

-
- *Análisis del desarrollo de un traductor de la lengua de señas mexicana usando reconocimiento de patrones*
 - *Realidad de mercado para un tequila artesanal. Caso Querétaro*
 - *Eficiencia energética en luminarias del edificio de vinculación de la UTNC*
 - *Instalación fotovoltaica interconectado a la RED en infraestructuras de educación superior*
 - *El feminismo en el imaginario colectivo*
 - *Automotriz: Sistema para elevación de neumáticos*
-



ÍNDICE

Análisis del desarrollo de un traductor de la lengua de señas mexicana usando reconocimiento de patrones	01
Realidad de mercado para un tequila artesanal. Caso Querétaro	08
Eficiencia energética en luminarias del edificio de vinculación de la UTNC	16
Instalación fotovoltaica interconectado a la RED en infraestructuras de educación superior	22
El feminismo en el imaginario colectivo	33
Automotriz: Sistema para elevación de neumáticos	38



Editorial

La revista Reaxión en este noveno número presenta reflexiones sobre temas de interés e impacto nacional e internacional. Los temas de los artículos manifestados en sus títulos son: "Realidad de mercado para un tequila artesanal", Caso Querétaro; "Instalaciones fotovoltaicas interconectadas a la RED en infraestructuras de instituciones de educación superior"; "Eficiencia energética en luminarias del edificio de vinculación de la UT Norte de Coahuila"; "Análisis del desarrollo de un traductor de la Lengua de Señas Mexicana usando reconocimiento de patrones"; y textos informativos "Automotriz: Sistema para elevación de neumáticos" y "El feminismo en el Imaginario Colectivo". Cada uno de los artículos denota el interés y entusiasmo de las/os investigadoras/es que especializados en su tema comparten su trabajo metodológico para dar a conocer resultados claros en cada una de sus investigaciones.

Los artículos especializados en Tecnología de la Energía con la línea de investigación de Ciencias de Ingeniería son dos: el primero es el artículo llamado "Eficiencia energética en luminarias del edificio de vinculación de la UT Norte de Coahuila" que surge de la preocupación del ahorro de energía y demuestra la factibilidad de la migración de los sistemas convencionales a las tecnologías LED, el resultado es generar un sistema de iluminación más eficiente. Asimismo en este rubro, el otro artículo publicado es "Instalaciones fotovoltaicas interconectadas a la RED en infraestructuras de instituciones educación superior" que propone una metodología para integrar las energías solares en las instituciones académicas en el Estado de Veracruz donde el recurso solar es basto y se estima tiene pocas aplicaciones. El artículo propone que es posible el uso de los sistemas fotovoltaicos como parte de las buenas prácticas en el uso de la energía en las instituciones educativas.

Cabe resaltar, la inmersión del artículo científico especializado en tecnología sobre el tema de la discapacidad auditiva donde el documento "Análisis del desarrollo de un traductor de la Lengua de Señas Mexicana usando Reconocimiento de Patrones" analiza la posibilidad de desarrollar un traductor de la Lengua de Señas Mexicana (LSM) usando la técnica de Reconocimiento de Patrones. El artículo comenta el impacto en el uso de estas tecnologías con la ayuda del estudiantado de la Universidad Tecnológica de León, específicamente del área de Tecnologías de la Información y Comunicación. Se presenta una plataforma que incluye el manejo del sensor KINECT de Windows con el software para el tratamiento de imágenes, también se reportan algunas barreras para el desarrollo del mismo y además, se plantean interesantes premisas para investigación de trabajos futuros.

En la línea de Ciencias Sociales y Economía, acerca de los mercados mexicanos y sus realidades se presenta el artículo: "La Realidad de mercado para un tequila artesanal, caso Querétaro". Es interesante ya que expone la situación actual del mercado del tequila en la zona metropolitana del Estado de Querétaro donde reporta la situación de la demanda respecto al perfil del mercado del consumidor y sus hábitos de consumo; también se hace referencia a las principales casas productoras de tequila ofreciendo ofertas comerciales.

En los temas de sistemas automotriz, elevación y neumáticos tenemos el texto informativo de "Automotriz: Sistema para la elevación de neumáticos". Este artículo propone el diseño de un sistema que permite elevar los neumáticos de manera fácil, rápida y que dé solución a la problemática diaria de los conductores que quieren cambiar sus neumáticos. De manera sencilla este texto aborda la forma de generar un prototipo con sus necesidades, especificaciones y opciones.

El último texto informativo llamado "El Feminismo en el Imaginario Colectivo", atiende la necesidad de aclarar y defender qué es el feminismo; por ello, expone las razones históricas y evolutivas de los prejuicios hacia el feminismo y otros conceptos del feminismo que se ubican en el colectivo imaginario. Finalmente, comenta una nueva propuesta sobre la perspectiva de género.

Agradecemos a todos los participantes la publicación en la revista; es un privilegio leer sus trabajos y reconocer el tiempo, esfuerzo y proceso que requieren sus artículos y sus investigaciones.

Comité Editorial
Revista Reaxión



Comité Editorial

Liliana González Arredondo
Editor en jefe

José Arturo Segovia Rosales
Diseño Editorial y de Imagen

Daniel Israel Rodríguez Gante
Integrador Web

Laura Margarita Aguilar Cervantes
Corrector Editorial

Arturo Alejandro Arroyo Benavides
Revisor Editorial

Ma. Angelina Rangel Cervantes
Corrector Editorial en Lengua Extranjera

Adriana López Barberena
Representante de Área Económico Administrativo

Ma. Guadalupe Serrano Torres
Representante de Área Económico Administrativo

Francisco Javier Martínez Serrano
Representante de Área Electromecánica Industrial

Ricardo Miguel Sánchez Durán
Representante de Área Tecnologías de la Información y Comunicación

Brett González Cárdenas
Representante de Área Sustentabilidad para el Desarrollo

J. Guadalupe Santos Gómez
Representante de Área Ingenierías

Análisis del desarrollo de un traductor de la Lengua de Señas Mexicana usando Reconocimiento de Patrones

(Por: Anahí Montserrat Torres Tinoco)

Resumen

Las reformas educativas actuales, la creación del Instituto Guanajuatense para las Personas con Discapacidad, las instituciones educativas y las personas que laboran en ellas se deben preocupar por brindar educación de calidad para las personas con discapacidad. El presente trabajo analiza la posibilidad de desarrollar un traductor de la Lengua de Señas Mexicana (LSM) usando la técnica de Reconocimiento de Patrones con el fin de incluir al alumnado que presente discapacidad auditiva de la Universidad Tecnológica de León, específicamente en el área de Tecnologías de la Información y Comunicación. Esta plataforma incluye el manejo del sensor KINECT de Windows con el software para el tratamiento de imágenes desarrollado en el lenguaje más apropiado para el desarrollo de este tipo de aplicaciones. Se reportan algunas barreras para el desarrollo del mismo y además, se plantean interesantes premisas para investigación de trabajos futuros.

Palabras clave: Reconocimiento de patrones, LSM, KINECT, educación incluyente.

Abstract

With current educational reforms and the creation of Guanajuato Institute for People with Disabilities, educational institutions and those who work in them, we worry about providing quality education for people with disabilities. This text aims to analyze the possibility of developing a translator of Mexican Sign Language using the technique of pattern recognition in order to have a tool that makes it possible to include students who have hearing disabilities at the Technological University of León specifically in the area Information Technology and Communication. This platform includes the management of Windows KINECT sensor with software for processing images developed in the most appropriate language for the development of such applications. Some barriers to its development were found and interesting premises for research arise and suggest future work.

Keywords: Pattern recognition, LSM, KINECT, inclusive education.

Introducción

El pasado CENSO de población y vivienda 2010 desarrollado por el INEGI, reporta que en el estado de Guanajuato existe un total de 39,079 personas que presentan limitación en la escucha y en el habla o dificultad para comunicarse descartando la causa de limitación de Edad Avanzada. Esta cifra refleja un número considerable de personas con esta necesidad especial en edad para cursar la educación superior.

Dentro del Sistema de Universidades Tecnológicas, se conoce el Programa de Atención a la Discapacidad específicamente de la discapacidad auditiva que ofrece la Universidad Tecnológica de Santa Catarina, Nuevo León; se puede mencionar que en dicho programa se ofrece un curso de Lenguaje de Señas para todos los/las profesores/as, cuando hay un grupo con alumnado con esta discapacidad, se adiciona el servicio de un traductor que apoye al docente titular de la materia. Este mecanismo funciona ya que la universidad cuenta con un número considerable de profesores traductores.

En la Universidad Tecnológica de León se carece de un programa que ayude al estudiantado con capacidades especiales. Hasta ahora en el área de Tecnologías de la Información y Comunicación, se han tenido diez alumnos(as) con alguna discapacidad en los pasados tres años y algunos han concluido con éxito su estudio como Técnico Superior Universitario; sin embargo, las estrategias docentes para las/os alumnas/os con estas necesidades especiales, pueden mejorarse para brindarles un mejor apoyo educativo.



Actualmente, se observa día a día, el nacimiento de nuevas herramientas tecnológicas que favorecen la vida de los seres humanos y permiten la evolución de ciertas actividades que en años anteriores parecerían de ciencia ficción. Con el crecimiento de los desarrolladores y creadores independientes, aparecen cada vez más accesorios que permiten estar mejor comunicados o facilitan la vida, como es el caso del sensor KINECT que no solo sirve para el entretenimiento; por lo tanto, si estos dispositivos entretienen a los/las usuarios/as, es posible utilizarlos en la educación incluyente.

El proyecto generador de este artículo, pretende demostrar que usando una plataforma que interprete la Lengua de Señas Mexicana a través del Reconocimiento de Patrones, es posible, incluir al alumnado que presente discapacidad auditiva en la Universidad Tecnológica de León, específicamente en el área de Tecnologías de la Información y Comunicación.

El Reconocimiento de Patrones es una técnica de la Inteligencia Artificial que resulta de amplio uso en los sistemas de identificación, por ello, para el desarrollo de este proyecto se consideró altamente recomendable para interfaces de usuarios naturales en las que se dependa de un sensor para captar las entradas que provienen de un usuario¹.

Debido a la importancia de acercar la educación a la población vulnerable, específicamente con capacidades diferentes, el objetivo de este trabajo es evaluar el Reconocimiento de Patrones como técnica base para la construcción de un sistema traductor de la Lengua de Señas Mexicana que apoye a la inclusión de estudiantes sordos/as en la Universidad Tecnológica de León.

Método de trabajo

1. Revisión de la técnica

El Reconocimiento de Patrones explica cómo las máquinas pueden observar el ambiente, aprenden a distinguir patrones a partir de la experiencia y deciden de acuerdo a las categorías a las que pertenecen dichos patrones. Un Patrón es una entidad a la que se le puede dar un nombre y definir algunas características propias, por ejemplo, una imagen de huella digital, una palabra manuscrita, un rostro, una señal representando voz hablada, entro muchos ejemplos posibles.

El proceso del Reconocimiento de Patrones inicia con la lectura de la realidad para captar una señal de entrada por parte del sensor, se define un patrón y se extraen sus características a través de un algoritmo. Una vez que se tienen las características es posible clasificarlas, es decir, revisar en la base de conocimiento los valores guardados previamente que coinciden en mejor medida con la señal captada. La gráfica que se muestra a continuación apoya a este procedimiento.



Proceso en el Reconocimiento de Patrones



Algunos autores como: Julius T. Tou y Rafael C. González, sintetizan el procedimiento en²:

- a. Adquisición de datos
- a. Extracción de características
- a. Toma de decisiones

Analizando diferentes fuentes se observó que es el Reconocimiento de Patrones es la técnica más apropiada para los sistemas como el propuesto en este trabajo; sin embargo, el reconocimiento debe hacerse en tiempo real dado que el tipo de entradas que se establecen para la aplicación serán las señas del usuario, es decir una imagen en movimiento. Las señas adquiridas por parte de la persona sorda, se captan en el sensor y se almacenan como videos. De acuerdo al algoritmo elegido para el Reconocimiento de Patrones es necesario, definir algunas características que serán llamadas Patrones y sobre las que se hará la comparación con las entradas².

El algoritmo elegido, Naive Bayes, es útil para descartar que un elemento pertenezca a una clase en base a la extracción de características, que se utiliza una vez definiendo las bases. Para la extracción de características se propone usar la técnica de testores que permite definir algunas variables discriminantes y con ellas, se evalúa la relevancia de cada variable y las de mayor relevancia son las que permanecen³.

Las aplicaciones de esta técnica de Inteligencia Artificial son múltiples, entre ellas destacan: identificación de rostros, predicción de magnitudes máximas de terremotos, búsqueda de petróleo, pronóstico postoperatorio en niños con paladar hendido, determinación de factores que inciden en la lactancia materna, clasificación de atmósferas estelares, sistemas biométricos de huella, voz, y pupila, interpretación de fotografías, reconocimiento de objetos útiles para personas con discapacidad visual, etc.

Una vez analizada la técnica de Inteligencia Artificial, lo siguiente fue la revisión de la Lengua de Señas Mexicana.

En la Lengua de Señas Mexicana existen modismos por regiones y la seña para una palabra puede variar si es en el centro o en el sur del país; sin embargo, en el caso del vocabulario técnico solo la comunidad de sordos y su intérprete se ponen de acuerdo en cuál es la seña y gesto que utilizarán para definir dicha palabra técnica.

Es muy importante en la LSM considerar que las señas deben ir acompañadas de un gesto dentro de un lugar denominado el espacio señante; por lo que el Reconocimiento de Patrones no solo se hace en los movimientos de los brazos, la mano y los dedos sino también el gesto de la persona que complejiza el desarrollo del sistema. En el contexto escolar, el uso de la Lengua de Señas Mexicana, implica por parte del docente utilizar su estructura y características propias, sin recurrir al uso de sistemas artificiales como el español signado (uso de señas de acuerdo con la estructura del español), o al uso simultáneo de la lengua oral y algunas señas, pues al no ser la primera, su lengua natural, provoca confusión y pocas posibilidades de aprendizaje⁵.



Modalidad de lengua de señas	Descripción	Modalidad de lengua oral	Descripción
Atención visual	Poner atención a los movimientos del cuerpo, cara y manos cuando alguien está señando.	Atención auditiva	Poner atención a los sonidos del habla cuando alguien está hablando.
Memoria visual	Recordar las señas del mensaje.	Memoria auditiva	Recordar los sonidos de las palabras y enunciados del mensaje.
Espacio tridimensional	Los signos lingüísticos requieren de tres dimensiones para producirse.	Espacio lineal	Secuencias de ondas sonoras.
Emisión espacio-corporal	El código lingüístico se transmite a través de movimientos de las manos en un espacio tridimensional.	Emisión vocal	La emisión de los sonidos del habla se producen con el aparato fonoarticulado (paladar, lengua, dientes, labios, cuerdas vocales, laringe, nariz y aire de los pulmones).
Simultaneidad	Los movimientos de ambas manos y expresiones faciales se producen al mismo tiempo para dar lugar a una seña con significado. Por ejemplo: con las manos se hace la seña de <i>flor</i> y con la cara que es <i>bonita</i> (dos conceptos a la vez).	Secuencialidad	Los fonemas se emiten en secuencia para formar palabras, seguidas unas de otras para crear enunciados u oraciones: <i>la flor es bonita</i> .

Proceso de Aprendizaje de la Lengua de Señas Mexicana⁵.

Respecto a las pruebas de entrada con el sensor Kinect, se utilizó la herramienta de Skeleton, propia de Microsoft que brinda la documentación de desarrollo Kinect for Windows y Resources & Samples. Esta librería permite detectar las señales en base a un esqueleto definiendo dos ejes principales y algunos nodos que representan las articulaciones, sin embargo, no es posible llegar a la detección de los movimientos de los dedos de las manos, que es una pieza muy importante en la LSM⁷.

Esta librería Skeleton, tiene un conjunto de ejemplos posibles descargables y listos para usarse que se conectan con la plataforma de desarrollo Visual Basic y que están listos para ser utilizados en las diferentes aplicaciones, sin embargo, para este trabajo no fue posible aplicarlas debido a que solo reconoce el movimiento del cuerpo, pero para los movimientos de dedos no es posible captar señal.

La clase principal de Skeleton necesita crear un objeto que pertenece a la clase Kinect para que pueda tener todos los métodos disponibles.

El código utilizado es:

```
KinectSensor kinect = null; void StartKinectST() {
    kinect=KinectSensor.KinectSensors.FirstOrDefault (s=>s.Status==KinectStatus.Connected);
    kinect.SkeletonStream.Enable(); skeletonData = new Skeleton [kinect.SkeletonStream.FrameSkeletonArrayLength];
    kinect.SkeletonFrameReady += new EventHandler (kinect_SkeletonFrameReady); // Iniciar el sensor Kinect kinect.Start(); }
```

Código para inicializar la librería Skeleton con los servicios del sensor Kinect⁶.

