Año 4, No. 98

El Sudcaliforniano

http://pcti.mx

ISSN 2007-1310

CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN PARA EL DESARROLLO DE MÉXICO

Dr. Héctor Nolasco Soria, Director General y Editor

Sistemas híbridos de generación de energía eléctrica: Titulación en IES

La Paz, B.C.S, a 26 de febrero de 2012

Filiberto Candia García[1], Víctor Galindo López[1], Esmeralda Jazmín Lima Carreón[1] y Linda del Carmen Pichardo Arce[2].

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Facultad de Ingeniería [1]Colegio de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, [2]Colegio de Ingeniería Industrial. filinc@hotmail.com

Resumen

En la actualidad los prototipos de generación de energía eléctrica mediante tecnologías alternativas (GEEMTA), promueven un alto interés como tema a desarrollarse dentro de un proyecto de titulación a nivel de ingeniería en las Instituciones de Educación Superior (IES); sin embargo, no proporcionan un índice representativo de innovación, que apoye el desarrollo sustentable de la comunidad, del estado o del país, donde se encuentra ubicado el proponente. La relevancia del presente análisis cuantitativo-cualitativo de sistemas híbridos de GEEMTA, se centra en evidenciar las posibilidades de alta innovación (problemáticas sociales como el financiamiento y tecnológicas como la autonomía de operación) que estos sistemas deben atender para promover el desarrollo sustentable de la región en la cual son propuestos.

Palabras clave: energía, sistemas híbridos, titulación.

Abstract

At present the prototypes of electric power generation through alternative technologies (GEEMTA) promote a high interest topic to be developed within a project-level engineering degree in Universities (IES), however do not provide a representative index of innovation to support sustainable development of the community, state or country where the bidder is located. The relevance of quantitative-qualitative analysis of hybrid GEEMTA, show focuses on high innovation potential that currently these systems must meet to benefit sustainable development in the region in which they are proposed.

Key words: energy, hybrid systems, qualifications.

Área temática: Área 7. Ingenierías.

Problemática

Por experiencia en el análisis de un Modelo de Integración Social (MIS) (Candia y Galindo, 2009) se puede suponer que en los programas de estudio de ingeniería de las IES de México, la tendencia que se presenta es hacia un alto rechazo a los temas de tesis relacionadas con el desarrollo de sistemas de GEEMTA. Esto se debe a que se proponen como proyectos de poca innovación, ya que no proporcionan la inclusión de nuevos factores o características (innovadores o creativos) en un sistema de GEEMTA (estos solo son presentados como copias fieles de productos ya ofertados en el mercado, sobre todo vía web). Por tal situación, no existe un beneficio en el desarrollo sustentable de la comunidad (Nacional o Internacional) en la cual se propone su aplicación -debido a que cuentan con aplicaciones limitadas por el costo de la compra o es una transferencia tecnológica sin inclusión social-.

Con apoyo del documento Aprendizaje basado en proyectos: un nuevo reto para incrementar el índice de egresados del programa educativo de la Carrera de IME (Candia y Galindo, 2010) se ha identificado que a nivel nacional la falta de innovación y creatividad del alumno para presentar su proyecto de tesis en el desarrollo de sistemas de GEEMTA, radica en 5 momentos procedimentales a partir de la concepción de la idea: 1). Falta de variación en las características del prototipo a presentar. 2). Falta garantizar una alta competitividad económica para el mercado del sistema a desarrollar. 3). Falta de capacitación y/o formación en el área de energías renovables. 4). Falta de innovación. Se intenta incrustar el prototipo seleccionado dentro de un contexto ajeno a las características y cultura de la comunidad, sea esta nacional o internacional. 5). Falta de conocimiento de la caracterización del equipo (los elementos mínimos a considerar en un sistema de GEEMTA se muestran en la Tabla 1).

Los 5 momentos descritos en los incisos anteriores interrelacionan de manera compleja entre ellos y entre la cognición del alumno, para generar propuestas poco atractivas y por consiguiente la presentación de anteproyectos carentes de innovación y/o creatividad tecnológica. Ésta situación se estima a corto plazo, como una tendencia a promover el rechazo de los protocolos de investigación, y se convierte en un latente riesgo de disminución de eficiencia terminal a nivel nacional.

