarse, y que los yacimientos de este energético se encuentran localizados sólo en determinadas zonas cuyos costos y accesos están vedados a la mayor parte de los países, lo cual se ilustra en la figura 1 (IEA, 2008). Se observa que los países del medio oriente poseen la mayor cantidad de las reservas de petróleo del mundo, lo que ha originado una gran dependencia con ellos.

Por otro lado, el consumo de energía se ha ido incrementando exponencialmente en los últimos años, principalmente en aquellas zonas más desarrolladas industrialmente, y se espera que esta demanda crezca un 1.6% cada año entre el 2006 y el 2030. Sin embargo, la distribución del consumo de energía no es equitativa, ya que aproximadamente tres cuartas partes de la energía primaria que se genera a nivel mundial se destina para el abastecimiento de una cuarta parte de la población (UNFPA, 2004). Así, países como Estados Unidos tienen un consumo aproximado de 90 mil kWh/hab al año, lo que significa 5 veces más que el consumo de energía promedio de un mexicano (OEA, 2006). Naciones como España, por ejemplo, presentan un consumo aproximado que equivale al doble del consumo promedio de un habitante de México. Así pues, para que toda la población actual de nuestro país pudiera aspirar a tener el nivel de vida de un europeo, considerando como parámetro principal el del consumo energético, se requeriría de una capacidad de generación instalada de más de 75 mil MW y actualmente sólo se cuenta con cerca de la mitad (Rincón, 2009).

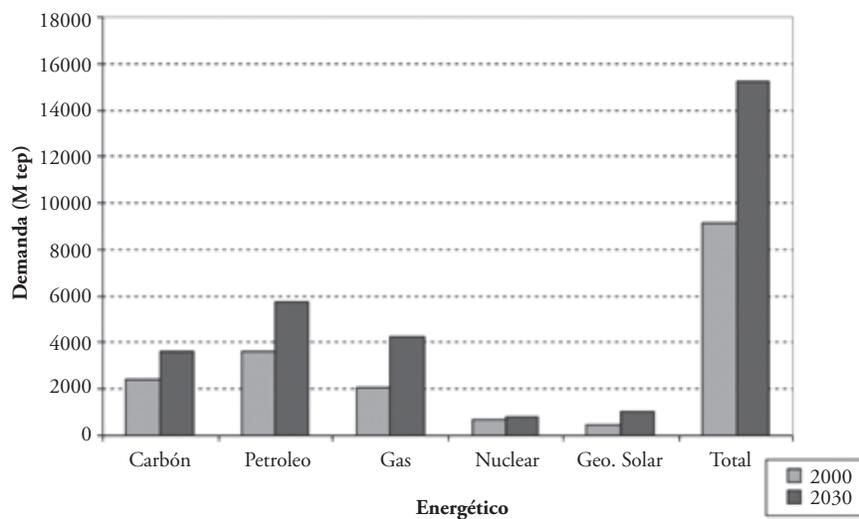
Figura 1
RESERVAS PROBADAS DE PETRÓLEO



De acuerdo con estadísticas de *World Energy Outlook* (IEA, 2008), la demanda mundial de energía primaria aumentará en un 59 % para el año 2030, lo que se traduce en cerca de 16.000 Mtep¹, como se observa en la figura 2 (IEA, 2008). El 85 % de este incremento se traducirá en un requerimiento global mucho mayor de

carbón, gas y petróleo, y dos tercios de esta demanda procederán de países en vías de desarrollo, especialmente de India y de China. Con base en las cifras descritas estos párrafos muestran que el sistema energético actual que está basado en los combustibles fósiles, se volverá insostenible en el corto o mediano plazo.

Figura 2
DEMANDA MUNDIAL DE ENERGÍA PRIMARIA EN EL AÑO 2000 Y EN EL AÑO 2030



¹ (Tep) Tonelada equivalente de petróleo. Su valor equivale a la energía que hay en un tonelada petróleo y, como puede variar según la composición de este, se ha tomado un valor convencional de: 41.868.000 kJ = 11.630 kWh.