En el desempeño del sensor KINECT, se presentó un problema en la detección, ya que el sensor solo permite detectar la posición de la mano mas no analizar los movimientos de los dedos; es decir que para ciertas señas no sería posible detectarlo y menos en aquellas en las que se necesita doblar los dedos o usar el puño; por lo que para movimientos detallados se determinó utilizar un guante sensor⁷.

El banco de videos que se compararía con los generados de las entradas del sensor Kinect, utilizaría la plataforma oficial en México de la LSM para obtener todos los videos que permitan crear la base de conocimiento;

dicha página es la del CENTRO Digital de RECURSOS DE LA EDUCACIÓN ESPECIAL, en ella se encuentra el Diccionario Español de la Lengua de Señas Mexicana o DIESEME.

EL DIESEME, es un diccionario bilingüe que responde a la necesidad básica de enseñar la Lengua de Señas Mexicana (LSM) con referencia al español escrito, a personas sordas; sin embargo, lo utilizan también personas que tienen hijos/as sordos/as, docentes con estudiantado sordo e intérpretes en formación. Esta herramienta es el resultado de años de trabajo de un equipo de investigadores de la Dirección de Educación Especial y del Colegio de México quienes se han preocupado por transformar la educación de estudiantes sordos. La documentación inicial proviene de un sinfín de investigaciones y recopilaciones de algunas otras personas sordas con estudios realizados desde 1982⁴.



Portada y Palabra Caballo definidas en el DIESEME

2. Desarrollo

La base de conocimiento se creará con videos extraídos del DIESEME, editados para ser leídos por el algoritmo de extracción de características almacenadas en una base de datos que permite el registro de: id, descripción, categoría, ruta, palabras clave, para su comparación posterior con los videos tomados del usuario. Con respecto al desarrollo de la plataforma intérprete se tienen identificados los elementos de hardware y software necesarios para la realización del mismo; la etapa de planeación, en la que se encuentra ahora, define que usando la técnica de Reconocimiento de Patrones, se realizará el prototipo en una sola vía, es decir el/la estudiante sordo/a podría comunicarse con el sistema, el KINECT capta sus movimientos, el algoritmo identifica las características de lo captado y lo revisa en su base de conocimiento para interpretar y brindar el resultado; el/la docente es el receptor del mensaje y la aplicación comunicará en un texto lo que el estudiantado sordo pretende comunicar.

Resultados y discusión

El análisis de la técnica de Reconocimiento de Patrones no es tan sencillo, a pesar de contar con datos de Inteligencia Artificial; es necesario hacer pruebas, consultar otras fuentes y analizar prototipos de otros investigadores pero por la naturaleza de los proyectos no todos se resuelven de la misma manera. Existen algoritmos de reconocimiento bien definidos, las variables son muchas y es necesario controlarlas todas para el mejor desempeño del mismo. Además, respecto al reconocimiento en tiempo real hay muy pocas investigaciones, los algoritmos son complejos y algunos métodos de selección de variables y extracción no se pueden utilizar para el tipo de proyecto propuesto en este trabajo.



Las diferentes aplicaciones, herramientas y librerías que han sido creadas para el sensor KINECT funcionan de manera eficiente para captar los movimientos de la persona, sin embargo, no hace la captación de gestos y movimientos de la mano del usuario en tres dimensiones puesto que con las librerías propias del sensor no es posible captar los movimientos de los dedos. Para ello, es necesario aprovechar toda la información que nos puede ofrecer Kinect como sensor de movimiento y profundidad, además de tomar imágenes que puedan ser captadas por la cámara, para poder aplicar algoritmos y técnicas que nos permitan conseguir una mejor detección de señales para el reconocimiento de patrones.

Al realizar todo el análisis de las fuentes de información y aplicar las pruebas con el sensor, se determina que el Reconocimiento de Patrones sirve como técnica para la construcción de un sistema traductor de señas, lo que permite afirmar que el logro de este proyecto será de 50% y para completarlo será necesario crear el prototipo traductor de la Lengua de Señas Mexicana, agregando el aspecto de tiempo real y considerando algún otro sensor que permita captar los movimientos más precisos de la mano, que permita favorecer inclusión de alumnado sordo en la Universidad Tecnológica de León.

Conclusión

Al inicio cuando se planteó el desarrollo de este proyecto, la principal motivación fue la experiencia del trabajo en la UTSC con un profesor intérprete de la LSM y tres alumnos sordos; de allí surgió el interés de conocer más este lenguaje. Se decidió comenzar el desarrollo de este proyecto pues es la forma en la que se puede contribuir a la inclusión de la educación en la universidad dado que hasta ahora no se ha recibido a algún estudiante con estas características.

Al realizar este trabajo se comprobaron en primer lugar, las ventajas y desventajas que puede conllevar el trabajar o interactuar con un ordenador o aparato tecnológico de forma dinámica mediante el uso de interfaces de usuario naturales, ya que el área de docencia de Multimedia y Comercio Electrónico va orientado al desarrollo web más que a la Inteligencia Artificial.

Es una gran motivación, apoyar en la inclusión de personas sordas a el área de TICS, aunque se requiere de propuestas de trabajo en los diferentes niveles educativos ya que no sería posible que el alumnado llegara a la universidad si aún no ha pasado por una preparatoria incluyente. También es necesaria, la formación de nuevos recursos humanos, puesto que la plantilla de docentes de la UTL, en general son profesionistas de lo que pocos casos están preparados pedagógicamente y menos en el manejo de este lenguaje; todavía hay mucho camino por recorrer en la inclusión educativa. Es necesario que se conozcan estrategias docentes orientadas a la atención educativa a personas con discapacidad; por otro lado, también es indispensable generar materiales que apoyen a los/las maestro/as en la labor de satisfacer las necesidades básicas de aprendizaje. A pesar de todo esto, se sigue trabajando en la creación de un prototipo para apoyar a la inclusión de personas sordas, que pueda usarse no solo en la institución sino en cualquier otro nivel académico.

Referencias

1. GIACOMANTONE Javier, ABASOLO María José, BRIA Oscar, CRISTINA Federico, DAPOTO Sebastián, ARTOLA Verónica, LORENTI Luciano, VIOLINI Lucía, MANRESA-YEE Cristina, MAS SANSÓ Ramon, NAIQUF Marcelo. Sistemas de Visión Automática y Reconocimiento de Patrones, Interfaces Avanzadas, Realidad Virtual y Aumentada. Instituto de Investigación en Informática. Universidad de la Plata. Argentina. XIV Workshop de Investigadores en Ciencias.
2. BENÍTEZ, P José C. Procesamiento de Imágenes y Visión por Computadora. Apuntes del curso [en línea], Universidad Tecnológica de Perú [ref. 13 julio de 2014]. Disponible en web: http://es.slideshare.net/jcbp_peru/utp-pdiyvasap12-reconocimiento-de-patrones.
3. P. Domingos and M. Pazzani. On the optimality of the simple Bayesian classifier under zero-one loss. *Machine Learning* 1997, 29(2-3):103,130.
4. FRIDMAN. Dirección de Educación Especial. Diccionario de Lengua de Señas Mexicana. Estrategias para fortalecer la enseñanza y aprendizaje del español escrito como segunda lengua en los alumnos sordos. México. p. 5.
5. Dirección General de Educación Indígena. Guía Cuaderno 2: Atención Educativa de alumnos y alumnas con discapacidad auditiva. México: Octubre 2014.



6. XBOX, Kinect [en línea]. Microsoft Kinect Documentation [ref. 16 diciembre 2012]. Disponible en web: <http://www.xbox.com/es-MX/kinect>
7. Clark R. A., Pua Y., Fortin K., Ritchie C., Webster K. E., Denehy L., Bryant A. L. "Validity of the Microsoft Kinect for assessment of postural control", *Gait & Posture*, Volume 36, Issue 3, pp. 372-377.

Bibliografía

- C. González, Rafael. E.WOODS Richard. *Digital Image Processing*. Tercera Edición. Editorial Pearson.
- CARRASCO OCHOA, Jesús Ariel. *Reconocimiento de Patrones*. Instituto Nacional de Astrofísica Óptica y Electrónica. México 2014.
- FAÚNDEZ ZANUY, Marcos. *Tratamiento digital de Voz e Imagen y aplicación a la multimedia*. Editorial Marcombo. [ref. de octubre 2013]. Disponible en web: [http://books.google.es/books?id=bJAHd5YC61IC&printsec=frontcover & hl=es & source=gbs_ge_summary_r& cad=0#v=onepage & q & f=false](http://books.google.es/books?id=bJAHd5YC61IC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)
- J. GUZDIAL Mark, ERICSON, Bárbara. *Introducción a la computación y programación con Python, Un enfoque Multimedia*. Tercera Edición. Pearson.
- LEE FERNG, Jong Bor. *Memoria. Reconocimiento robusto en tiempo real de gestos*. Universidad de Chile Facultad de ciencias físicas y matemáticas. Depto. de ciencias de la computación. 2010
- Massachusetts Institute of Thecnology. Lecturas del Curso "Pattern Recognition for Machine Vision".
- México. Diario Oficial de la Federación. *Ley general de educación*. 13 de julio de 1993. Revisado en Agosto del 2013.
- México. *Ley de Educación para el Estado de Guanajuato*, Periódico oficial 160 segunda parte, de 7 de octubre de 2011, fe de erratas en el periódico oficial 172 segunda parte, del 28 de octubre de 2011.
- México. *Ley General para la Inclusión de las Personas con Discapacidad*, de 30 mayo 2011, del Diario Oficial de la Federación.
- México. *Ley de Inclusión para las Personas con Discapacidad en el Estado de Guanajuato*, Periódico oficial del gobierno del estado de Guanajuato, número 148, tercera parte, de fecha 14 de septiembre de 2012.
- OPENNI, *Documentation* [en línea]. OpenNI 2011 [ref. 16 de diciembre 2012]. Disponible en web: <http://kinectcar.ronsper.com/docs/openni/index.html>
- OpenKinect Project. Repositorio para librería desarrollada en Python [en línea]. Disponible en web: http://openkinect.org/wiki/Getting_Started
- Sistemas y Diseños de México. *Komputer Sapiens*, Año III Volumen II. S.A. de C.V., ISSN 2007-0691.
- SUCAR, L. Enrique. *Visión Computacional*. Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica.
- XBOX, Kinect [en línea]. Microsoft [ref. 16 julio de 2014]. Disponible en web: <http://www.xbox.com/es-MX/xbox-one/accessories/kinect-for-xbox-one>
- Z, Zhang. "Microsoft Kinect Sensor and Its Effect", *Multimedia IEEE*, Volume 19, Issue 2, 2012. p. 4-10.

Fecha de recepción
12/04/2016

Fecha de aceptación
21/04/2016

Fecha de publicación
31/05/2016



Realidad de mercado para un tequila artesanal. Caso Querétaro

(Por: Martha Estela Zita Lagos, Edna Cristina Figueroa García, Norma Elena Rebolledo Gloria)

Resumen

El presente artículo trata la situación actual del mercado del tequila en la zona metropolitana del estado de Querétaro. A partir del análisis de su origen y de los tipos de tequila existentes (tequila 100% Agave, industrial o artesanal y tequila combinado, industrial o artesanal), esta investigación reporta la situación de la demanda respecto al perfil del mercado consumidor y sus hábitos de consumo; también hace referencia a las principales casas productoras de tequila que comercializan sus productos en dicha zona, haciendo un comparativo de sus ofertas comerciales. Finalmente, destaca las condiciones de mercado para los tequilas artesanales así como su oportunidad de comercialización en dicho mercado.

Palabras clave: Tequila, perfil de mercado, hábitos de consumo, competencia.

Abstract

This article discusses the current market situation of the tequila in the metropolitan area of Querétaro. Through an analysis of its origins and the types of tequila available (tequila 100% Agave, industrial, manufacturing and artisanal tequila), this study reports the demand situation regarding the consumer market profile and their consumption habits; also, it refers to the main production tequila houses that sell their products in the area, making a comparison of their commercial offerings. Finally, it highlights the market conditions for artisanal tequilas as well as their marketing opportunity in this market.

Keywords: Tequila, market profile, consumption habits, competition.

Introducción

Mayahuell, "la de la planta del maguey". Madre arquetípica de cuatrocientos pechos -innumerables- con los que simbolizaba su poder nutritivo, por lo cual los dioses la transformaron en maguey a causa de su fertilidad¹.

El tequila ha tejido su propia historia en la cultura de los mexicanos; es una bebida con Denominación de Origen, elaborada a partir de la fermentación y posterior destilación de azúcares de Agave Tequilana Weber variedad Azul² que debe estar plantado dentro del territorio protegido por dicha denominación.

En función de su proceso de producción, el tequila se categoriza en tequila 100% de agave, que ha sido elaborado únicamente a partir de azúcares provenientes del Agave Tequilana Weber variedad Azul y el otro tipo de tequila, elaborado a partir de una mezcla de azúcares en que por lo menos el 51% debe provenir del Agave Tequilana Weber variedad Azul, mientras que el 49% restante puede originarse en otras fuentes naturales de azúcar³. De acuerdo con El Conocedor, revista especializada en vinos y destilados⁴, esta bebida con base en su elaboración, también se puede clasificar en tequila industrial y tequila artesanal. La principal diferencia entre uno y otro radica, en el caso del tequila artesanal, en que su proceso de producción es más tradicional, además de llevar impreso el sello personal de su casa productora; lo que permite incrementar su valor estético, haciéndolo más atractivo para el consumidor, situación que se refleja en el precio del mercado.

Objetivo

Conocer la estructura del mercado del tequila en la zona metropolitana de Querétaro, para lo cual, se definieron los siguientes objetivos específicos:

1. Determinar la demanda del tequila en la zona metropolitana de Querétaro, que comprende los municipios de Santiago de Querétaro, Corregidora y el Marqués, validando el perfil de los consumidores y definiendo los hábitos de consumo de este mercado.
2. Determinar la oferta del mercado del tequila en Querétaro, precisando las principales casas productoras y las marcas que ofrecen al mercado y sus mezclas comerciales.

Planteamiento del problema

Respecto al tamaño de mercado, se conoce que durante 2014 se produjeron 242.4 millones de litros, de los cuales el 42.7% correspondía al tequila 100% agave en el mercado internacional; ese año se exportaron 172.5 millones de litros, lo que representó el 71% del total de la producción⁵. El país que más compra tequila es Estados Unidos con un consumo anual de 134.7 millones de litros; es decir, un 78% del total de las exportaciones. Mientras que en México, el consumo aparente fue de 70.2 millones de litros al año (29% de la producción nacional) de acuerdo con cifras del Consejo Regulador del Tequila. De acuerdo al periódico *Informador*⁶ en su sección de economía, el tequila tiene presencia en 180 países y su participación en el mercado de los destilados a nivel global es de apenas 1.8 %.

En el tema de tendencias del mercado, información estadística del Consejo Regulador del Tequila reporta que la producción total de tequila ha tenido variaciones durante los últimos años, mostrando un decremento promedio del 0.53% en el periodo 2010 – 2014; sin embargo, en 2015, este mercado experimentó un crecimiento del 5.52%.

Guanajuato ha sido uno de los estados de mayor expansión en este mercado en los últimos cinco años, ya que presentó un incremento del 40% anual en hectáreas sembradas de agave de acuerdo a cifras reportadas por la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), la Coordinadora de Fomento de Comercio Exterior (COFOCE) y ProMéxico⁷. Las empresas productoras de tequila ubicadas en dicha entidad registraron una tasa de crecimiento del 23% anual; empresas tequileras como Real de Pénjamo, Corralejo y Rancho el Coyote están produciendo tequilas artesanales que buscan incrementar su participación en el mercado nacional, dado que están explorando oportunidades de comercialización en algunas zonas del país como es el estado de Querétaro. En este contexto surge la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo está estructurado el mercado del tequila en la zona metropolitana de Querétaro?; es decir, interesa conocer la demanda, respecto al perfil del consumidor y sus hábitos de consumo así como la composición de oferta en su competencia directa.

Método

La investigación fue mixta secuencial, dividida en dos etapas: en la primera se realizó un estudio exploratorio a través de veinticuatro entrevistas profundas al personal de mostrador de tiendas de los canales de distribución de bebidas alcohólicas; quienes son expertos en el tema porque son los que están en contacto directo con el cliente y manejan los inventarios. El método de muestreo fue no probabilístico por juicio; asimismo, se realizó un benchmarking a través de veinticuatro distribuidores donde se investigaron seis casas productoras. En la segunda etapa, se hizo una investigación de tipo descriptivo transversal cuyo instrumento de recolección de datos fue un cuestionario personal de veinte preguntas con un muestreo probabilístico estratificado; los estratos fueron los tres municipios del área metropolitana del estado de Querétaro: Querétaro, Corregidora y El Marqués, por lo que la muestra quedó constituida por 905 elementos (hombres y mujeres mayores de edad vecinos de dichos municipios).