Tabla 1. Caracterización de un sistema de GEEMTA

No.	Subsistema	Elemento	Caracterización
1	Eléctrico	Panel Solar	DE 75 A 100 WATTS
2		Baterías	DE 50 A 200 A-h
3		Cables conductores	DE 12AWG PARA PANELES SOLARES
4	Mecánico	Soporte	DE 1 a 2 MÓDULOS SOLARES
5		Accesorios de montaje	
6	Electrónico	Inversor	DE 200 A 500 WATTS
7		Controlador	DE 5 A 30 AMPERES
8	Electromecánico	Bomba	DE 50 A 200 WATTS
9		Generador eólico	500 WATTS

Los elementos que se presentan son los mínimos que un sistema de GEEMTA debe contener para ser considerado híbrido e incluido dentro de la definición prototipo tecnológico que integra como mínimo los subsistemas eléctrico, mecánico, electrónico y electromecánico para producir energía eléctrica mediante medios alternativos, en adelante serán llamados sistema 1, 2, 3, 4 y 5.

Usuarios

Los miembros del sector educativo superior relacionados con el desarrollo de tesis en sistemas GEEMTA (SEP, Profesores y egresados de IES) y con la transferencia tecnológica de estos sistemas. La aplicación de los sistemas de GEEMTA con capacidad de generación de 1 kW a 5 kW pueden satisfacer las necesidades básicas de energía eléctrica en una casa habitación (CTE, 1995) principalmente en comunidades marginadas; rurales, familias de bajos recursos, fraccionamientos de interés social o pequeños negocios comunitarios.

Proyecto

Se considera un sistema hibrido de GEEMTA al prototipo tecnológico que integra como mínimo los subsistemas eléctrico, mecánico, electrónico y electromecánico. Son sistemas que a partir de un análisis cuantitativo-cualitativo, permiten estimar el grado de desarrollo que el alumno aporta al proceso de GEEMTA y, de esta manera el grado de participación social que se tiene con la comunidad involucrada y con el desarrollo sustentable del país. El objetivo de este trabajo es analizar de manera cuantitativa (costos)-cualitativa (beneficios), los sistemas de GEEMTA, para determinar el grado de innovación que es posible proponer en los temas de tesis en las IES de México.

El propósito de realizar la comparativa (cuantitativa-cualitativa) costo contra rendimiento (beneficio) de diferentes sistemas de GEEMTA -para su uso en viviendas habitacionales (uso residencial)-, se enfoca en presentar de manera evidente cuales son las líneas de acción a seguir en el desarrollo de sistemas de GEEMTA como proyectos de titulación (tesis), para de esta manera aprovechar al máximo los recursos destinados a incrementar la eficiencia terminal a favor del desarrollo sustentable, ya que al asociarse varios grupos de personas en un mismo proceso de aprendizaje común: "todos colaborando en compartir el conocimiento y la acción social, o sea el aprendizaje basado en proyectos sociales, que por su misma naturaleza crea una Comunidad de Aprendizaje" (Vallaeys, 2010).

En esta investigación se utilizó el método inductivo, para contar con una orientación científica en el análisis cuantitativo-cualitativo. Para ello se ubica el eje de la investigación en el rubro de "Innovación en la transferencia tecnológica de los productos o servicios" (se debe entender como la propagación o cesión de derechos de propiedad intelectual o patentes, entre países.), que inicia con la indagación de los productos existentes en el mercado nacional con características similares entre ellos (capacidad de generación de energía eléctrica y componentes básicos) y entre las determinadas como mínimas en este trabajo.

Como parte de los resultados se determinaron los elementos mínimos que un sistema de GEEMTA debe contener para ser considerado como tal (Tabla 1). El análisis cuantitativo de costos comerciales que se llevó a cabo, muestra poca variación entre sistemas existentes en el mercado (Tabla 2). Posteriormente se diseñó y desarrolló una tabla comparativa de sistemas GEEMTA, donde se exponen las particularidades (por simplificación del documento no se muestra completa) y costos de cada uno de ellos. A partir de este cotejo se generó una tabla comparativa de costos, que incluye los elementos caracterizados del sistema (Tabla 3), para finalizar en la evaluación cualitativa por medio de la disponibilidad, confiabilidad y grado de satisfacción que proporcionan (a través del cálculo del costo del Ciclo de Vida Útil [CCUV], Miranda, 2005). Como ejemplo del análisis se muestra la Tabla 4, que en conjunto con los demás sistemas permitió determinar que para realizar una propuesta de tesis de valor agregado -aplicable en el desarrollo sustentable de la comunidad, del Estado o del país o en el cual se espera impactar tecnológicamente y socialmente, se deben incluir el desarrollo de sistemas de control de lazo cerrado, así como mecanismos y/o procedimientos de inclusión social como el financiamiento autosustentable.