Cambio climático

El uso continuo de los combustibles fósiles ha contribuido al incremento en la concentración de dióxido de carbono (CO_2) y otros gases efecto invernadero, lo que a su vez propicia el aumento progresivo de la temperatura en la Tierra. Se estima que si se llegara a duplicar la concentración actual de CO_2 , habría un flujo adicional energético en el interior de la atmósfera terrestre de 4 W/m^2 , que equivaldría a un cambio en la temperatura superficial terrestre de aproximadamente 1.2 K (Durán, 2010).

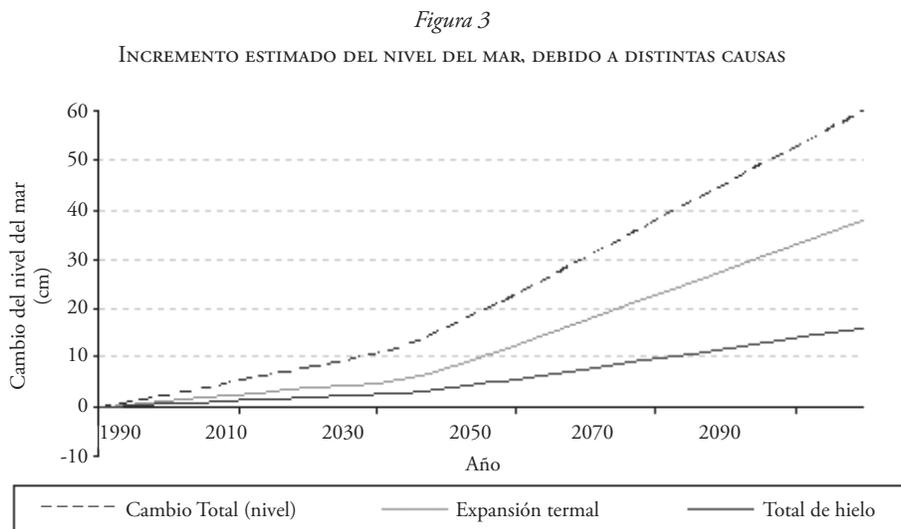
Ahora bien, se podría argumentar que un cambio de un Kelvin es muy pequeño como para que se produzcan efectos en el sistema climático, sin embargo, cabe aclarar que se trata de un promedio global general y que una pequeña variación de estas temperaturas provocaría variaciones significativamente mayores en las temperaturas que se presentan diariamente.

Este aumento de temperaturas traería como consecuencia la alteración de prácticamente todo lo que ocurre en la Tierra; ejemplo de ello sería la modificación del ciclo hidrológico y el aumento del nivel del mar, entre otras cosas. Con respecto a esto último, la gráfica de la figura 3 (Durán, 2010) muestra la estimación en el aumento de los niveles del mar; estos incrementos podrían ocasionar la inundación de islas como las Marciales o las Maldivas para el año 2100.

De acuerdo con lo anterior, el agotamiento de las reservas actuales y el deterioro del medio ambiente nos obligan a tomar acciones concretas en orden de aprovechar de manera más racional la energía proveniente de estos combustibles y a tratar de aprovechar las fuentes de energía renovables, que son inagotables y poco o nada contaminantes. Si se considera que más de la mitad de la energía primaria es consumida por la industria, entonces el sector industrial tiene que asumir sus responsabilidades y el papel preponderante que juega en esta materia, debiendo buscar procesos y equipos que aprovechen de una manera más racional los recursos.

Aunque ya se han comenzado a tomar acciones, aún queda mucho por hacer: los hogares, las empresas y los automovilistas tendrán que modificar la manera en la que utilizan la energía, en tanto que aquellos que la generan deberán invertir en el desarrollo y comercialización de tecnologías de baja emisión de dióxido de carbono y otros contaminantes. Los gobiernos, por su parte, deberán establecer incentivos financieros adecuados y políticas públicas que apoyen los objetivos de disminución de consumos energéticos y de protección al ambiente.