Resultados

En las entrevistas profundas se abordaron seis temas: 1) sobre el tequila, 2) sobre el tequila artesanal, 3) respecto al perfil del mercado consumidor, 4) hábitos del mercado, 5) estrategias de merchandising usadas, y 6) sobre la competencia. Los resultados se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 1. Resultados de las entrevistas profundas

Tópico	Resultados
Conocimiento sobre el tequila	Se tiene conocimiento sobre lo que es esta bebida y cómo se produce, derivado de la capacitación que han recibido de los proveedores de tequila. Como dijo uno de los participantes: <i>El tequila es un mezcal que se obtiene del Agave Azul.</i>
Conocimiento sobre el tequila artesanal	En general no saben que hay tequilas artesanales, no conocen las diferencias entre uno industrializado y uno artesanal; además no distinguen las marcas artesanales de las industriales.
Conocimiento respecto al perfil del mercado consumidor	El mercado es muy amplio: el rango de edad de los compradores abarca desde 25 a los 60 años; el Nivel Socioeconómico (NSE) ⁸ es indistinto y preferentemente lo adquieren hombres. Es significativo destacar que este mercado está segmentado por marca y precio.
Hábitos del mercado	Esta es una bebida tradicional que identifica lo mexicano, especialmente se consume en fechas relacionadas con el folclore del país. El tequila más económico se usa para mezclarlo y lo compran los más jóvenes. El de mayor precio se toma directo, sin combinar con alguna bebida y es adquirido por personas de mayor edad. La mayoría de los clientes sabe la marca de tequila que comprará, no pide asesoría y no compara precios.
Estrategias de <i>merchandising</i> usadas	La demanda de cada marca depende del acomodamiento en el anaquel, aunque implementan algunas estrategias para mover el producto, como se comentó: <i>si alguna marca no se vende se pone a la altura de los ojos para que se desplace</i> ; por eso, en vitrina y mostrador se colocan los más costosos. Las promociones las hace la casa productora cuando quiere introducir un nuevo producto, organiza un evento en donde se presenta y degusta al público. Las casas productoras envían edecanes y posters o usan espectaculares o promociones con paquetes que incluyen algún vaso o refrescos, degustaciones, 2X1, ventas nocturnas, etc. También imparten capacitaciones para que el distribuidor conozca los beneficios del producto; en punto de venta manejan algunos descuentos por volumen.
Conocimiento sobre la oferta	Respecto a la competencia las marcas más vendidas son: José Cuervo, Jimador y Don Julio; las más mencionadas son: Tequila 100 años, Jimador, Don Julio, Centenario, Corralejo, Herradura, Cuervo (tradicional), Campo Azul, Oredain, Tres generaciones y Alacrán.

Los resultados que arrojó el cuestionario son:

Respecto al perfil del consumidor de tequila en la zona metropolitana de Querétaro, se determinó que quienes lo compran, son principalmente los hombres entre 25 y 60 años, abarcando todos los NSE.

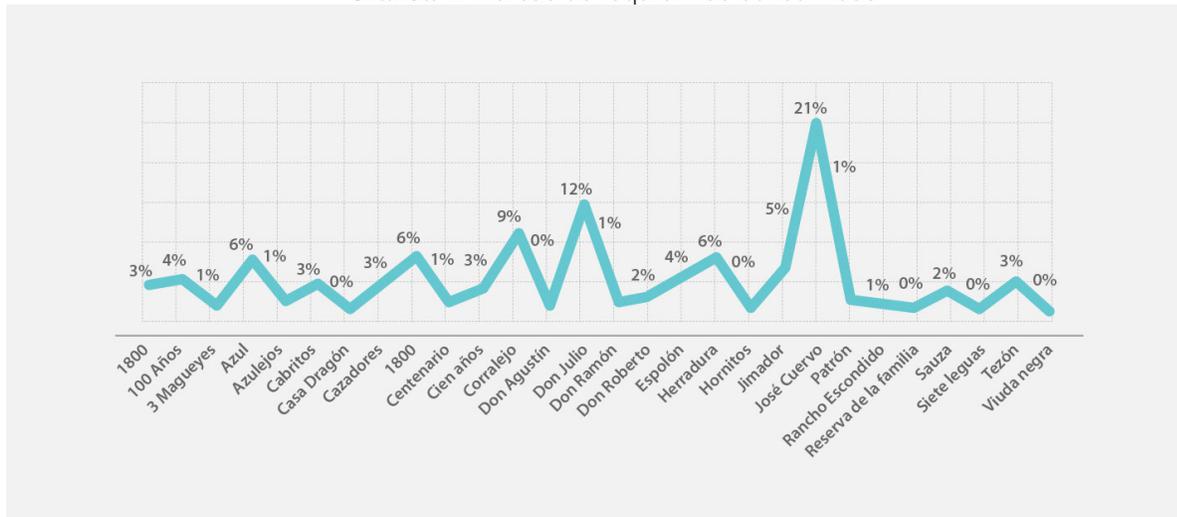
Con relación a los hábitos de consumo, los resultados se dividieron en cuatro categorías presentadas en la siguiente tabla: generales, hábitos de compra, hábitos de consumo y conocimiento del tequila artesanal.



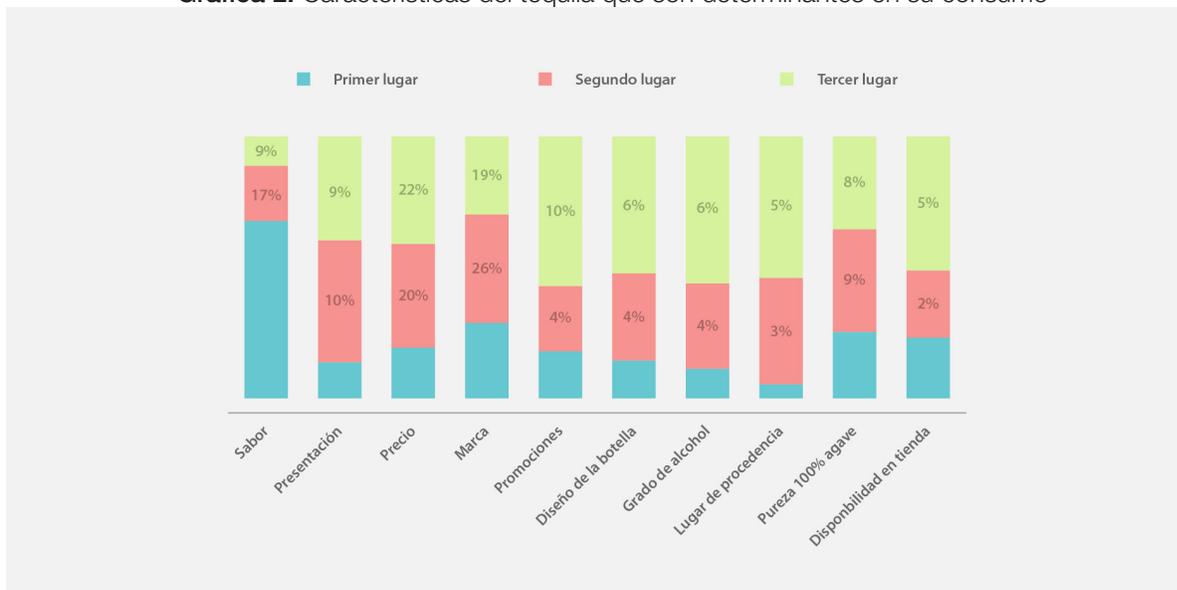
Categoría	Variable	Hallazgos
Generales	Posicionamiento del tequila como bebida alcohólica	Un 38% de los encuestados establece una relación directa entre la palabra tequila, festejo y convivencia.
	Ocasión de consumo	En reuniones sociales, con amigos (49%) y/o familiares (32%).
	Tipo de tequila que prefieren	Reposado con un 57% y Añejo con un 22%.
	Las tres marcas más recordadas	En primer lugar, Don Julio (13.9%), en segundo lugar, José Cuervo (11.1%) y en tercer lugar, Herradura (9.3%).
	Las marcas de tequila que con mayor frecuencia se consumen y/o compran	José Cuervo (21%), Don Julio (12%) y Corralejo (9%). (Gráfica 1)
	Características que toma en cuenta el encuestado para comprar y/o consumir un tequila	El sabor (54% de las menciones de primer lugar), la marca (26% de las menciones de segundo lugar) y el precio (22% de las menciones de tercer lugar). (Gráfica 2).
Compra	Frecuencia y cantidad de compra	El 30% de los encuestados compra tequila una vez al mes y en cada ocasión: 6 de cada 10 compra solo una botella de 750 ml.
	Puntos de venta en donde con mayor frecuencia se realiza la compra	Los lugares de compra más frecuentes son las vinaterías (45%) y el supermercado (30%).
	Rango de precio pagado con mayor frecuencia por una botella de tequila	El 65% de los encuestados dijo pagar de \$251 a \$450 pesos por una botella de tequila.
Consumo	Frecuencia y cantidad de consumo	El 34% dijo consumir tequila ocasionalmente, de dos a cinco copas (64%).
	Lugares más frecuentes de consumo	La casa (37%), la casa de amigos o familiares (32%) y restaurantes (28%).
	Formas de consumirlo	La mayoría prefiere tomar el tequila con refresco y/o agua mineral (53%) y 3 de cada 10, lo prefieren solo.
	Ocasión de consumo	Una tercera parte, mencionó que lo consume en ocasiones especiales como festejos por onomásticos, días nacionales o fiestas de fin de año.
Tequila artesanal	Conocimiento	Solamente el 9% de los encuestados conoce algún tequila artesanal.
	Compra	Respecto a la compra de este tipo de tequila, 30% de los encuestados que dijo que sí lo conoce, lo compra una vez al mes.



Gráfica 1. Marcas de tequila más consumidas



Gráfica 2. Características del tequila que son determinantes en su consumo



Estudio de competencias

En cuanto al estudio de competencia obtenido de las entrevistas con los expertos de los canales de distribución de bebidas alcohólicas, se incluyeron solo seis de las principales casas productoras de tequila: Casa Sauza, Casa Cuervo, Tequilera Corralejo, Casa Herradura, Tequila Don Julio y Tequila Real de Pénjamo.

La información se presenta en los siguientes cuadros comparativos:

Cuadro 1. Comparativo de las principales competencias de tequila

	Procesadora de Agave Pénjamo S.A. de C.V.	Tequila Sauza S. de R.L. de C.V	Casa Cuervo, S.A. de C.V.
Producto	<p>Tequila 100% agave azul tequilana Weber, con calidad de exportación.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tipos: Blancos, Reposados, Añejos, Extra añejos y Crema al tequila. • Presentaciones: 48 ml, 250 ml, 500 ml, 700 ml, 750 ml, 1 L y 1 L con caballito. <p>Todos sus tequilas son de tipo artesanal.</p>	<p>Tequila 100% agave, tiene cinco familias de producto:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sauza: Conmemorativo, Gold, Sauza Blue Silver añejado, Sauza Blue Reposado. • 100 años: Añejo, reposado y blanco 100% agave azul. • Hornitos: Plata, Reposado, Añejo. • Tres Generaciones: Plata, Reposado y Añejo. • Casa Sauza edición limitada: Tequila extra añejo. 	<p>Familias de producto:</p> <ul style="list-style-type: none"> • José Cuervo Tradicional: Reposado, Tradicional Plata. • Platino, Especial , 250 Aniversario, Reserva de la Familia , Maestro Tequilero.
Precio	De \$180 a \$380 pesos.	De \$105 a \$750 pesos.	De \$95 a \$877 pesos.
Plaza	Lugar de producción: Pénjamo, Guanajuato.	Lugar de producción: Tequila, Jalisco.	Lugar de producción: La Rojeña en Tequila y Camichines en La Laja; ambas en Jalisco.
	<p>Distribución en México: Guanajuato, Baja California Norte, Coahuila, San Luis Potosí, Quintana Roo y Michoacán. Exporta a Estados Unidos, Alemania, Canadá e Italia.</p>	<p>Distribución nacional e internacional: En México venden en todo el país a través de intermediarios como: vinaterías, tiendas de autoservicio, tiendas de conveniencia, tiendas departamentales e hipermercados.</p>	
Publicidad en páginas web	Cuentan con página Web, visitas guiadas, degustaciones, pláticas y conferencias. Sala de exposición y venta. Participan en expo-ferias.	Cuentan con varias páginas Web, la principal de la casa tequilera y una para cada marca. La información es limitada y aunque están bien diseñadas visualmente, es difícil encontrar datos específicos. Todas las páginas encontradas vienen en inglés y están diseñadas para el mercado internacional.	



Cuadro 2. Comparativo de las principales competencias de tequila

	Tequilería Corralejo, S.A. de C.V.	Tequila Herradura	Tequila Don Julio, S.A. de C.V.
Producto	<ul style="list-style-type: none"> • Familia de tequila Corralejo: Reposado, Blanco, Añejo. • Crema de Tequila Quita Penas con el espíritu del agave y especias aromáticas, Margarita Quita Penas, Reposado Quita Penas, Corralejo Triple Destilado, Añejo 99000 horas, Añejo Gran Corralejo. Algunos de estos tequilas son artesanales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Familia de tequila Herradura: Plata, Reposado – añejado durante once meses, Añejo, Selección Suprema, Blanco alc. 46% vol., Antiguo de Herradura, Hacienda del Cristero, Suave 35 y El Jimador. 	<ul style="list-style-type: none"> • Familia de tequila Don Julio: Blanco, Reposado, Don Julio Añejo, 70 Añejo Claro, 1942 y Real.
Precio	De \$196 a \$ 852 pesos.	De \$125 a \$ 2,399 pesos.	De \$299 a \$3,255 pesos.
Plaza	Lugar de fabricación: Pénjamo, Gto.	Lugar de fabricación: Amatlán, Jalisco.	Lugar de fabricación: Atotonilco El Alto, Jalisco.
	Cuenta con varios centros de distribución en el mundo y tiene presencia en América, Europa, Asia y Oceanía.	Distribución a nivel nacional e internacional. En México, venden en todo el país a través de intermediarios como: vinaterías, tiendas de autoservicio, tiendas de conveniencia, tiendas departamentales e hipermercados.	
Publicidad en páginas web	www.tequilacorrалеjo.mx Cuenta con página Web, visitas guiadas, degustaciones, pláticas y conferencias. Sala de exposición y venta. Participa en expo-ferias.	Cuenta con una página Web general y páginas Web por marca. La información es limitada y aunque están bien diseñadas visualmente, es difícil encontrar información detallada. Realiza esfuerzos promocionales en México y en Estados Unidos como competencias de arte, eventos artísticos etc.	

Conclusión

La estructura del mercado del tequila en la zona metropolitana de Querétaro, es la siguiente:

- La situación de la demanda del tequila reporta un perfil configurado principalmente por hombres con un rango de edad amplio que va desde los veinticinco a los sesenta años, abarca todas las clases sociales. Los segmentos más específicos están definidos por las marcas y los precios de los tequilas ofertados.
- Respecto a los hábitos de consumo, son los hombres los que principalmente lo compran y consumen; aunque en los últimos años, las mujeres se han incorporado al mercado como consumidoras.
- En el tema de la percepción, es una bebida que identifica la tradición mexicana; por tal motivo, se consume en eventos y en fiestas que hagan referencia a la cultura de México. Es decir, se puede consumir tanto en fiestas patrias como en una reunión familiar los fines de semana; cabe mencionar que durante los últimos años ha pasado de ser una bebida de consumo popular a una sofisticada con alto valor en el mercado.

- En el tema de la oferta, las casas productoras más reconocidas que comercializan sus productos en la zona son: Procesadora de Agave Pénjamo S.A. de C.V., Tequila Sauza S. de R.L. de C.V, Casa Cuervo, S.A. de C.V., Tequilera Corralejo, S.A. de C.V., Tequila Herradura y Tequila Don Julio, S.A. de C.V.; todas ellas, empresas fuertes tanto por su madurez en el mercado como por su respaldo económico.
- Hay más de 1200 marcas de tequila en el mercado y no se sabe con exactitud cuántas y cuáles corresponden al tequila artesanal, aproximadamente 400 son las que se distribuyen en la zona de estudio de este caso.
- La oferta comercial de estas competencias varían en sus cuatro elementos de mercado; por ejemplo, en cuanto al producto hay una extensa variedad respecto a tipos y calidad en los tequilas y presentaciones. En los precios, se ofertan tequilas desde \$ 95 hasta \$ 2,399 pesos, dependiendo del tipo de tequila y de su presentación.
- Todas las empresas productoras analizadas en esta investigación distribuyen sus productos a nivel nacional e internacional. Cuentan con páginas Web, en su mayoría escritas en inglés pues están dirigidas al mercado de exportación.
- Respecto al tequila artesanal, ni el consumidor, ni el vendedor de mostrador conocen la existencia de los diferentes tipos y marcas de tequila; por lo tanto, el consumidor no lo solicita al momento de la compra y tampoco el vendedor lo ofrece como una opción de venta.