Tabla 3.- Ejemplo de rubros para el análisis cualitativo comparativo entre sistemas GEEMTA (1-5)

Especificaciones Técnicas	SISTEMA 1
Capacidad de bombeo de agua	3.7 Lpm
Potencia del sistema	80W
Bomba	Delavan 12V
Potencia	1 HP
Potencia del sistema eólico	400 W
Tiempo anual de operación	88.5

Tabla 2. Comparativa de costos de los sistemas de GEEMTA en estudio

Sistema 1*	$2,009.92
Sistema 2*	$3,529.30
Sistema 3*	$1,750.37
Sistema 4*	$2,679.24
Sistema 5*	$2,765.83
MÍNIMO	MÁXIMO
$1,750.37	$3,529.30
PROMEDIO	$2,546.93

*Cada sistema cumple, al menos, con las características descritas en la Tabla 1, para ser considerado un Sistema de GEEMTA.

Con la misma orientación se deriva la intención de no vender quimeras en el desarrollo de prototipos tecnológicos en la temática abordada, puesto que el desarrollo de sistemas de GEEMTA, es promovido por los docentes de las IES como una alternativa de investigación de vanguardia haciendo que los alumnos en realidad participen en un desarrollo académico de baja calidad, cuando no se contemplan alternativas innovadoras con respecto a las existentes en el mercado.

Por ello, la importancia de este análisis cuantitativo-cualitativo es que permite estimar el grado de participación social o innovación tecnológica que el alumno aporta a la propuesta de un sistema de GEEMTA. Además, permite identificar los elementos y subsistemas que son susceptibles a desarrollo o innovación tecnológica en los sistemas de GEEMTA e incrementar el grado de impacto en México, mediante la gestión de derechos de propiedad intelectual y/o patentes de transferencia tecnológica a favor de la sociedad. Se debe pensar globalmente pero se debe actuar localmente, para ser congruentes con la propuesta del Protocolo de Kioto en el apartado IV del artículo 2 (UN, 1988) que promueve la investigación, desarrollo, uso y aplicación de las energías alternativas como medios de gran relevancia para disminuir el efecto invernadero y la contaminación ambiental y el promover financiamiento autosustentable o sistemas de control de lazo cerrado, permiten participación social activa en este fin.

Tabla4.- Ejemplo de cálculo de CCVU (Sistema 1 de GEEMTA)

Características	Año	Cantidad	FVP* o FVPA**	Valor Presente
Costo inicial	0	$2,009.92	1	$2,010
Reemplazos				$0
Cambio de diafragma	5	$200.00	0.713	$143
Bomba sumergible 1	10	$54.52	0.5083	$28
Operación y mantenimiento	cada año	$27.00	10.594	$286
Transporte por visita de mantenimiento	cada año	$72.00	10.594	$763
CCVU (20 años)				$3,229.04

Ejemplo de la tabla utilizada para el análisis cualitativo, donde se da atención al beneficio obtenido a 20 años, se realizó una tabla por sistema, para evaluar el beneficio obtenido por los sistemas de GEEMTA.

Impacto socioeconómico

Los beneficios que trae el análisis cuantitativo-cualitativo sobre la viabilidad de prototipos de GEEMTA, como proyectos de tesis promueve que los estudiantes desarrollen proyectos de investigación novedosos y de alto impacto social, ambiental, económico y tecnológico.

Para su impacto social en México, es necesario promover la participación social en la transferencia tecnológica de los equipos de GEEMTA (beneficios económicos derivados de una patente o de un derecho de propiedad intelectual), e incluir un apartado de gestión de financiamiento (autosustentable) hacia los particulares y comunidades que implementen esta tecnología. Además, el impacto ambiental del uso de sistemas híbridos es considerable ya que se estima una disminución de 10 Kg de CO_2 al año por cada 20 KWh de electricidad producida a partir de energía solar (US Energy Department). Así mismo, con la frecuente adquisición de sistemas de GEEMTA, se crea una nueva disciplina de servicio tecnológico (para la instalación, mantenimiento y buen funcionamiento de los equipos), por lo cual las alternativas de empleo se diversifican e incrementan para la mano de obra calificada, que permiten la creación de pequeñas y medianas empresas (PYMES). El impacto tecnológico promueve una línea de acción en la innovación y creatividad tecnológica en los subsistemas de automatización, control y/o visualización de procesos, ya que estos no se encuentran caracterizados y el control de lazo cerrado es de un alto impacto, que potencializa los beneficios de un sistema de GEEMTA.

De esta manera al seguir las líneas de acción; financiamiento autosustentable y sistemas de control de lazo cerrado, se asegura la pertinencia de los proyectos de tesis -que presenten los alumnos de ingeniería de las IES de México-, de tal manera que respondan a las necesidades específicas de las comunidades y del país, en el rubro del desarrollo sustentable.

Contacto: http://pcti.mx, hnolasco2008@hotmail.com