Particularmente, en la industria se pueden adoptar medidas que permitan el ahorro de energía así como la disminución de emisiones, por ejemplo: modificar los procesos industriales, con el fin de hacerlos más



eficientes y aprovechar de una mejor manera los recursos naturales y energéticos; instalar sistemas de cogeneración para media y baja potencia, así como sistemas de ciclo combinado con cogeneración para alta potencia; implementar sistemas de iluminación más eficientes; y aprovechar las fuentes renovables de energía en los procesos que industriales; entre otras.

Como se puede observar todas estas acciones exhiben la necesidad de profesionistas relacionados con el área energética. Quizás se puede pensar que un ingeniero mecánico puede llevar a cabo estas acciones, sin embargo, se requiere de profesionales especializados para realizar estos proyectos de manera sustentable y eficiente.

INDUSTRIA DE LA ENERGÍA

Perspectivas de las fuentes primarias de energía

De acuerdo con los datos mostrados anteriormente, el agotamiento de las reservas actuales y el deterioro del medio ambiente nos obligan a tomar acciones concretas con el fin de aprovechar de manera más racional la energía proveniente de los combustibles fósiles y a tratar de aprovechar otras fuentes de energía entre las que se encuentran las fuentes renovables, que son inagotables y poco o nada contaminantes.

Si se considera que más de la mitad de la energía primaria es consumida por la industria, entonces el sector industrial tiene que asumir sus responsabilidades y el papel preponderante que juega en esta materia, debiendo buscar procesos y equipos que aprovechen de una manera más racional los recursos.

Existe un gran debate entre cual será la fuente de energía que sustituirá al petróleo y que combatirá al cambio climático. Algunos consideran que la energía nuclear es una opción ya que en el año 2008 era aproximadamente un 5.8% de la energía primaria mundial (IEA, 2008). Sin embargo, es muy cuestionable su seguridad y protección radiológica al medio ambiente a lo largo de todo su ciclo de vida, que va desde la purificación del combustible, pasando por la construcción de núcleo eléctricas, generación y

suministro de energía hasta la disposición final de los reactores contaminados y de las barras de uranio, torio, estroncio, plutonio y polonio.

Además, varios autores sostienen que el fomentar la creación de nuevas centrales nucleares motivaría también una carrera armamentista. Sin contar con el gran gasto de energía que se involucra en el desecho y deposición final de los insumos empleados en este tipo de plantas.

Quienes consideran a la energía nuclear como una opción para combatir el calentamiento global sostienen que la tecnología en energías renovables no está lo suficientemente madura y que los sistemas que las emplean tienen una baja eficiencia y son costosos. A este respecto se sabe que ninguna fuente de energía no renovable es comparable con la magnitud de la radiación solar recibida en la tierra (Dunkerkey, 1981). Esto muestra que el problema energético mundial podría resolverse empleando solamente esta fuente de energía, aun cuando los sistemas de aprovechamiento de ésta tengan una menor eficiencia que los sistemas energéticos convencionales.

Profesionistas en energía

Como puede observarse existe un amplio campo de trabajo en el campo de la energía, no sólo para promover el aprovechamiento de las fuentes renovables, sino también para el aprovechamiento más eficiente y sustentable de la energía convencional en los sistemas ya instalados. Sin embargo, ¿existen profesionales preparados para ello?

Realizando un análisis del contexto internacional se observa que algunas instituciones ofrecen programas relacionados con la ingeniería energética. La Universidad de Oldenburg (The University of Oldenburg, 2012) Alemania, por ejemplo, desde su creación en 1973 ha mantenido un compromiso con un enfoque integral a la investigación del medio ambiente. Hoy en día tiene más de 30 años en la enseñanza de programas de licenciatura y maestría orientados a la investigación interdisciplinaria del medio ambiente y de la sociedad. Actualmente ofrece un programa de estudios en licenciatura y

posgrado enfocado al desarrollo sustentable dentro de una configuración de problemas ecológicos y sus repercusiones sociales y económicas.