En conclusión, el mercado del tequila es vasto y heterogéneo. La zona metropolitana de Querétaro representa una oportunidad de mercado pues existe una variedad en las características demográficas de los consumidores que se refleja básicamente en su rango de edad y en los NSE a los que pertenecen; condición directamente relacionada con la oferta ya que de acuerdo a los responsables de los canales de distribución entrevistados, existen 400 marcas de tequila en el mercado del área estudiada, las cuales incluyen tequila 100%, tequila y bebidas tipo tequila. Además considerando que los precios son indicadores de calidad para el consumidor, el mercado presenta un rango de precios muy amplio e incluso polarizado que puede satisfacer a cualquier tipo de cliente, pues los compradores más jóvenes buscan variedad y comparan precios.

Para el caso específico de los tequilas artesanales, se hace necesario que las casas productoras diseñen estrategias de diferenciación, que por un lado informen a los consumidores sobre la existencia de sus marcas y las características de sus productos; y por otro lado, que capaciten al personal de mostrador de las tiendas distribuidoras para que esta fuerza de ventas sea la que recomiende la compra de los productos.

Referencias

1. OJEDA, Ma. de los Ángeles. *Las diosas en los códices del grupo Borgia*. Cultura.UNAM Diario Digital [en línea]. 2015. [fecha de consulta: 12 julio 2015]. Disponible en Internet: http://www.arts-history.mx/sitios/index.php?id_sitio=5354&id_seccion=4556&id_subseccion=8520&id_documento=156
2. CNIT, *Cámara Nacional de la Industria del Tequila* [en línea], 2014. [fecha de consulta: 20 julio 2015]. Disponible en Internet: http://www.tequileros.org/home_es.php
3. CNIT, *Cámara Nacional de la Industria del Tequila* [en línea], 2014. [fecha de consulta: 20 julio 2015]. Disponible en Internet: http://www.tequileros.org/home_es.php
4. MONARREZ, Córdova P. *Destilados orgánicos: mezcal y tequila*. Revista el Conocedor [en línea]. 30 de julio de 2013. [fecha de consulta: 25 agosto 2014]. Disponible en Internet: <http://revistaelconocedor.com/destilados-organicos-mezcal-y-tequila/>
5. CRT, *Consejo Regulador del Tequila* [en línea], 2015 [fecha de consulta 20 julio 2015]. Disponible en Internet: <https://www.crt.org.mx>
6. El tequila busca crecer en el extranjero. INFORMADOR.MX [en línea]. Junio de 2014. [fecha de consulta: 27 julio 2015]. Disponible en Internet: <http://www.informador.com.mx/economia/2014/531359/6/el-tequila-busca-crecer-en-el-extranjero.htm>
7. COLÍN, Marvella. *En ascenso, la producción de agave y tequila de Guanajuato*, El Financiero [en línea]. Agosto de 2015. [fecha de consulta: 8 octubre 2015]. Sección Economía. Disponible en Internet: <http://www.elfinanciero.com.mx/bajio/en-ascenso-la-produccion-de-agave-y-tequila-de-guanajuato.html>
8. Asociación Mexicana de Agencias de Investigación de Mercado y Opinión Pública [en línea]. *Niveles Socioeconómicos*, [fecha de consulta: 27 julio 2015]. Disponible en Internet: <http://nse.amai.org/nseamai2/>
9. CRT, *Consejo Regulador del Tequila* [en línea], 2012 [fecha de consulta: 20 julio 2015]. Disponible en Internet: <https://www.crt.org.mx>

Fecha de recepción
16/12/2015

Fecha de aceptación
12/02/2016

Fecha de publicación
31/05/2016



Eficiencia energética en luminarias del edificio de vinculación de la UT Norte de Coahuila

(Por: José Alfredo Martínez Mercado, José Santiago Martínez Soto, Rosendo De Luna Álvarez, Gerardo Rincón Maltos, Hector Garibay Fuantos)

Resumen

El ahorro de energía eléctrica es una necesidad imperante en el presente, así como la preocupación de nuestra universidad, sobre este tema, motivó a realizar un estudio en el edificio de vinculación que tiene fallas en el sistema de alumbrado. Se presenta una propuesta para demostrar la factibilidad de la migración, del sistema convencional por tecnologías LED. Este estudio se inició con el levantamiento de un inventario de la cantidad de luminarias y sus características, posteriormente se propuso un sistema de iluminación más eficiente que demuestra los beneficios en el ahorro de energía.

Palabras clave: Ahorro energético, LED, luminarias, sustentabilidad, UTNC.

Abstract

Nowadays, Saving electrical energy is a pressing priority, considering the concern of our university, on this subject, it motivates us to perform a study on Linking Relations department, which has flaws in the lighting system. A proposal is shown in order to demonstrate the feasibility of migration, the conventional system LED technology is presented. This study begins with the creation of an inventory of identifying the number of luminaires with their characteristics, and then proposes a more efficient lighting system. Demonstrating the benefits that entail using the new system, creating a culture of sustainability in energy savings.

Keywords: Energy saving, LED, lighting, sustainability, UTNC.

Objetivo

Desarrollar un estudio de factibilidad para cambiar el sistema actual de iluminación en el edificio de vinculación de la Universidad Tecnológica del Norte de Coahuila, por un sistema más eficiente y sustentable a través de tecnología LED.

Planteamiento del problema

Dar solución a la problemática detectada por el departamento de mantenimiento, a petición de la rectoría, referente a sobrecargas de corriente, deficiencia de iluminación y alto consumo en kWh, que afecta la utilización del edificio de vinculación.

Situación actual

Al realizar el inventario en las áreas de servicio del edificio de vinculación que consistió en identificar: la cantidad de luminarias, tipo, consumo de potencia, tiempo de operación/horas año, consumo en kWh/año, importe anual de las mismas, (véase tabla 1) donde se evidenció el sistema de iluminación obsoleto, ya que existen áreas que utilizan lámparas incandescentes, las cuales se dejaron de vender en el país desde 2011, según la norma NOM-028-ENER-2010¹, así como también las lámparas fluorescentes T12 que son de alto consumo en kWh con una vida útil reducida de acuerdo a un estudio realizado como parte de una tesis de maestría de la Universidad Veracruzana².



Partida	Área	Sistema actual	Número de unidades	Potencia Unitaria C/ Balastro (W)	Potencia Total (kW)	Tiempo Operación (hrs/año)	Consumo anual (kW/año)	Importe Anual (\$) Incluye IVA
1	Explanada	Aditivo metálico 400 W	6	455	2.730	3.375	9,213.75	\$19,661.22
		PAR30/UVC	68	70	4.760	3.375	16,065.00	\$34,281.10
2	Auditorio	Luminaria fluorescente 65W	20	65	1.300	3.375	4,387.50	\$9,362.49
3	Escenario	Spot de sobreponer 20W	9	20	0.180	3.375	607.50	\$1,296.34
4	Cuarto auditorio	Gabinete tubos fluorescentes T12 2x40	2	73	0.146	3.375	492.75	\$1,051.48
5	Pasillos baños	Luminaria empotrada con foco ahorrador de 11W	18	11	0.198	3.375	668.25	\$1,425.98
6	Sala de Juntas	Gabinete tubos fluorescentes T12 2x40	18	73	1.314	3.375	4,434.75	\$9,463.31
7	Oficinas	Gabinete tubos fluorescentes T12 2x40	57	73	4.161	3.375	14,043.38	\$29,967.16
8	Baños de oficinas	Socket con foco incandescente E26	2	60	0.120	3.375	405.00	\$864.23
9	Bodega baños	Socket con foco incandescente E26	1	60	0.060	3.375	202.50	\$432.11
10	Cafetería	Gabinete tubos fluorescentes T12 2x40	4	73	0.292	3.375	985.50	\$2,102.96
11	Cafetería	Lámparas colgantes con foco fluorescente de 27W	6	27	0.162	3.375	546.75	\$1,166.71
12	Cafetería	Luminaria de sobreponer con foco fluorescente de 27W	4	27	0.108	3.375	364.50	\$777.81
Total			215	1,087	15.531		52,417.13	\$111,852.90

Tabla 1. Análisis de costo anual por área del sistema actual. Fuente Memoria de estadias³.



Sistema de iluminación propuesto

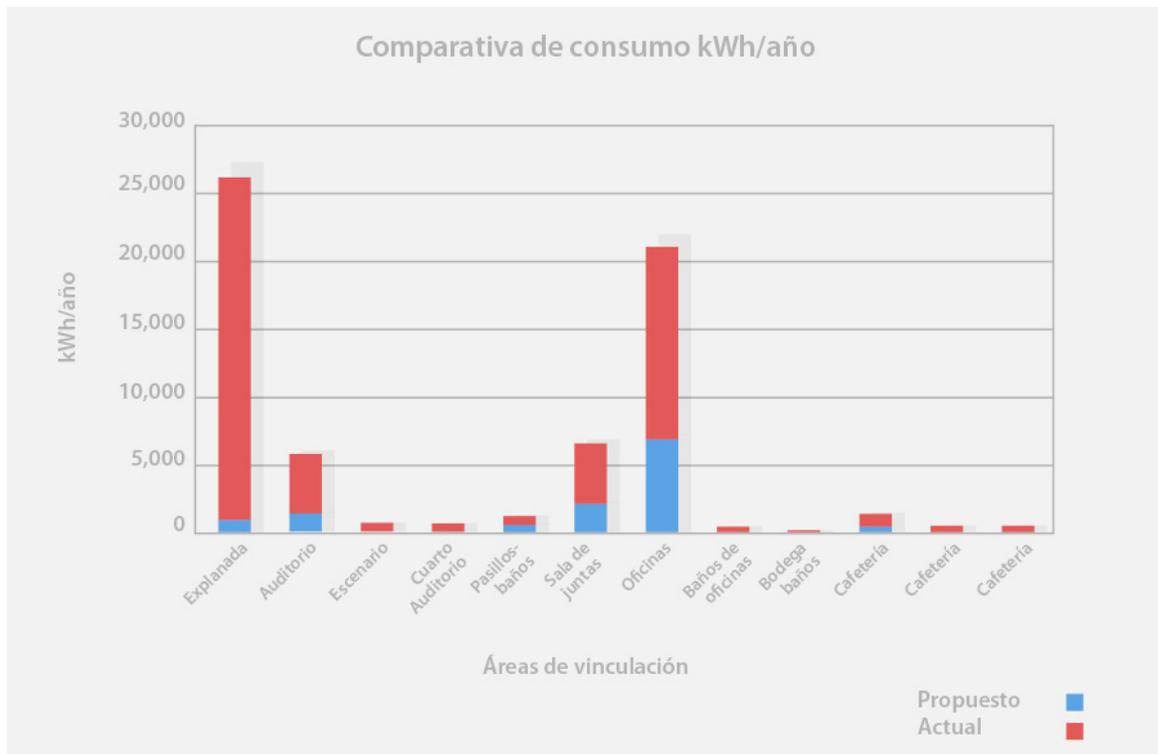
Al estudiar la tecnología de iluminación LED, se encontró el equivalente ideal en base a la capacidad de lm/W, referente a cada área en particular, según su requerimiento de iluminación (véase tabla 2).

Partida	Área	Sistema actual	Número de unidades	Potencia Unitaria C/ Balastro (W)	Potencia Total (kW)	Tiempo Operación (hrs/año)	Consumo anual (kW/año)	Importe Anual (\$) Incluye IVA
1	Explanada	Luminaria LED HBL-120	2	132	0.264	3.375	891.00	\$1,901.30
2	Auditorio	Luminaria LED LS073-130 para empotrar 22W	20	22	0.440	3.375	1,485.00	\$3,168.84
3	Escenario	Luminaria LED de piso 2x3W 100-127V	9	6	0.054	3.375	182.25	\$388.90
4	Cuarto auditorio	Gabinete LED SLL-550 con tubos 2x18 36W MV	2	36	0.072	3.375	243.00	\$518.54
5	Pasillos baños	Luminaria SQ 10 para empotrar 9W	18	9	0.162	3.375	546.75	\$1,166.71
6	Sala de juntas	Gabinete LED SLL-550 con tubos 2x18 36W MV	18	36	0.648	3.375	2,187.00	\$4,666.84
7	Oficinas	Gabinete LED SLL-550 con tubos 2x18 36W MV	57	36	2.052	3.375	6,925.50	\$14,778.32
8	Baños de oficinas	Luminaria SQ 10 para empotrar 9W	2	9	0.018	3.375	60.75	\$129.63
9	Bodega baños	Luminaria SQ 10 para empotrar 9W	1	9	0.009	3.375	30.38	\$64.82
10	Cafetería	Gabinete LED SLL-550 con tubos 2x18 36W MV	4	36	0.144	3.375	486.00	\$1,037.08
11	Cafetería	Lámparas colgantes con foco LED de 3W	6	3	0.018	3.375	60.75	\$129.63
12	Cafetería	Luminaria LED sobreponer de 14W 100-127V	4	14	0.056	3.375	189.00	\$403.31
Total			143	348	3.937		13,287.38	\$28,353.93

Tabla 2. Análisis de costo anual por área del sistema propuesto. Fuente Memoria de estadías³.

Resultados

El área de la explanada y las oficinas en conjunto son las que presentan el mayor consumo en kW/h año, en las cuales se refleja un beneficio considerable al implementar la tecnología LED, (gráfica 1). Al hacer una comparación del consumo total de las luminarias se obtiene un ahorro de 39,082.50 kW/h año, no queda duda de la factibilidad del uso de las luminarias para todo el edificio de vinculación, por ello, se considera como prioridad la migración al nuevo sistema de iluminación.



Gráfica 1. Comparativa de consumo de luminarias. Fuente propia.

La utilización de luminarias LED tienen un gasto mínimo de mantenimiento, a comparación de las lámparas de halógeno y sodio que siguen consumiendo la misma energía e incluso más cuando están en mal estado, de acuerdo a la información proporcionada por Parra Rodríguez⁴. Por lo que no atender una lámpara dañada significa estar pagando por un servicio de iluminación funcional aunque no lo sea. Cabe mencionar que las lámparas incandescentes E26, del área de bodega y baños de las oficinas presentan una problemática para su reemplazo debido a que están descontinuadas.

Una muestra significativa de la ventaja que ofrece la tecnología LED, es la vida útil de 80,000 hrs. de la luminaria HBL-G2-120⁵ contra 20,000 hrs. de la lámpara con tecnología de aditivo metálico de 400 W⁶, y de la tecnología fluorescente T12⁷, lo cual representa un 75% más de durabilidad de la luminaria LED.

Utilizando un procedimiento de análisis simple para el cálculo de recuperación de la inversión, en base al presupuesto que incorpora Fuentes Hernández en su memoria de estadías³, el costo de las luminarias es de \$317,829.47 M.N. La diferencia en costos de operación entre luminaria actual y la propuesta es de \$83,498.97 M.N. por año, por lo que se determina que el periodo de recuperación es de 3.81 años, considerando los 5 años de garantía ofrecidos por el proveedor obtenemos un ahorro garantizado por 1.19 años (véase tabla 3).

Costo de Luminarias LED	\$273,990.92
IVA	\$43,838.55
Costo de Luminarias LED con IVA	\$317,829.47
Costo de operación actual	\$111,852.90
Costo de operación propuesto	\$28,353.93
Ahorro en costos	\$83,498.97
Periodo de recuperación de la inversión (en años)	3.81

Tabla 3. Periodo de recuperación de la inversión. Fuente propia.



Debido a los resultados obtenidos, se proponen luminarias de tecnología LED del fabricante Phillips, sin embargo, se recomienda hacer una evaluación referente a tecnología LED por diferentes fabricantes, considerando los parámetros más significativos como lo muestra la tabla 4. Ya que dependiendo de las necesidades de uso, cada fabricante refleja ventajas y desventajas a considerar frente a sus competidores.

Parámetros	Luminaria Actual		Luminaria LED		
	Sección 1	Sección 2	Propuesta (Phillips)	Sylvania	General Electric
Lúmenes (lm/W)	100	61.42	113	114	82.72
Potencia (W)	400	70	139	190	77
Vida útil (hr)	20000	10000	80000	50000	100000
Cantidad de lámparas	6	68	2	2	2
Potencia Total (W)	2400	4760	278	380	154

Tabla 4. Comparación entre tecnologías LED. Fuente propia.

Conclusiones

Es muy importante para nuestra institución educativa implementar un proyecto de sustentabilidad en el ahorro de energía, para formar Técnicos Superiores Universitarios de calidad, críticos de las problemáticas de la sociedad y con una cultura de ahorro de energía para cuidar al medio ambiente e ir a la par a las necesidades e inquietudes del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018. La Secretaría de Energía, a través del FIDE, implementó el intercambio de 12 millones de focos ahorradores con el programa Ahórrate una luz⁸.

El sistema de iluminación del edificio de vinculación, ya está obsoleto, el alumbrado de los baños de oficinas y bodegas utilizan lámparas incandescentes, siendo una de las áreas que consumen mayor corriente, además las lámparas incandescentes ya no se venden en el país desde el año 2011 de acuerdo a la NOM-028-ENER-2010.

Al utilizar lámparas de tecnología LED nos proporciona un ahorro 74.56%, en kWh/año, la cual representa \$83,498.97 M.N. Esta cifra motiva a tomar una decisión para la migración de un sistema a otro. Cabe aclarar que los resultados aquí obtenidos son representativos de un 9% del consumo total de la energía de toda la universidad, como área de oportunidad, se encontró la factibilidad en la migración de luminarias LED para toda la universidad y la implementación de un sistema domótico en el edificio de vinculación como programa piloto.

Es recomendable realizar una comparación de las tecnologías LED en el mercado, cuando se desea seleccionar entre propuestas de iluminación, ya que cada fabricante maneja tecnologías exclusivas para la eficiencia de luminarias, tomando en cuenta que esta tecnología evoluciona constantemente en el desarrollo de nuevos productos.

La investigación realizada en cuanto a tipo y ahorro de luminarias se apoyó en los datos proporcionados por la memoria de estadías, la cual fue respaldada por la empresa LUMITEK de asesoría y servicios. En cuanto a la instalación, con efectos de aprendizaje como parte del proceso educativo, los trabajos que implica la migración serían realizados por el Recurso Humano de la Universidad.



Referencias

1. Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Preservación y Uso Racional de los Recursos Energéticos. *Norma Oficial Mexicana NOM-028-ENER-2010*. Mexico, D.F. 2010.
2. DOMÍNGUEZ GONZÁLEZ, Héctor. "Diseño de un sistema fotovoltaico para la generación de energía eléctrica en el COBAEV". Tesis. Xalapa Enriquez, Veracruz : Universidad Veracruzana, 2012.
3. FUENTES HERNÁNDEZ, Karla Leticia. "Estudio de cargas de luminarias de la Universidad Tecnológica del Norte de Coahuila". Memoria de estadias. Nava, Coahuila : Universidad Tecnológica del Norte de Coahuila, 2015.
4. PARRA RODRÍGUEZ, Carlos A. "Plan de negocio y análisis de viabilidad de una empresa comercializadora y distribuidora de luminarias led de alta potencia para iluminación exterior". Tesis. Sevilla: Escuela Técnica Superior de Ingeniería, 2011.
5. SUPRA Desarrollos Tecnológicos [en línea]. Supra Desarrollos, 2015. Disponible en web: <http://www.supradesarrollos.com/product/hbl-120-g2/>
6. PHILIPS, *Pulse Start Metal Halide Protected* [en línea]. Philips Lighting Holding B.V. Disponible en web: http://www.lighting.philips.com/main/prof/lamps/high-intensity-discharge-lamps/quartz-metal-halide/pulse-start-metal-halide-protected/928601158102_NA/product
7. Bulbs, *Products* [en línea]. Disponible en web: <http://www.bulbs.com/product/F40T12-850-ALTO-DISCONTINUED-USE-423897>
8. Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica. *Ahorrate una luz* [en línea]. Disponible en web: <http://www.ahorrateunaluz.org.mx/MicroSitio/Noticias.aspx>

Fecha de recepción
03/11/2015

Fecha de aceptación
23/02/2016

Fecha de publicación
31/05/2016



Instalación fotovoltaica interconectado a la RED en infraestructuras de educación superior

(Por: Verónica Flores Sánchez, Jesús Juárez Borbonio, Carlos Alberto Ventura de la Paz)

Resumen

Este trabajo propone la metodología para integrar las energías solares en las instituciones académicas en el estado de Veracruz donde el recurso solar de esta zona se estima en 4000 W/m²; sin embargo, todavía tiene pocas aplicaciones.

El desarrollo del estudio se realiza en tres niveles de acción: primero se realizó la evaluación general de energía; después se diseñó un sistema fotovoltaico y finalmente, se evaluó el sistema. Este documento presenta la evaluación del consumo de energía en las instituciones académicas y la disponibilidad del recurso solar.

Se demuestra que la eficiencia de los sistemas fotovoltaicos puede mejorarse implementando buenas prácticas en el uso de la energía en instituciones educativas.

Palabras clave: Consumo de energía, recursos de radiación solar, sistemas fotovoltaicos.

Abstract

This article proposes the methodology to integrate solar energies in Academic Institutions in Mexico, the application of this study was conducted in the state of Veracruz. The state of Veracruz and the central area of the state have a good national record solar resource, estimated at 4000 W/m², but only a few applications solar technologies at large scale are listed.

The development of the study is suggested on 3 action levels: A General Energy Evaluation, APV Design and the Post-evaluation of the system. This paper includes the results of the first level action, corresponding to the Energy evaluation. This energetic evaluation refers to the evaluation consumption of the academic institutions and the energetic solar resources.

We show that the efficiency of the PV systems can be improved thanks to a previous energetic study offering a save energy plan, implementation of practices and the good evaluation solar potential energy resources.

Keywords: Energy consumption, solar radiation resources, PV systems.

Introducción

Debido a los altos precios de la energía eléctrica, la mayoría de los gobiernos y población están buscando activamente soluciones en este aspecto; las economías emergentes de América Latina se ven particularmente afectadas por las necesidades energéticas, ya que, la demanda de energía representa un aumento de más del 5% para estas economías¹. En el caso de México, que es una de las economías más importantes y representativas de esta zona, se observa un incremento de 6.1 % de la demanda eléctrica durante el año 2012²; considerando que la demanda de energía primaria en México es de alrededor de 9190 PJ y se espera alcanzar una producción de energía eléctrica de 270 PJ para el uso público y residencial. Por lo anterior, se deben desarrollar políticas energéticas para atender esta demanda, ya que las energías solares se presentan como la mejor alternativa de suministro de energía. México tiene el beneficio de ser uno de los países con mejores recursos solares debido a su situación geográfica y clima, ya que produce 2000 kWh/m² en los valores más bajos y el 78% en los días que son soleados. No obstante, las aplicaciones solares como los sistemas fotovoltaicos, que podrían ser una buena opción a gran escala para la producción de electricidad son casi inexistentes; por

ejemplo, en este trabajo se presentan más de cinco aplicaciones a gran escala en los edificios públicos y áreas comunes³. Por ejemplo, Alemania con menos recursos solares, alrededor de 1000 kWh/m², ha instalado más de 19.3 GW de producción energética en instalaciones fotovoltaicas⁴; mientras que en México solo existe 5.72 MW de capacidad de producción proveniente de los sistemas fotovoltaicos. En realidad, la ausencia de programas de evaluación energética y gestión tecnológica, impide que México sea reconocido como un país que utiliza energías renovables. Así, las instituciones académicas como universidades, escuelas secundarias y escuelas primarias en las que se genera y se comparte el conocimiento deben ser los primeros lugares en los que se fomente el uso de energías alternativas y en desarrollo.

Este estudio se desarrolló en el estado de Veracruz, con una población cerca de 7.643 millones de personas. El objetivo principal de esta investigación fue evaluar la factibilidad de implementar sistemas fotovoltaicos en las instituciones educativas.

Veracruz cubre una superficie de 71826 km² y por su geografía, el estudio debe ser dividido en varias zonas geográficas. Los resultados expuestos en este artículo se desarrollan sobre todo en la zona central del estado, en las coordenadas 18 ° 42 ' LN y 96 ° 28 ' LO a 380 m sobre el nivel del mar y cerca de la cadena montañosa de la Sierra Madre Oriental, el nivel de humedad que normalmente se registra es de 84 % y las precipitaciones anuales tienen entre 1400-2100 mm.

En esta zona del estado donde existen 20 universidades, 300 escuelas secundarias (públicas y privadas) y una población estudiantil de alrededor de 60,000 personas⁶; la energía que se requiere para el buen funcionamiento de este servicio público puede alcanzar niveles de más de 25 % del consumo nacional de energía, además de las dificultades que tiene el sector público en general para cubrir el monto económico.

Los sistemas fotovoltaicos desarrollados en instituciones académicas podrían aportar soluciones energéticas; de hecho con el análisis se pueden identificar los puntos altos y críticos de consumo, así como el potencial de la energía solar que puede ser utilizado en los sistemas fotovoltaicos para optimizar la radiación solar y, finalmente, observar el impacto positivo en los indicadores energéticos; la evaluación, especialmente para las instituciones académicas en el estado de Veracruz refleja que no existe control energético y solo se estiman los recursos solares.

Metodología

Evaluación de recursos solares

Con el fin de lograr sistemas fotovoltaicos eficientes es necesaria la evaluación del recurso solar con precisión, y la identificación de las estaciones en la región⁵ para estimar la capacidad energética de los sistemas fotovoltaicos en función del total de recursos.

El estudio se realiza con dos piranómetros SR20 de alta precisión, marca Hukseflux de clase II con un rango espectral de 300 a 2800 nm y con una sensibilidad nominal de 15 x10⁻⁶ V/(W/m²). Los sensores se instalan en 12 metros del suelo, libre de la pantalla solar o reflexiones de alto nivel. Dos orientaciones diferentes se analizan con el fin de obtener la orientación óptima para recibir los valores máximos de irradiación.

Uno de los piranómetros está orientado a 18 ° 45 ' desde el plano horizontal en el sur de acuerdo a la siguiente relación simplificada:

$$\text{ángulo} = \delta (1)$$

El otro se coloca a 0° desde el horizonte y se orienta hacia el sur geográfico. La irradiación solar global se captura cada 10 segundos, gracias a un dispositivo almacenador de datos, modelo C100, marca Datalogger de la empresa Campbell Cientific, programados para reconocer horas de sol, días y meses.



Las temperaturas son seguidas gracias a un sensor de Campbell científica 108 -L rango de temperatura de 5 a 95°C y una sensibilidad de 10-3 y corroboran con los valores de varias estaciones meteorológicas de la zona. Una simulación de los recursos de irradiación en diferente orientación por temporada y la traducción sol se realiza gracias a varios programas (METEONORM, TRNSYS), estos resultados son confrontados con las medidas reales que vienen por los sensores de irradiación.

Análisis del consumo de energía en la Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz

El estudio del consumo de energía se realizó en dos etapas: el análisis del consumo general del edificio y la medición de los puntos estratégicos de consumo que permitieron identificar y comparar los datos puntuales de la demanda de puntos eléctricos. Esta estrategia permitió controlar mejor los puntos que absorben mucha energía y proponer un programa de economía de la misma.

Con el fin de obtener las estrategias de control es importante identificar y actualizar los esquemas eléctricos de la construcción, para ello, se proponen esquemas eléctricos especiales. En estos diagramas se pueden observar las cargas eléctricas divididas en tres grupos: climatización, iluminación y otros contactos (computadoras, aparatos electrónicos, maquinarias especiales).

La medición del consumo energético se realiza con un grupo de Vatímetros marca Typ - instrumentos, modelo MS2203 cuyo valor de la potencia máxima de 600 KW. Los datos se capturan cada 5 segundos y se grafican.

Los resultados obtenidos se compararon con las facturas eléctricas procedentes de la Comisión Federal de Electricidad y se confrontaron con los parámetros relacionados con el uso de la electricidad como la temperatura ambiente, el número de estudiantes, la iluminación.

Resultados

La evaluación de los recursos solares

Se realizó una simulación del recurso solar anual en las coordenadas en estudio, mediante el software Trnsys 16.0. Los datos solares utilizados para la simulación se toman del software Meteonorm y la simulación se realiza para diferentes ángulos de inclinación de la superficie de absorción.

Las fórmulas utilizadas por el software para la simulación se muestran a continuación:

$$\cos\theta = \sin\phi \sin\delta + \cos\phi \cos\delta \cos(h) \quad (2)$$

Dónde θ es el ángulo cenital solar, h es el ángulo horario, ϕ es la latitud, la declinación δ .

δ se obtiene mediante la ecuación⁷:

$$\delta = (0.006918 - 0.39912\cos\tau + 0.070257\sin\tau - 0.006758\cos2\tau + 0.000907\sin2\tau - 0.002697\cos3\tau + 0.00148\sin3\tau) \left(\frac{180}{\pi}\right) \quad (3)$$

Donde:

$$\tau = \frac{2\pi(d_n - 1)}{365}$$

Teniendo en cuenta la trayectoria del sol durante el día y durante las cuatro estaciones del año, los resultados de la simulación se muestran en el siguiente gráfico.

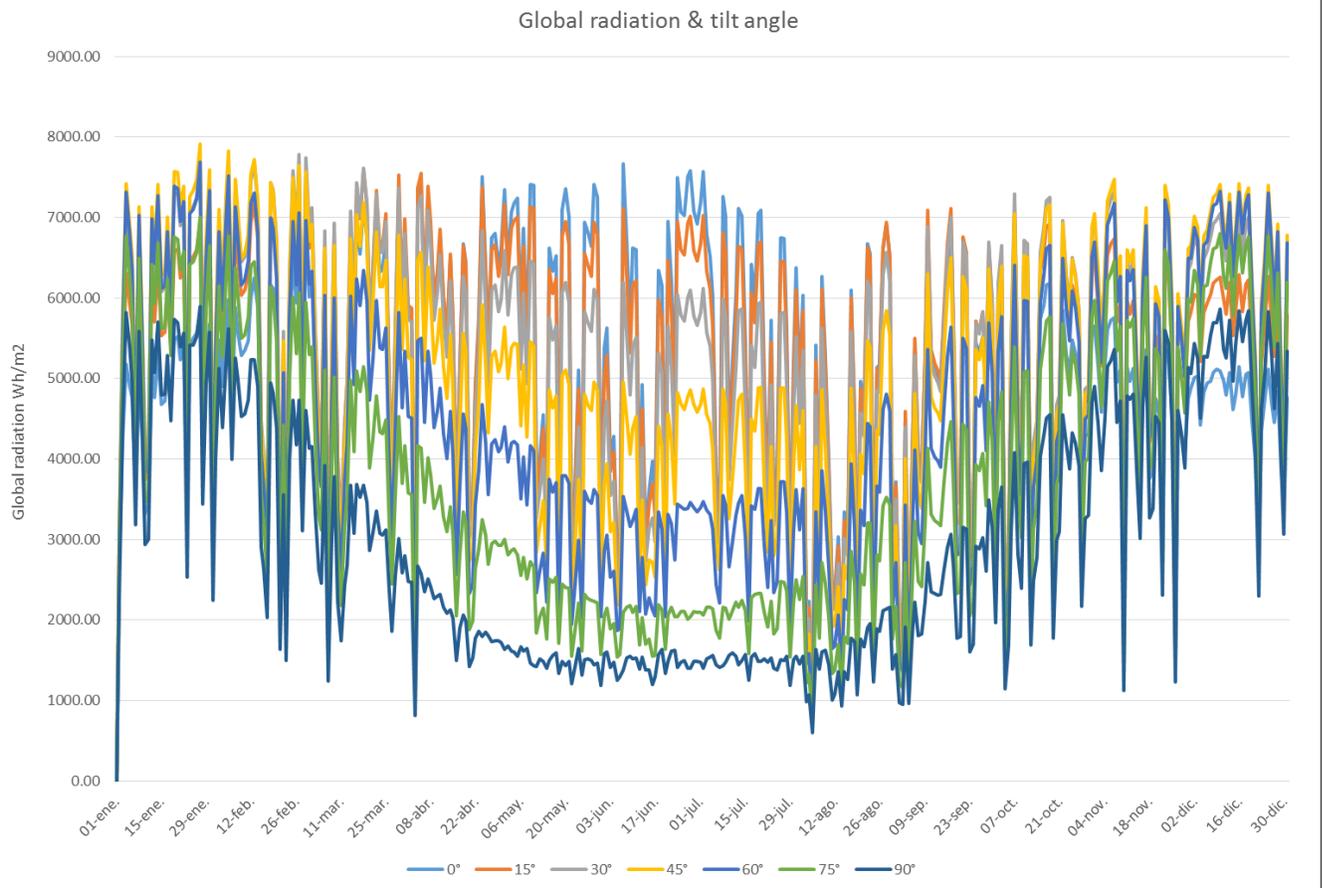


Figura 1. Radiación global en diferentes ángulos de inclinación durante el año.

Los valores expuestos en la figura 2 corresponden a un análisis de un día de mayo de 2013 con un sensor colocado horizontalmente (sin inclinación). La variación de la radiación global con los ángulos de inclinación demuestra que es factible modificar los ángulos de orientación para optimizar la producción energética. Así, a 0° durante el período de verano la radiación global puede alcanzar los valores más altos. Sin embargo, durante las temporadas de invierno y otoño con el mismo ángulo de 0° el recurso solar aprovechado es mínimo y aún inclinando las superficies de absorción a los ángulos recomendados (un medio de la latitud del lugar), se observa una disminución de los valores de radiación. Esto se debe a que en esos meses aumenta el ángulo AM.