Por su parte, la Universidad de Maryland, U.S. ofrece la carrera en Ingeniería en Sistemas Energéticos, que es un programa enfocado en formar estudiantes capaces de diseñar, analizar e integrar sistemas energéticos, considerando la producción, transmisión y utilización de la energía (Universidad de Maryland, 2010).

Por otro lado, en Australia, en la Universidad de SouthWales en Sydney, tiene el programa de Ingeniería en energía fotovoltaica y renovable. Este es un programa reconocido a nivel internacional y ganador de varios premios de energía y sustentabilidad. Se trata del primer programa a nivel licenciatura enfocado específicamente a la energía solar fotovoltaica. (The University of South Wales, 2010).

En lo que respecta al contexto nacional existe pocos programas relacionados con los sistemas energéticos y sustentabilidad. La Universidad Autónoma Metropolitana (Universidad Autónoma Metropolitana, 2010) ofrece desde hace más de 15 años el programa de Ingeniería Energética, cuyo objetivo es el de formar profesionales capacitados para utilizar racional y productivamente las fuentes de energía disponibles en México, investigar sobre nuevas fuentes de energía que se aparten de las conocidas como convencionales, para adaptarlas a las necesidades del país, colaborar en la elección, operación, diseño o fabricación de las plantas energéticas que el país adquiera en el futuro, así como mejorar el funcionamiento de las plantas ya existentes, buscando la optimización del uso de combustibles.

Los objetivos planteados para la carrera muestran que está orientada de forma muy general a las fuentes de energía y las asignaturas que componen el plan de estudios muestran que los estudiantes pueden elegir entre tres líneas de acentuación básicamente: energía nuclear, energía solar y energía geotérmica.

Por su parte, la Universidad Politécnica de Chiapas (Universidad Politécnica de Chiapas; 2010) ofrece la carrera de Ingeniería en Energía cuyo objetivo es enfocar al alumno al desarrollo de procesos de producción e investigación de tecnologías que usen o produzcan energéticos de todo tipo.

Es un programa académico intensivo donde el alumno adquiere conocimientos, actitudes, habilidades y destrezas para su trabajo en los esquemas energéticos establecidos. El enfoque que tiene esta licenciatura permite que el egresado desarrolle funciones como: identificar, seleccionar, formular y evaluar sistemas energéticos basados en fuentes convencionales y renovables de energía, de forma racional y eficiente; realizar proyectos que brinden opciones innovadoras en reducción de costo y aumento de la eficiencia en los sistemas de generación, transporte, distribución y comercialización de los distintos tipos de energía; participar como asesor en los programas de ahorro de energía e implementar sistemas de gestión energética integral en el sector productivo y de servicios.

Realizando un análisis del objetivo de la carrera y de las funciones que su egresado realiza, se observa que ésta es similar al programa de la Universidad Autónoma Metropolitana, ya que está enfocado de manera general a la evaluación y diseño de sistemas energéticos. Otra característica importante de este programa es que, al ser una universidad politécnica, puede tener dos egresos, la primera correspondiente al término del tercer cuatrimestre que está enfocada a energía térmica y eólica, y la segunda al término del sexto cuatrimestre, correspondiente a energía fotovoltaica, hidrógeno y biomasa. Esto le brinda al alumno la posibilidad de que se le reconozcan las competencias y capacidades adquiridas en los dos primeros ciclos de formación, a través de constancias o diplomas expedidos por la Universidad.

EL INGENIERO EN SISTEMAS ENERGÉTICOS SUSTENTABLES

Conceptualización de la profesión

Lo anterior nos lleva a concluir que es necesaria la creación de nuevos profesionales en energía en México, los que deberán tener capacidad para instalar, proyectar, dirigir y construir sistemas que aprovechen las fuentes renovables de energía de manera eficiente y sustentable. También deberán monitorear y realizar investigaciones sobre recursos energéticos en el país, así como desarrollar

equipos que se adapten a las condiciones particulares de un proyecto en específico.