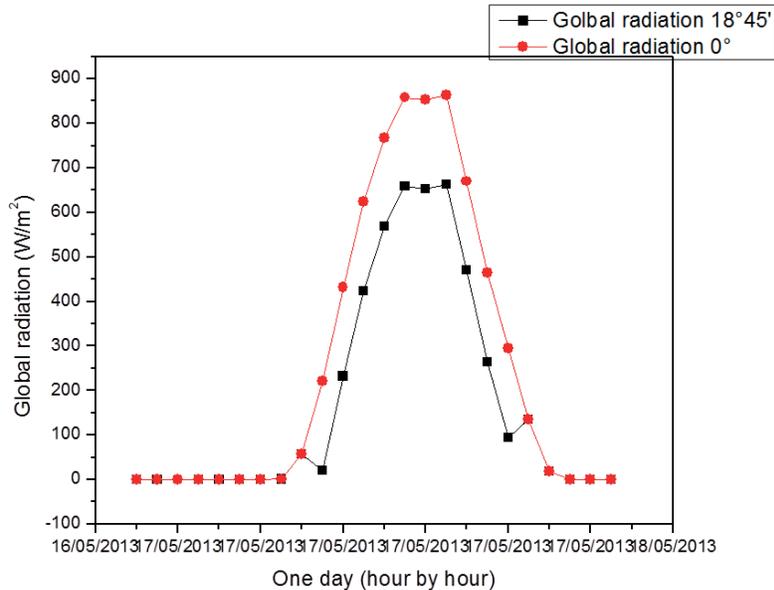


Figura 2. Valores de radiación global para un día en el mes de mayo del 2013

Como se observa en la figura 2, la radiación global puede alcanzar valores superiores a 800 W/m^2 durante algunas horas del día. También se observa que una inclinación de la superficie de absorción a $18^\circ 45'$ provoca una disminución de más del 20% en la producción de energía.

Los valores medios de la radiación global a 0° durante el período febrero-julio 2013 es de 800 W/m^2 , de tal manera que teniendo en cuenta las relaciones 8,9 se puede predecir con el valor de la radiación solar, las horas de producción fotovoltaica, es importante, tener presente que una hora de producción solar es igual a 1000 Wh/m^2 .

Dado que la radiación solar máxima es 1 kW/m^2 , el número de horas de sol pico es numéricamente idéntica a la insolación solar media diaria. Por ejemplo, integrando el área bajo las curvas de irradiación y la estimación de que la altura de la zona del rectángulo equivalente es igual a 1000 W/m^2 , la base de este rectángulo es el número de horas de sol pico eficaces para la producción de PV.

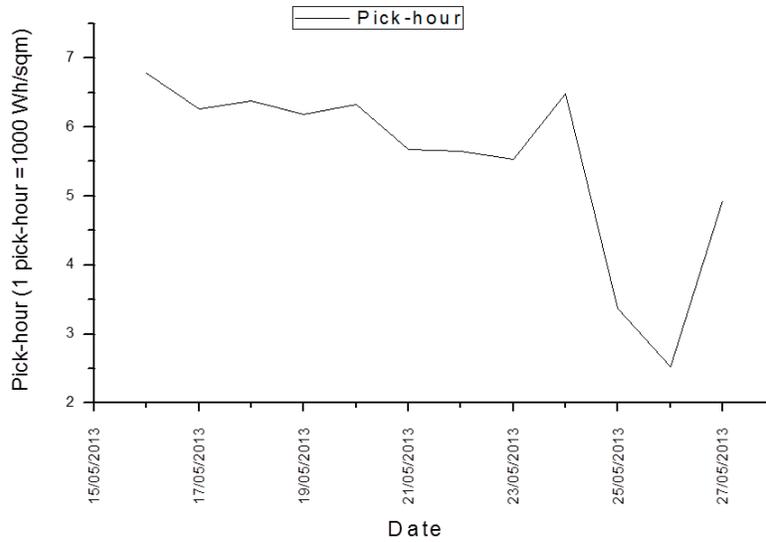


Figura 3. Irradiancia del mes de mayo del 2013 obtenida en horas solares- pico.

La figura 3 muestra un ejemplo de los valores obtenidos de la evaluación de las horas pico de sol. Los resultados obtenidos durante el periodo enero-mayo 2013 muestran un valor medio cercano a 7 horas pico de sol; para los días nublados, los valores más bajos son de alrededor de 2.5 horas solares pico.

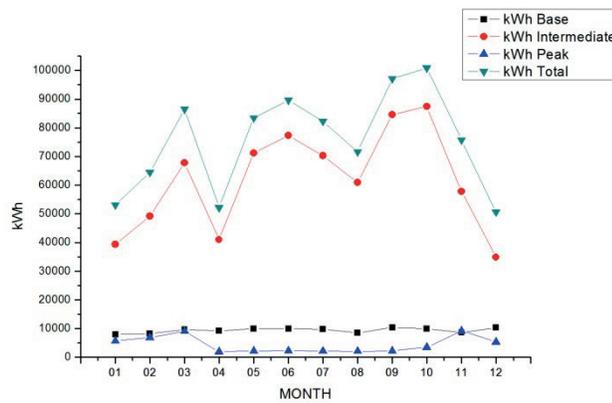


Figura 4. Consumo energético del mes de mayo del 2013

El consumo energético total alcanza un valor medio de 80000 kWh, que representa un valor alto considerando un conjunto de edificios públicos para usos académicos y una población estudiantil de alrededor de 300 instituciones de educación. La siguiente tabla muestra la relación entre las diferentes clases de tarifas de cobro de la compañía suministradora de energía y el porcentaje económico en la factura final.



Tabla 1. El consumo de energía de diferentes edificios y los valores del desequilibrio.

Energy	Normal rate	Efficiency rate	Peak rate	Taxes
Percentage final facture (%)	59	25	2	14

La relación de la eficiencia está relacionada con los niveles de exceso en el consumo energía.

Con el fin de comprender y detectar este consumo excesivo, debe realizarse un examen de los parámetros ambientales como la temperatura ambiente^{10,11,12}. La figura 5 expone las temperaturas diarias que se registraron durante el año 2012; los valores diarios están cercanos a 3.45 kWh.

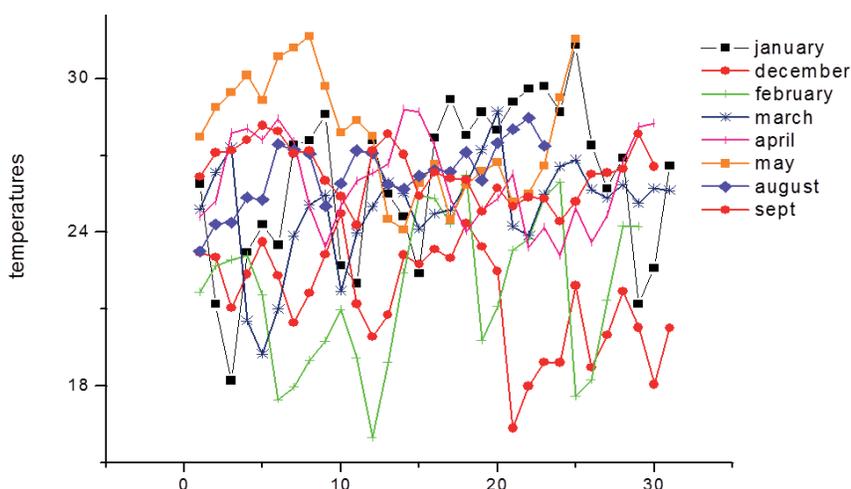


Figura 5. Las temperaturas registradas zona central de Veracruz durante 2012.

Uno de los parámetros más importantes en zonas tropicales como Veracruz es la temperatura ambiente. El mayor consumo de electricidad, por consiguiente, proviene de los sistemas de climatización, sorprendentemente las temperaturas que se registran durante el año se sitúan mayormente entre 26 y 22° C (fig. 5). Los niveles de consumo que se registran en la figura 4 (en relación con los aparatos de aire acondicionado) no son concordantes con estas temperaturas, lo que significa que, en particular, la climatización no ha sido empleada en forma correcta.

Evaluación del consumo de energía

En la gráfica siguiente (Fig. 6) se presenta, el consumo de energía correspondiente a uno de los edificios de la zona, se observa el desequilibrio de consumo que existe entre las dos fases; es decir, se esperaría que cada fase consumiera la misma cantidad de energía lo que reflejaría una carga balanceada, que en este caso no ocurre.

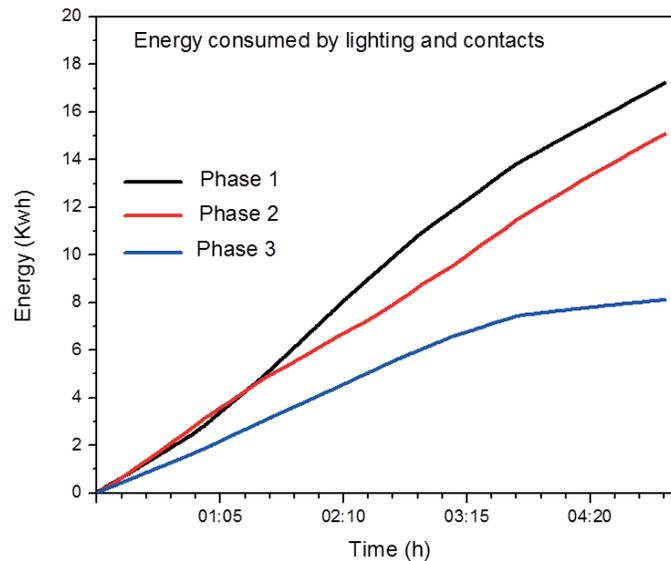


Figura 6. El consumo de energía de un edificio procedente de la iluminación y contactos.

Tabla 1. El consumo de energía de diferentes edificios y los valores del desequilibrio (B1, B2 son la identificación del edificio)

Buildings	Phase1(kW)	Phase 2 (kW)	Phase 3 (kW)	Imbalance %
Lighting and contacts B1,B2	36.32	32.05	17.3	52
Climatization B1	131	152	174	24
Climatization B2	100	144	92	36

Esta evaluación energética de las diferentes fases muestra en primer lugar, los valores de desequilibrio que pueden alcanzar más de un 50%. (Tabla 1). Este desequilibrio tiene consecuencias negativas: la disminución del factor de potencia (F.P) que aumenta el costo del consumo, lagos energéticos y la propagación de estos efectos en los demás puntos de la red; en segundo lugar, el consumo energético de cada punto de carga puede alcanzar niveles importantes^{13,14}. Como se sugirió anteriormente, el aire acondicionado presenta al menos un 75% por ciento del consumo total. Fig. 7.

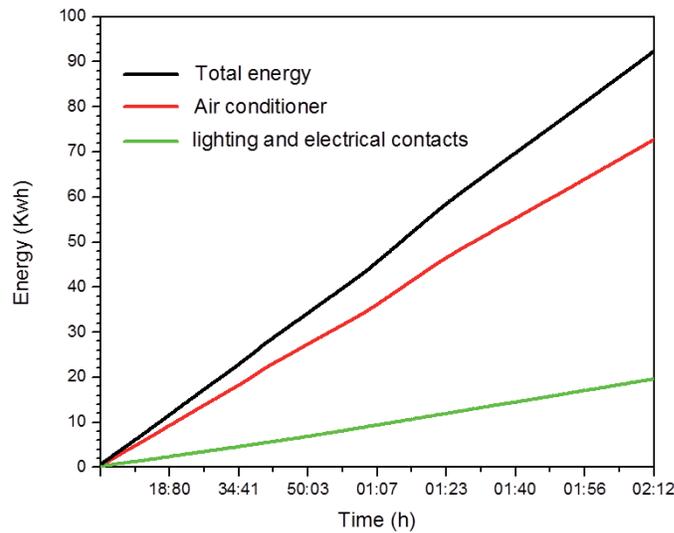


Figura 7. El consumo de energía de un edificio procedente de la iluminación y contactos

El consumo total se divide en dos grupos principales: la iluminación y sistemas de aire acondicionado, la figura 7 es un resultado representativo del consumo habitual. Los acondicionadores de aire alcanzan la carga eléctrica más alta en las instituciones académicas, este comportamiento es el mismo en tres diferentes instituciones académicas estudiadas en la zona:

- 75% del consumo total corresponde al aire acondicionado.
- El 25 % restante corresponde a la iluminación y contactos.

Discusión

Los resultados obtenidos por medio del análisis del recurso solar durante el período estudiado, demuestran el importante potencial que tiene la zona centro del estado de Veracruz para implementar sistemas fotovoltaicos. Los diferentes ángulos de inclinación de la superficie observada, arrojan datos experimentales de la radiación global que nos permite definir la mejor posición para la optimización del recurso solar.

El estudio realizado permite afirmar que la instalación fotovoltaica en el período de verano los paneles se deben colocar a 0° , mientras que en la época de otoño la superficie deberá estar en los ángulos entre 45 a 60° : los registros experimentales durante las temporadas de primavera-verano confirman esta tendencia.

Durante el experimento se observa que los valores de la radiación global son de 800 W/m^2 y que el valor medio de horas solares pico es de 7.5, siendo estos, los registros más altos para una producción de electricidad en sistemas fotovoltaicos óptimos.

Por otro lado, el análisis de las cargas eléctricas de consumo de las diferentes instituciones académicas estudiadas, muestra que el consumo durante los períodos fuera de la actividad escolar es bajo, además, el consumo de los aparatos de aire acondicionado no está de acuerdo con la temperatura ambiente de la zona. En todos los casos, el aire acondicionado representan el 75% de la cantidad total de energía consumida; por consiguiente, el control de estos aparatos significaría un ahorro considerable en la factura de energía. Los equipos de iluminación podrían permitir una disminución del 20% del consumo eléctrico y un mejor balanceo de cargas en cada línea de suministro eléctrico puede contribuir a disminuir el consumo en un 2%.

Conclusiones

Una visión general del contexto energético obtenido a través de este estudio demuestra que existen lagunas importantes en la gestión energética en las instituciones académicas y los edificios públicos del país. La estrategia recomendada es la creación de planes de identificación de los puntos de consumo por medio de esquemas eléctricos dividiendo las cargas de acuerdo con las tres clases de máximas: iluminaciones, acondicionadores de aire y contactos. En segundo término es necesario el control energético puntual para identificar el consumo "vicioso", debido a que las instituciones del estado de Veracruz, se encuentran en una zona cálida, los sistemas de aire acondicionado representan el sector que más energía demanda.

Con respecto al estudio de la disponibilidad de recurso solar se muestra que los sistemas fotovoltaicos diseñados racionalmente y mejorados deben ser parte de la estrategia energética.

A partir de este estudio, la factibilidad de la implementación de sistemas fotovoltaicos asociada con un buen programa económico energético puede ser aprobada ya que durante las temporadas de calor, la energía solar puede suministrar el exceso de consumo de los aparatos de aire acondicionado, suponiendo más de 7.5 horas-pico de sol. Finalmente, invertir en sistemas fotovoltaicos y desarrollar estrategias de arquitectura tales como "tragaluces", junto con los programas de gestión energética podría reflejar una rápida reducción el consumo de más del 50 % de la energía.

Agradecimientos

Los investigadores desean agradecer al COVECyT por su apoyo financiero. La Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz agradece al Instituto Tecnológico Superior de Tierra Blanca por dar todas las facilidades y el acceso a sus instalaciones para el desarrollo de este estudio.

Referencias

1. MATTEINI, M. Why ISO 50001 and Energy management for developing countries and emerging economies industry [ref. 17 julio 2011]. Disponible en: <http://www.iso.org/iso/home.html>
2. SENER, Secretaría de Energía. *Balance Nacional de Energía* [en línea]. Secretaría de Energía. Disponible en: <http://www.gob.mx/sener/documentos/balance-nacional-de-energia>.
3. European Photovoltaic Industry Association (EPIA). Solar energy: Key solution to CO2 challenges in the developing world, 2009. [ref. 10 enero 2012]. Disponible en: <http://www.solarpowereurope.org/home/>.
4. CHOONG WENG Wai, ABDUL HAKIM Mohammed, LOW SHEAU Ting. "Energy management key practices: A proposed list for Malaysian universities". International journal of Energy and environment, Volume 2, Issue 4, 2011. p.749-760
5. ISO International Organization for Standardization. ISO 50001: Energy Management System Requirements with Guidance for Use, 2011. [ref. 10 julio 2011]. Disponible en: http://www.iso.org/iso/catalogue_detail?csnumber=51297.
6. INEGI Instituto Nacional de Estadística y Geografía-Veracruz: Atla educativo. Disponible en: <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/descarga/?c=100>
7. THUMANN, A. Energy Conservation in Existing Buildings Deskbook. Lilburn, GA: Fairmont Press, 1992.
8. L.S. De Bernardeza, R.H. Buitragob, N.O. García. "Photovoltaic generated energy and module optimum tilt angle from weather data". International Journal of Sustainable Energy, Vol. 30, No. 5, October 2011, p. 311–320.
9. J. A. Duffie and W. Beckman, *Solar Engineering Thermal Processes Wiley*, Hoboken, NJ, 2006.
10. FERNÁNDEZ DIEZ, Pedro. Procesos termosolares en baja media y alta temperatura. *Servicio de Publicaciones de la Escuela T. Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos*, 1992.
11. QUANHUA Liu, QINXIAN Miao, JUE J. Liu, WENLI Yang. *Solar and wind energy resources and prediction*. Journal of renewable and sustainable energy, 2009.
12. HARTMANN, D.L. *Global Physical Climatology*. San Diego, C.A. Academic Press, 1994.
13. HERRERO, A.C. *Harmonic analysis of monthly solar radiation data in Spain*. Ambient Energy. Vol 14,35.
14. MASHBURN, W.H. *Effective Energy Management*. In Turner, W. C. (Ed.) Energy management handbook. Lilburn, Ga: Fairmont Press. 2005.



Bibliografías

- ALARCO TOSONI, Germán. "Crecimiento económico y emisiones de CO2 por combustión de energéticos en México, economía mexicana", Nueva época, vol. XV, núm. 2, segundo semestre de 2006.
- Development of renewable energy sources in Germany 2011. Disponible en: <http://www.bmub.bund.de/>.
- TSUNG-YUNG Chiu, SHANG-LIEN Lo, YUNG-YIN Tsai. "Establishing an Integration-Energy-Practice Model for Improving Energy Performance Indicators in ISO 50001 Energy Management Systems". Energies, 2012, vol 5. p.5324-5339.

Fecha de recepción
04/11/2015

Fecha de aceptación
12/01/2016

Fecha de publicación
31/05/2016

El feminismo en el imaginario colectivo

(Por: Claudia Beatriz Arrieta Zamora)

Para la mayoría de las mujeres del mundo occidental ser llamada feminista es un insulto, el feminismo nunca ha sido sexy...el feminismo no ha muerto, ha evolucionado, si no les gusta el término cámbienlo, llámenlo Afrodita o Venus o lo que quieran, el nombre no importa, mientras sigamos entendiendo de qué se trata y que lo apoyemos¹.

Resumen

El *Feminismo en el Imaginario Colectivo* reúne los prejuicios e ideas erróneas sobre este concepto para aclarar su verdadero significado. Observa desde la raíz de la palabra, que parece inclinarse a favor de uno solo de los sexos (femenino), hasta expresiones provenientes del temor de un sistema de patriarcado que lo exhiben como una amenaza para la estructura social establecida. Introduce un listado de convencionalismos que son comentados y posteriormente se aproxima a la evolución del feminismo a través de la historia. Explica cómo el inicio radical del movimiento se ha convertido en neofeminismo, una filosofía con perspectiva de género en búsqueda de la igualdad; transformando el discurso extremista y victimizante, en uno de tipo incluyente cercano a las nociones de democracia, derechos humanos y justicia social que intenta reivindicar a la mujer en su carácter de ciudadana.

Palabras clave: Feminismo, perspectiva de género, sociedad incluyente, democracia, igualdad de derechos.

Abstract

The *Feminism in the Collective Imaginary* gathers the prejudices and mistaken ideas about this concept to make its actual meaning clear. It observes from the root of the word, that it seems to lean towards only one of the sexes (feminine), up to expressions coming from the fear of a patriarchal system that exhibits it like a threat to the established social structure. The essay introduces a list of conventionalisms that are commented and later approaches to the evolution of feminism thorough history. It explains how at the radical start of the movement it has turned into neofeminism, a philosophy with gender perspective looking for equality; transforming the extremist and victimization speech, into an including one close to democracy, human rights and social justice notions that tries to vindicate women into their citizen category.

Keywords: Feminism, gender perspective, including society, democracy, rights equality.

Acerca de los prejuicios y de cómo el concepto de feminismo se ubica en el imaginario colectivo

La idea generalizada en la sociedad moderna sobre el feminismo es que lo apoyan mujeres histéricas, amargadas, lesbianas, feas, férreas enemigas del sexo masculino. Por eso, afirmaciones como “*yo no soy feminista; creo en la igualdad, pero no soy feminista*”, son comunes y se escuchan no solo en la gente ordinaria sino aún en personas famosas para deslindarse de lo perjudicado del término que produce vergüenza y temor.

El problema es que haya todo un sistema de creencias erróneo acerca del feminismo que sigue haciendo estragos en el movimiento, ya que al y a la feminista se les sigue viendo como políticamente amenazantes.

En la revista femenina⁵, la psicóloga Irene Moreno y la dibujante Isa Ibarriaga, mencionan ocho prejuicios en el imaginario colectivo respecto al término feminista:



Es cosa del pasado, no sirve para nada.

Se ve como una lucha política del pasado que ya se resolvió. Ya la mujer puede votar, ir a la universidad y trabajar. No se observa la diferencia salarial, la preferencia de hombres para puestos directivos, no se reflexiona en la doble jornada laboral de la mujer (la crianza, las labores doméstica y el trabajo asalariado).

Ser feminista es ser radical y exagerado.

Son mujeres enojadas en una queja constante que reflejan amargura. Casi proponiendo que las mujeres calladitas y sonrientes se ven más bonitas.

Es un asunto intelectual filosófico.

Se ve como asunto exclusivo de intelectuales como si no tuviera que ver con la vida cotidiana.

Es un tema controvertido.

Se ve como un asunto que no tiene fin que solo hace enojar porque nadie se pone de acuerdo. Son fantasías.

Ser feminista es ser anti-hombres.

Es una reacción de la postura machista que se pone a la defensiva temiendo la caída de su poder.

Ser feminista es ser amargada, implica superioridad de la mujer sobre el hombre.

Esta es una idea muy común y equivocada porque la esencia del feminismo radica precisamente en la igualdad, no en la supremacía ni en la superioridad.

Las feministas no son felices y no encuentran maridos.

El hombre macho no puede imaginar tener una relación con una mujer independiente, teme a estar en pugna constante.

Proponen acabar con la familia tradicional.

El feminismo pretende armonizar las relaciones familiares y no destruirlas, mejorando las relaciones y compartiendo roles para facilitar la vida en pareja.

Pretende abolir la maternidad.

Defiende los derechos de la mujer para tomar decisiones sobre cuándo ser madre.



Razones históricas y evolutivas de los prejuicios hacia el feminismo

Las razones históricas de estos prejuicios y de toda esta construcción mental acerca del feminismo pueden tener su origen, como afirma en la revista⁶, en los inicios del movimiento, ya que no se tenía definida su búsqueda, ya que la reflexión filosófica sobre la situación de la mujer en la sociedad ha ido madurando hasta nuestros días.

El tono inicial era revolucionario, de oposición y de reafirmación de la identidad femenina, casi afirmando que “*ser mujer*” era cuestión de superioridad. Además el movimiento tuvo, en sus inicios, una fase de emancipación radical que molestó lo establecido.

Es muy reciente, hasta el siglo XX, que la mujer se convirtió en ciudadana. Los significativos movimientos sufragistas logran el voto de la mujer en Inglaterra en 1917 y en Estados Unidos en 1920; en México fue apenas en 1953, con Adolfo Ruiz Cortines que las mujeres tuvieron este derecho.

El debate ha depurado el concepto hasta haber encontrado un nuevo florecimiento en los años 90’s, cuando el feminismo se unifica al concepto de *democracia*, a los *derechos humanos* y al *ideal de justicia social*; reivindicando a la mujer como ciudadana con derechos propios, de posesión, de oportunidades laborales, y reclamando para ella un trato digno para eliminar la violencia naturalizada que ha existido en su contra por el simple hecho de ser mujer.

Sara Sefovich, en su libro *¿Son mejores las mujeres?*, hace una crítica demoledora a todo aquel feminismo que cree que la mujer tiene una esencia distinta a los hombres así lo menciona el artículo *Feminismo en tela de juicio*⁷, afirma que para la socióloga Sefovich: “El feminismo ha pasado por momentos en que dominaba el enojo contra los hombres y se establece una relación entre “*hermanas*”, en un sentido existencialista. Pero después de eso, lo importante ha sido y sigue siendo su preocupación por la igualdad y la cuestión de la identidad”.

A principios del siglo XX, habían brotado los primeros movimientos por la igualdad de la mujer, sin embargo, la fuerza con la que el feminismo en los 70’s, llegó a México impugnando y denunciando acciones del gobierno causó una gran oposición por la virulencia con la que se instaló. Para los 90’s, afirma Lamas, se construye una nueva dinámica con nuevas fórmulas en el ejercicio ciudadano.

El movimiento feminista no ha sido homogéneo, ha tenido diferentes caras. En los 70’s se puede hablar de una demanda hiperradicalizada con la Coalición de la Mujeres Feministas en 1976 y el Frente Nacional de Lucha por la Liberación de los Derechos de las Mujeres en 1979, incluso los canales de comunicación se bloquearon debido a la irritación que causaban sus demandas.

Las mujeres se autocalificaban de víctimas totales o fundamentalmente más buenas, sensibles y honestas que los hombres, razón por la que aparecen como personas narcisistas que se autoalaban.

En esta época, en el imaginario colectivo dominaban estas creencias que promovían una política identitaria.

En la revista *Debate feminista*⁶, Martha Lamas reconoce que el feminismo ha iniciado en base al dolor, así concuerda con Piero Barcellona quien plantea que la mujer necesitaba recuperar su subjetividad dentro de una existencia de sufrimiento. Explica que hay un proceso de conciencia del dolor que se experimenta debido a la opresión y discriminación de las que se ha sido objeto desarrollando un sentimiento de daño y victimización y es de esta manera que han nacido numerosos movimientos sociales. Y afirma que: “*el sufrimiento no puede convertirse en el contenido de una propuesta*”⁶.

Se hablaba de “*nosotras las mujeres*”, primer paso que se requería para recuperar la identidad, pero olvidando la multiplicidad; no se consideraba que en el concepto “*mujer*” comprendía una inmensa variedad.



En el artículo *Feminismo, igualdad y diferencia*⁸ afirma que hay un feminismo de la igualdad y otro de la diferencia. El de la igualdad causa todo tipo de objeciones por los grandes miedos a la uniformización, como si se fuera a acabar con la cultura y la mujer fuera a asumir todas las conductas negativas de los hombres. Esta situación puede parecer rara y antiestética, sin embargo, dice Amorós, se trata de una igualdad como ideal ético, de cuestión de derechos constitucionales, jurídicos y de derecho al poder como ejercicio humano. No hay lugar para creer en la excelencia de la mujer: "...el oprimido ya tiene bastante con ser oprimido, no tiene la obligación adicional de ser estupendo"⁸, comenta la filósofa describiendo a la tan solo como un ser humano.

Con respecto al feminismo de la diferencia, afirma Amorós: "...surgió en buena medida como respuesta a la necesidad de asumir un nuevo sujeto colectivo, un nuevo nosotras, tal como se planteó en el neofeminismo"⁸. Todo grupo emergente necesita asumir un nuevo principio de identidad, y este movimiento de la diferencia cumplió con la toma de conciencia y la verbalización de las experiencias comunes de opresión.

La nueva propuesta y la perspectiva de género

El discurso feminista se sitúa hoy en día en lo que ahora se conoce como "*perspectiva de género*", que comprende las relaciones entre los sexos y el origen de la subordinación de las mujeres. Es así que hubo un logro político al hablar de derechos humanos, democracia e igualdad.

El radicalismo feminista se ha reorientado a las prácticas democráticas dejando poco a poco el discurso victimizante, y es ahora un movimiento organizado para la construcción de una nueva sociedad incluyente, tolerante a la diversidad, que aspira al anhelo democrático que propicia una reivindicación de la mujer en tanto la igualdad de derechos en la esfera jurídica.

Ahora son la mujer y el hombre ciudadanos portadores de derechos, y ha quedado atrás el discurso reduccionista "nosotras". El reconocimiento de la diversidad ha sido una reivindicación del feminismo que trata de lograr que la diferencia sexual no se traduzca en desigualdad.

El feminismo tiene la capacidad de espejear al hombre, dentro de este sistema patriarcal en una relación de tipo político totalitario. Se ve a este como represor, dominante, despótico, situación que incomoda al sector más conservador de la sociedad que experimenta una crisis de poder y un temor al empoderamiento de las mujeres.

El feminismo nació como una reacción al abuso de este poder y en sus inicios fue un movimiento más visceral. Sin embargo, ha evolucionado desde los 90's y ha renacido como un fenómeno sociológico que es asunto de estudio en las universidades.

Las ideas equívocas, los prejuicios sobre el feminismo tienen su razón en el origen histórico y la oposición del sistema patriarcal que rechaza el cambio social. El término feminista ha sido objeto de burla e incluso de insulto a quien lo ostenta, pero es más por razones de ignorancia y temor, no todos saben de lo que realmente trata.

El feminismo actual en sus diferentes tonos y corrientes filosóficas sigue combatiendo en favor de la dignidad humana, es una propuesta optimista que cree que el mundo puede ser mejor, que la cultura puede evolucionar en favor de todos y todas. Desde la postura más aguerrida hasta la más pacifista procuran lograr la armonía social.

Temer al feminismo es temer a la equidad y a la justicia, a procurar un bien general para el ser humano, y a lograr un bien común tanto para hombres como para mujeres.



Referencias

1. ALLENDE, Isabel. *Isabel Allende cuenta historias de pasión* [en línea]. Sara García Céspedes. Enero 2008 [ref. 16 de febrero 2016]. Disponible en web: https://www.ted.com/talks/isabel_allende_tells_tales_of_passion/transcript?language=es
2. Diccionario de la Lengua Española. Madrid, 1992. 21a ed. p. 958.
3. Diccionario de la Lengua Española. *Real academia Española* [en línea]. 23ª. Edición 2014 [ref. 16 de febrero 2016]. Disponible en web: <http://dle.rae.es/?id=HjuyHQ5>
4. CUMPLIDO, María José. *El feminismo* [en línea]. El Quinto Poder. Santiago, Chile, 23 de septiembre 2014 [ref. 20 de abril 2016]. Disponible en web: <http://www.elquintopoder.cl/genero/el-feminismo-y-la-idiotez-del-termino-feminazi/>
5. PROYECTO KAHLO. *¿Quién teme al feminismo?* [en línea]. España s.n., 31 diciembre 2013 [ref. 20 de abril de 2016]. Disponible en web: <http://www.proyecto-kahlo.com/2013/12/quien-teme-al-feminismo/>
6. DEBATE FEMINISTA [en línea]. México s.n.: 2001. [ref. 16 de febrero 2016]. Disponible en web: <http://www.debatefeminista.com/PDF/Articulos/delaau521.pdf> ISSN: 1853-001X
7. SÁNCHEZ AMBRIZ, Mary Carmen. *Feminismo en tela de juicio* [en línea]. Siempre!, México s.n.: febrero 2013 [ref. 20 de abril de 2016]. Disponible en web: <http://www.siempre.com.mx/2013/02/feminismo-en-tela-de-juicio/>
8. AMORÓS, Celia. *Feminismo, Igualdad y Diferencia* [en línea]. Minmujer-Publicaciones. Venezuela s. n: 2014 [ref. 20 de abril de 2016]. Disponible en web: <http://www.minmujer.gob.ve/>

Fecha de recepción
12/04/2016

Fecha de aceptación
15/04/2016

Fecha de publicación
31/05/2016



Automotriz: Sistema para elevación de neumáticos.

(Por: Ramiro Méndez Gómez, Gabriel Antonio Pérez Castañeda, Miguel Villano Arellano, Luis Antonio Leal López, Emmanuel Ilario López Martínez)

Resumen

Los/las conductores de automóviles cuando requieren cambiar neumáticos deben buscar un lugar adecuado para colocar el gato, asegurarse que quede bien asentado en el piso y que en la parte superior del mismo se apoye el chasis o la suspensión del vehículo. Se da por hecho que a nadie le gusta hacer, lo que tradicionalmente llamamos talachai, pero que en ocasiones no se puede evitar realizarlas, en esos casos, se desearía efectuarlas sin tener que tirarse en el suelo, sin ensuciarse, sin correr riesgos de accidentes, efectuarlas de forma rápida, sencilla y con el menor esfuerzo físico posible, sin importar las condiciones físicas o climatológicas, u hora del día o de la noche.

Es por ello que se plantea el diseño de un sistema que permita elevar los neumáticos de manera fácil, rápida y que dé solución a la problemática planteada con anterioridad.

Palabras clave: Automotriz, sistema, elevación, neumáticos.

Abstract

Car drivers sometimes require changing tires, for which must find a suitable place to put the jack, make sure it is well supported on the floor and on the chassis or any part of the suspension. It is assumed that no one likes to do, what we traditionally call "talacha", but sometimes cannot avoided perform, in such cases it would be better without having to be throwing himself on the floor, without getting dirty, without risk of accidents, perform them quickly, easily and with minimal physical effort, regardless of physical conditions or weather or time of day or night.

That is why the design of a system that will permit to raise the tires easily, quickly and give solution to the problems raised before.

Keywords: Automotive, system, lift, pneumatic.

Introducción

En ocasiones, las personas que conducen automóvil requieren de ciertos elementos mecánicos además de un esfuerzo físico considerable cuando tienen la necesidad de cambiar un neumático. Si un(a) conductor(a) debe cambiar una llanta, deberá de buscar un lugar adecuado para colocar el gato, asegurarse que quede bien asentado en el piso y que en la parte superior del mismo se apoye el chasis o la suspensión del vehículo.