De tal forma que se plantea la necesidad de profesionales en Ingeniería en Sistemas Energéticos Sustentables capaces de realizar actividades relacionadas con la tecnología, las fuentes primarias y secundarias de energía, el uso de la misma, el ambiente, las actividades productivas humanas y el medio ambiente en el que se desarrollan, todo con una perspectiva sustentable de conjunto, global e interdisciplinaria. La actividad de este profesional podría abarcar ámbitos de investigación, desarrollo, diseño, operación, economía y ambiente. El profesionista que tenga este perfil deberá ser competente en todas estas áreas, pensando en maximizarlas todas a la vez, con una perspectiva de largo plazo. Adicionalmente, deberá tener conocimientos de administración, comunicación y políticas públicas.

Es importante señalar que un profesional en Ingeniería en Sistemas Energéticos Sustentables debe tener una vocación de innovación constante enfocada a la preservación de la vida desde una perspectiva global, manteniendo un equilibrio profesional en los ámbitos científico-técnico, socio-humanístico y político-ideológico que permita definir un sistema de valores humanos (generales y de la profesión).

Además, se debe mantener una inspiración creativa para que cada una de las decisiones tenga el menor impacto negativo en el ambiente, abarque lo más posible de equidad social y maximice las ganancias económicas dentro de un contexto de “ganar-ganar”. Es decir, que la creatividad sea una virtud que se pone a funcionar a favor de todo aquello que lo rodea por lo que se requiere de un espíritu crítico y proactivo.

Objeto de estudio

En general muchos plantean que la Ingeniería es la actividad profesional que consiste en aplicar los conocimientos científicos a la óptima conversión de recursos de la naturaleza para satisfacer las necesidades de la sociedad.

Sin embargo, la palabra ingeniería etimológicamente tiene un significado mucho más profundo, ya que

proviene de la raíz latina *ingenere* que significa capacidad de crear o inventar. Con el fin de realizar un mejor análisis acerca de la definición de esta profesión se presentan algunas de ellas.

El consejo para el Desarrollo Profesional de Ingenieros de los Estados Unidos de América ha definido a la ingeniería como (Krick, 1996): “La aplicación creativa de principios científicos: al diseño y desarrollo de estructuras, máquinas, aparatos o procesos de manufactura o de obras que los utilizan singularmente o en combinación; a construir o a prever su comportamiento bajo condiciones específicas de operación, todo por cuanto respecta a una función determinada, economía operacional y seguridad de vidas y propiedades.”

Por su parte, la Real Academia Española propone que la ingeniería es (Diccionario de la Real Academia Española, 2010) “El conjunto de conocimientos y técnicas que permiten aplicar el saber científico a la utilización de materia y de fuentes de energía mediante invenciones y construcciones útiles para el hombre.”

Como puede notarse, la ingeniería tiene un significado sumamente amplio, que incluye términos como capacidad de crear, inventar, emplear técnicas para satisfacer las necesidades del hombre, etc., sin embargo, como actividad profesional puede definirse como una profesión de exploración que combina el conjunto de conocimientos científicos y técnicas, con la imaginación y la creatividad unidos con el estudio, las experiencias y la práctica para utilizar, aprovechar y transformar los recursos, naturales, materiales y energéticos con el fin de producir de manera eficiente bienes y servicios que beneficien a la sociedad buscando ante todo el desarrollo sustentable.

Así pues los ingenieros son creadores de ideas y conceptos, constructores de dispositivos y estructuras y, sobre todo, resuelven problemas. Ellos aplican sus conocimientos de ciencia y de tecnología para cubrir las necesidades de la sociedad; deben tener visión a futuro que les permita asegurar el impacto de sus actividades en la sociedad y su medio ambiente natural.

No debe confundirse el trabajo de investigación que realiza el científico con el que efectúa el ingeniero, la investigación en ingeniería no tiene como fin primordial conocer la naturaleza, la sociedad o al hombre mismo,

sino aprovechar los conocimientos para acrecentar el bienestar de hombre y sociedades y contribuir a resolver problemas. El valor del trabajo ingenieril está más ligado a su posible contribución al bienestar social o beneficios económicos para grupos específicos que a sus posibles aportaciones al conocimiento científico (Esteva, 1997).

En la práctica se acostumbra adquirir especialización en cierto grado, sobre todo porque se requieren diferentes tipos de conocimiento para resolver distintos problemas, sin embargo esto no debe significar que el ingeniero con cierta especialización sólo deba conocer acerca de ella, ya que a menudo en la práctica requiere del conocimiento de algunas otras ramas de la ingeniería; por esta razón los estudiantes de ingeniería llevan algunos cursos con otras especialidades distintas a la suya.

La rama de la ingeniería que aquí se propone es la relacionada con los sistemas energéticos. Una de las ramas de la ingeniería con las que se encuentra relacionada es la de Ingeniería Mecánica que para muchos autores se concibe como aquella rama de la ingeniería que se relaciona con máquinas y con la producción de potencia, y que está particularmente relacionada con el movimiento y el aprovechamiento de la energía. Las distintas acepciones de la esta carrera de ingeniería la relacionan con el uso de energía y maquinaria para generar o transformar cierto tipo de energía y emplearla en un proceso útil.

Sin embargo es importante aclarar que este campo es muy amplio ya que implica el desarrollo de maquinaria y equipo para la producción de bienes con mayor velocidad y menor costo, pero también se encarga del desarrollo de otro tipo de máquinas para la producción de potencia, con una mayor eficiencia y respetando el medio ambiente. Por ello normalmente se divide en dos grupos de trabajo e investigación, la primera relacionada con las máquinas generadoras de energía y otra relacionada con las máquinas que transforman o consumen esa energía en un proceso determinado.

Sin embargo, aun cuando actualmente existen estas especializaciones el ingeniero mecánico no tiene la capacitación y conocimientos suficientes para diseñar aplicaciones energéticas de cualquier índole, incluyendo la aplicación de fuentes renovables de energía.

Generalmente el Ingeniero Mecánico que está interesado en el desarrollo de sistemas energéticos requiere tomar una especialización o una maestría para adquirir las habilidades y conocimientos que le permitan realizar de manera exitosa esta labor.

Por esta razón actualmente han surgido algunas ramas de la ingeniería enfocadas únicamente al desarrollo de sistemas energéticos, conocidos como Ingenieros en Energía. Este profesional puede llenar los huecos dejados por el Ingeniero Mecánico y el Ingeniero Civil, ya que está especializado en el desarrollo y aplicación de sistemas energéticos, no sólo aquellos que emplean combustibles fósiles sino también aquellos que emplean otras fuentes de energía. Algunos países, como Canadá, incluyen dentro de su legislación el tener Ingenieros especialistas en energía para supervisar y diseñar casi cualquier equipo de alta presión, centrales eléctricas, centrales nucleares, las plantas de aceite, las destilerías, las instalaciones frigoríficas, etcétera.

De esta forma, en el presente documento se presenta la propuesta del Ingeniero en Sistemas Energéticos Sustentables, porque se considera que este profesionista debe aplicar siempre criterios de sustentabilidad en el diseño de cualquier sistema o aplicación energética.

Así, el Ingeniero en Sistemas Energéticos Sustentables *es el profesionista capaz de diseñar, planear y operar sistemas para el aprovechamiento de las fuentes de generación de energía, incluyendo las fuentes renovables, esto siempre con conciencia crítica de los problemas económicos, sociales y ambientales que estos sistemas pueden tener. Asimismo, es un profesionista que se puede involucrar en la planeación energética y el desarrollo de políticas públicas para el desarrollo sustentable.*

Su formación se distingue por poseer una conciencia crítica sobre los problemas económicos, sociales y ambientales que los sistemas energéticos pueden tener, y una preparación sobre la situación energética nacional e internacional, los modelos de planeación energética, y los fundamentos y el estado del arte de la energía, principalmente en fuentes renovables y eficiencia energética.

Entre las habilidades que portará su formación profesional destacan el diseño, planeación y operación de sistemas para el aprovechamiento de las fuentes

renovables de energía con eficiencia energética; la planeación energética y de políticas públicas para el desarrollo sustentable; el desarrollo de investigación tecnológica y actividades de docencia; y la visualización de áreas de oportunidad para el aprovechamiento de las fuentes renovables de energía.

Competencias a desarrollar

El ingeniero en Sistemas Energéticos sustentables es un profesional con la aptitud y capacidad para, entre otras cosas, integrar las siguientes competencias:

- Desarrollar desde la fase de proyecto hasta su puesta en marcha y mantenimiento sistemas relacionados con el aprovechamiento sustentable de la energía; dando prioridad a la no dependencia de los combustibles fósiles, a la conveniencia de la utilización de fuentes de energía renovables, así como al uso responsable y eficiente de las mejores tecnologías disponibles.
- Proyectar, diseñar, analizar, instalar, programar, controlar, operar y mantener sistemas y aplicaciones tecnológicas fotovoltaicas y fototérmicas, eólicas, y geotérmicas.
- Aplicar de manera ética y responsable técnicas y tecnologías para el aprovechamiento de la energía y la preservación del medio ambiente para el desarrollo sustentable.
- Realizar actividades que contribuyan a la solución de la problemática energética y el desarrollo sustentable.
- Proporcionar elementos científicos y tecnológicos para el diseño de edificaciones sustentables y con bajo consumo energético.
- Desarrollar aplicaciones para generar energía directa empleando la biomasa obtenida de residuos agrícolas y agroindustriales.
- Elaborar programas de ahorro y uso eficiente de la energía en el sector energético, social, e industrial.
- Realizar actividades de consultoría para organizaciones públicas y/o privadas con la finalidad de brindarles ventajas competitivas sostenibles en el sector energético.

Por supuesto, estas competencias no son las únicas a desarrollar durante los estudios profesionales, son sólo aquellas relacionadas con los aspectos energéticos aquí expuestos. También se señalan algunas competencias relacionadas con la administración, desarrollo y evaluación de proyectos energéticos, y otras con el diseño y selección de sistemas energéticos. Estas competencias son muy importantes porque implican que el ingeniero pueda realizar estos proyectos de manera sustentable y teniendo en cuenta el impacto ambiental que estos proyectos pueden generar. El ingeniero debe ser capaz de evaluar un sistema, considerando, por supuesto, el aspecto energético, pero también el económico y el ambiental.

Asimismo, podrá involucrarse en proyectos que impliquen el aprovechamiento de fuentes de energía, para lo que requiere de un conocimiento general de las fuentes, tanto convencionales como no convencionales y de herramientas que permitan evaluarlas y optimizarlas.

Con lo anterior se sugiere promover con un gran énfasis las asignaturas relacionadas con el área energética, como son la termodinámica, la transferencia de calor o la ingeniería térmica. Sin embargo, se propone plantearlas de manera que los estudiantes se vean inmersos en la elaboración de proyectos más reales, como puede ser el análisis energético de un proceso o de un pequeño equipo que emplea energía solar.

Por supuesto, dentro de toda la formación de este profesional de la Ingeniería debe incluirse un enfoque fuerte hacia la sustentabilidad, esto no sólo implica asignaturas relacionadas con ello, sino la aplicación de los criterios de sustentabilidad en diferentes proyectos que lleve a cabo a lo largo de su formación.

CONCLUSIONES Y COMENTARIOS FINALES

A lo largo del presente artículo se indicó el trascendente rol que desempeña el Ingeniero en los avances científicos y tecnológicos de un país, así como la importancia de una formación profesional sólida en el área, al mismo tiempo, especializada para el diseño de equipos que puedan aprovechar de manera eficiente los recursos materiales y energéticos.

Las crisis en materia de energía han obligado a la población a hacer un uso más racional de este recurso, de forma que esta conciencia social ha provocado a su vez la dirección de los conocimientos y habilidades de este profesional de la Ingeniería hacia el desarrollo de equipos y procesos innovadores que contribuyan al mejor aprovechamiento energético de manera responsable.

Por lo anterior, se reitera la necesidad de un Ingeniero en Sistemas Energéticos Sustentables que esté lo suficientemente preparado —tanto en el escenario actual como en el futuro—, para seguir estándares y adaptar los sistemas de energéticos existentes; y para incorporar tecnologías de otros países a problemáticas locales. Pero es igualmente importante que sea un profesional responsable capaz de innovar, adquirir habilidades y entrenamientos especiales, adaptarse a circunstancias diversas y, sobre todo, que sepa adquirir y aplicar sus conocimientos y ponerlos al servicio de la ciencia y la tecnología, de manera responsable con la sociedad y el ambiente.

Finalmente, es importante indicar que las asignaturas relacionadas con la sustentabilidad deberán considerarse como parte primordial de su plan de estudios. Asimismo, se sugiere vincular a los estudiantes de ingeniería en Sistemas Energéticos, con el desarrollo de proyectos de ahorro de energía o de desarrollo de fuentes renovables de energía. Todo esto con el fin de que este profesional, tenga una fuerte base en este ámbito y sea capaz de cumplir las demandas actuales de la sociedad y de la industria.

REFERENCIAS

- Durán, M. (2010). “El papel del Ingeniero Mecánico en el Contexto energético actual”. En Revista Ciencia ErgoSum. Vol. 17, No. 1. Marzo-Junio. pp. 97-103. ISSN: 1405-0269.
- Dunkerkey J., Ramsay L. (1981). Energy Strategies for Developing Nations. Editorial Resources for the future, USA.
- Esteva, L. (1997). Presente y Futuro de la Investigación en Ingeniería en México, Cuadernos FICA, México.
- Krick, E. (1996). *Introducción a la Ingeniería y al Diseño en Ingeniería*. Editorial Limusa, México.
- OEA (2006). Organización de los Estados Americanos, Secretaría Ejecutiva para el Desarrollo Integral, Oficina de Educación, Ciencia y Tecnología Ciencia, Tecnología, Ingeniería e Innovación para el Desarrollo: Una Visión para las Américas en el Siglo XXI. 2da edición. Estados Unidos de América, pp. 111. ISBN 0-8270-4909-9.
- Rincón, E. (2009). “Wind Energy International 2009/2010”. Alemania: World Wind Energy Association. ISBN: 978-3-940683.
- Rosenblueth E. y Elizondo J. (1994). “Una reflexión sobre los logros y alcances de las ciencias de ingeniería en México”. México: Ciencia e ingeniería en el umbral del siglo XXI. CONACYT, México.
- Diccionario de la Real Academia Española Vigénisma segunda Edición, REA, (2010), Consultada en agosto del 2010. Disponible en <http://www.rae.es/rae.html>.
- IEA (2008). World Energy Outlook. The authoritative source of energy analysis and projections. International Energy Agency <http://www.worldenergyoutlook.org/octubre> 2008.
- UNFPA (2010), The United Nations Population Fund (2010). Consultado el 26 de Julio de 2010, Recuperado de: <http://www.unfpa.org/public/cache/offonce/home/about;jsessionid=F34BE7020790775C31FF9D6EF56B7694.jahia01>
- Universidad Autónoma Metropolitana (2010). Consultado el 30 de julio de 2010, disponible en: www.uam.mx.
- The University of Oldenburg (2012). Consultada el 15 de enero de 2012, disponible en: <http://www.uni-oldenburg.de/en/profile/>.
- Universidad Politécnica de Chiapas (2010). Consultada el 30 de julio de 2010, disponible en: <https://siiun.upchiapas.edu.mx/index.php>.
- The University of Maryland (2010). Consultada el 11 de julio del 2010. Recuperado de <http://www.eng.umd.edu/>;
- The University of South Wales (2010). Consultado el 26 de Julio del 2010. Recuperado de: <http://www.handbook.unsw.edu.au/undergraduate/programs/2010/3642.html#description>.