En este proyecto se presenta el diseño e implementación en un vehículo de un sistema de elevación de neumáticos, que consiste en un sistema hidráulico para elevar los neumáticos de vehículos automotrices, pero al mismo tiempo, se proponen sugerencias para realizarlas cuando existan las condiciones en el cambio de neumáticos en forma semiautomática o lo más automatizada posible con la elevación de las cuatro ruedas, mejorando de esta manera las condiciones de seguridad y el tiempo para realizarlo.

Planteamiento del problema

A través del tiempo, las mujeres han desarrollado diferentes papeles importantes en la sociedad, avanzando cada día en el logro de su autonomía personal y económica, ocupan cada vez más, plazas laborales que antaño les eran prácticamente prohibidas por su género.

Conscientes de los espacios ganados en todos ámbitos: político, social, laboral, cultural, religioso, etc., y a pesar de los muchos obstáculos y barreras impuestas por la sociedad claramente dominada por varones; las mujeres han luchado por la igualdad como seres humanos sin la distinción que las excluye por género. De hecho, la participación de las mujeres en el mercado laboral se ha incrementado, particularmente en los últimos diez años¹. En la actualidad no se puede generalizar que las mujeres sean sedentarias, incluso se habla de una nueva generación de mujeres activas y autónomas que se enfrentan a realidades muy diversas según la cultura, zona geográfica o situación social en la que se encuentre. Sin embargo, independientemente de aceptar lo expuesto con anterioridad, no se puede negar que aún existen actividades que les resulta difícil de realizar, por ejemplo cuando se conduce un vehículo y se llega a ponchar o desinflar un neumático se tiene la necesidad de cambiarlo; entonces, la conductora se encuentra en un problema, es común que ella lo cambie, sino que de inmediato pide ayuda a un transeúnte, a otro conductor, le llama a un amigo o solicita auxilio a los servicios de emergencia.

Pero como dice un refrán popular *“No existen trabajos para hombres o trabajos para mujeres simplemente existen trabajos”* para aquellas personas que puedan realizarlos de la mejor manera.

Es por ello que se piensa en el diseño de un sistema que permita realizar dicho trabajo sin tener que agacharse, ponerse de rodillas o peor aún, tirarse en el piso para colocar el gato en el lugar más adecuado; problemática a la que se enfrentan los conductores de los autos, mujeres y hombres indistintamente, al colocar el gato para proceder al reemplazo de la llanta, sin considerar las inclemencias del tiempo (excesivo calor, intenso frío, lluvia u oscuridad), así como otras condiciones desfavorables (lodos, tuercas muy apretadas, irregularidad en el piso, espacio insuficiente para maniobras, etcétera) que hacen aún más pesado el trabajo.

Justificación

El proyecto de un sistema de elevación de los neumáticos de los automóviles surge por la necesidad de facilitar el trabajo del cambio de llantas, pensado inicialmente para las mujeres, y extendido posteriormente al otro sexo. A nadie le gusta hacer las tradicionales talachas pero en ocasiones es indispensable hacerlas; en esos casos es deseable que la labor resulte lo más sencilla posible, que se realice sin tener que tirarse en el suelo, sin ensuciarse, sin correr riesgos de que el gato resbale del punto de apoyo y ocasione un posible accidente lesionando a la persona que la realiza o provocando daños al vehículo. Lo mejor es que se realice de forma rápida, y sencilla, con el menor esfuerzo físico posible, sin importar las condiciones físicas o climatológicas, o si es de día o noche.

Objetivo general

Diseñar, construir e instalar en un automóvil o vagoneta, un sistema que permita elevar el o los neumáticos de manera fácil, rápida y segura, para solucionar la problemática planteada con anterioridad.

Alcances y limitaciones del problema

La versión de un vehículo se puede determinar mediante su gama (alta, media o baja) ya sea tracción trasera o delantera, 4x2 o 4x4; también por las prestaciones del vehículo, por la belleza, por la comodidad, así como por el precio. El sistema de elevación se limitará a automotores de gama media y alta, ya que dentro de las características de costos no sería viable la instalación del sistema en autos de gama baja, debido a que cuentan con el equipamiento básico y con pocos accesorios; otra característica a considerar sería el rango de peso que no debe ser mayor a dos toneladas en automotores de las líneas SUVs & CROSSOVERS, esta condición define el alcance y limitación de este proyecto.



Descripción del Método

Desarrollo del producto

Uno de los objetivos de la Mecatrónica es el diseño de sistemas y dispositivos más compactos, robustos y económicos. Es por eso que el diseño de este sistema mecatrónico está basado en el análisis y simulación de prototipos virtuales por medio de la mecánica computacional². También se utilizan procesos de producción para el diseño de productos.

A continuación, se presenta un diagrama de bloques del proceso utilizado para la fabricación del prototipo. Fig. 1³

Diagrama de bloques del proceso de fabricación propuesto.

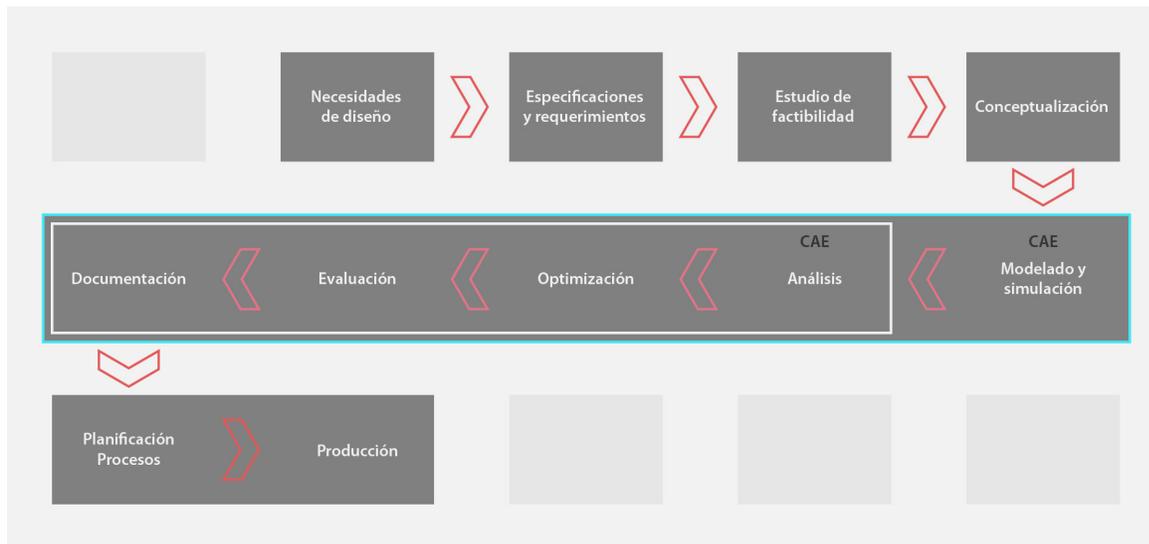


Figura 1. Diagrama de bloques de la secuencia del diseño. Tomada del Hagen, K. D.

De acuerdo al sistema de producción se involucran tres áreas del conocimiento en el proceso: la parte mecánica para el diseño de la estructura y la selección de materiales de construcción; la parte hidráulica para la selección de componentes hidráulicos como es la unidad de potencia compacta y el pistón hidráulico, por último; la parte de control para las limitaciones de seguridad e instalación de sensores, además del acoplamiento de la etapa de potencia con la de control. El control de un proceso en cualquier momento se debe considerar esencial para analizar sus consecuencias inmediatas o futuras y tomar decisiones al respecto.

Necesidades del sistema

El diseño del sistema inicialmente considera al vehículo; en este caso, el seleccionado fue un vehículo tipo SUVs & CROSSOVERS (camioneta familiar) de la que se presentan los datos técnicos a continuación (ver Tabla 1).

Tabla 1. Especificaciones y datos técnicos del vehículo a considerar para el diseño.

Marca	Chrysler
Modelo	Voyager
Generación	Voyager II (GS)
Motor	2.4 i (150 Hp)
Potencia	150 CV
Máxima velocidad	180 km/h
Tipo Coupe	minivan
Largo	4733 mm.
Width	1950 mm.
Height	1740 mm.
Distancia entre ejes	2878 mm.
Distancia entre eje delantero	1600 mm.
Volver pista	1626 mm.
Volumen de motor	2429 cm. ³
Peso	1780 kg.
Peso máximo	2435 kg.
Tamaño del neumático	215/65 R15 T

Especificaciones y requerimientos

- Factibilidad: el análisis de la situación determinó que sí era posible de realizar el proyecto.
- Posibles soluciones: se ofrecen tres soluciones posibles considerando ventajas y desventajas de cada una de ellas.

Opción seleccionada

Por la viabilidad de manufactura se seleccionó el diseño de una rampa hidráulica de tijeras para realizar el prototipo en su primera etapa, solo se consideró el sistema para la parte delantera, por ser la más compleja en cuestión de espacios, además que normalmente es la que tiene la mayor carga y para la parte trasera, sería el mismo mecanismo con modificaciones en la parte de control.

Las dimensiones importantes a considerar son: Altura entre bastidor y el suelo; Altura de la estructura y Altura máxima de la estructura.

Cad: Dibujo de los componentes.

Al finalizarse el dibujo de todos los componentes se realizó el ensamblaje respectivo, el resultado se muestra en la estructura de la figura 2.

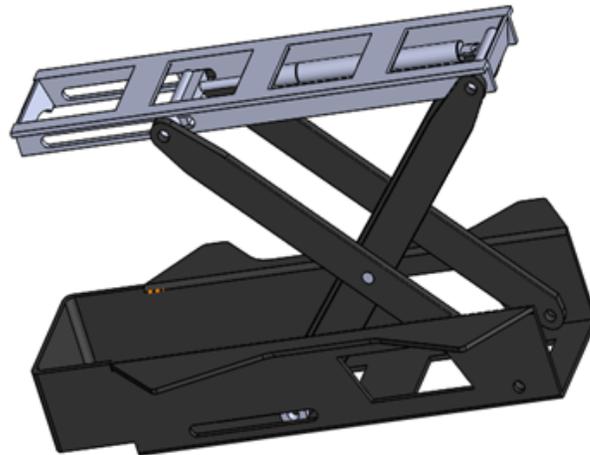


Figura 2. El mecanismo terminado que fue desarrollado en el software CAD.

CAE: Análisis de cargas

Debido a que la carga solo es aplicada en el último lapso, la carga necesaria del actuador debe ser menor de 31,000 Newton (considerando en factor de seguridad 33% por pasajeros y equipaje), como se visualiza en la gráfica de la figura 3; por lo que se requiere un actuador que proporcione esa fuerzaⁱⁱ.

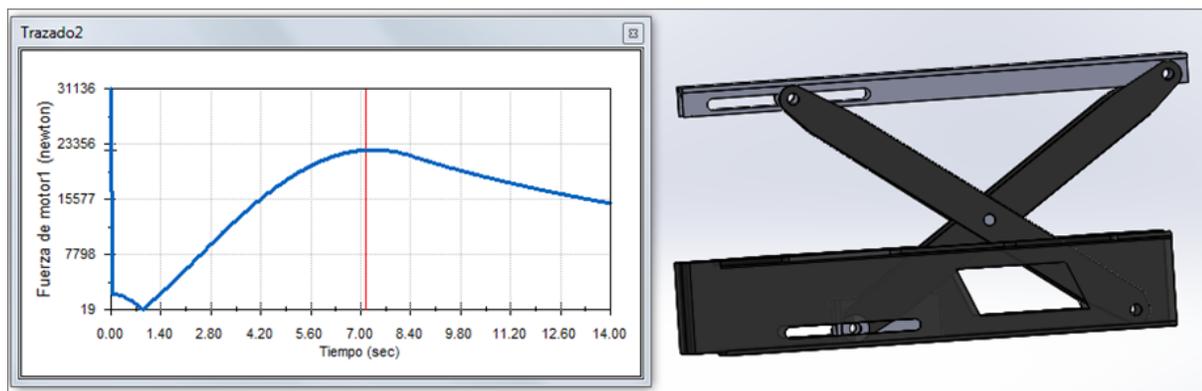


Figura 3. Gráfica que muestra la fuerza requerida con la carga levantada a media altura determinada mediante el software CAE al efectuar el cálculo de fuerzas para el mecanismo mostrado.

Selección del pistón

Para la selección del pistón se debe tener en consideración dos aspectos importantes: carrera necesaria y la fuerza ejercida por el pistón, esta información es necesaria consultarla directamente con los fabricantes. En este caso, se eligió un gato hidráulico Truper® acorde con los requerimientos de carrera y de fuerza para el prototipo propuesto, el seleccionado fue el GAT-084.

Selección de la unidad de potencia compacta

Para la selección de la unidad de potencia se necesita considerar tres aspectos:

- Cálculo de la bomba.
- Potencia del motor.
- Accesorios hidráulicos.

La selección de la bomba requiere de tres parámetros: Tiempo de elevación, Carrera del émbolo y Diámetro interno del cilindro.

Cálculo del caudal

Al tener estos tres parámetros se puede calcular, el caudal necesario que debe proporcionar la bomba para que cumpla con el sistema.

$$Q = \frac{\pi * Di * C}{4 * t}$$

Donde:

Di = diámetro interno del cilindro

C = carrera del émbolo

T = tiempo que tarda en recorrer la carrera

Con los valores estimados se determinó que el caudal requerido es de:

$$Q = 14.23 \frac{cm^3}{s}$$

Por tanto, el caudal requerido es de 0.225 galones por minuto.

Cálculo de potencia del motor y selección de la bomba

Los parámetros necesarios para la selección de la potencia del motor de la bomba son: el caudal requerido, la presión de trabajo, y un factor del fabricante equivalente a 0.000583. Para este caso, el caudal resultó muy pequeño (de 0.225 GPM), además la presión de trabajo se redondeó a 150 bar, considerando que a esta presión operan las bombas hidráulicas pues la potencia requerida resultó de $Pot = 0.2623 HP$.

Teniendo los requerimientos del flujo, potencia, y el contenedor; además de considerar los accesorios necesarios como son la válvula reguladora a 2.000 psi (aproximadamente 140 bar), una válvula de control de flujo y una válvula check se pudo seleccionar la unidad de potencia hidráulica compacta de la compañía Monarch^{®5} que se ilustra en la figura 4.



Figura 4. Unidad de potencia Monarch®, tomada de la página web de Allbis

Cálculo de la manguera

El diámetro de la manguera se determinó mediante tablas de fabricantes a partir del caudal, velocidad de flujo y presión, el resultado fue de 0.0782 in; por lo que se eligió el diámetro comercial de 1/8 in.



Control

El control del sistema considera un diseño para el correcto funcionamiento, además de proteger al operario de posibles conflictos de operación al considerar diversas circunstancias de seguridad.

Especificaciones y requerimientos

1. El control se realizará con microcontroladores.
2. El acoplamiento de la etapa de potencia con la etapa de control será con relevadores.
3. El accionamiento será por medio de RF (radio frecuencia).
4. Utilizará los sensores acordes al sistema.
5. Contará con un bloqueo para que, si la camioneta está en movimiento o no tiene el parking, el sistema hidráulico se bloquee y no funcione.
6. Si el mecanismo está funcionando, el vehículo no arranque.

Con los criterios anteriores se procedió a la selección del microcontrolador, se eligió el 16F877 (ver figura 5) de la familia de Microchip® que está dentro de una gama media y es muy utilizado en el mercado para la realización de diversas aplicaciones, además que cumple con el cometido para la aplicación deseada.

Tabla 2. Programa del control de accionamiento

```

LIST      P=16F887
INCLUDE  "P16F887.INC"
__CONFIG _CONFIG1, _LVP_OFF & _FCMEN_ON & _IESO_OFF & _BOR_OFF & _CPD_OFF & _CP_OFF & _MCLR_ON & _PWRTE_ON & _WDI_OFF & _INTRC_OSC_N
__CONFIG _CONFIG2, _WRT_OFF & _BOR21V
CBLOCK  0X20
ENDC
ORG 0X0000          ;INICIALIZA EL SISTEMA EN LA LOCALIDAD CERO
CLRF  PORTB         ;LIMPIA EL PUERTO B
CLRF  PORTD         ;LIMPIA EL PUERTO D//
BSF  STATUS,RP0    ;SE PASA DEL BANCO CERO AL BANCO DOS
BSF  STATUS,RP1    ;SE PASA DEL BANCO CERO AL BANCO DOS
CLRF  ANSEL        ;PONE LAS ENTRADAS SALIDAS COMO DIGITALES
CLRF  ANSELH       ;PONE LAS ENTRADAS SALIDAS COMO DIGITALES
BCF  STATUS,RP1    ;SE PASA DEL BANCO DOS AL BANCO UNO
MOVLW 0X80         ;CARGA EL NUM CO EN W
MOVWF  TRISB       ;CARGA LAS ENTRADAS EN EL PUERTO B
; MOVLW 0XFF       ;CARGA EL NUM FF EN W
CLRF  TRISD        ;CARGA LAS SALIDAS EN EL PUERTO D
MOVLW 65           ;CARGA EL NUM 65 EN W
MOVWF  OSCCON      ;CARGA EL OSILADOR INTERNO A LA CONFIGURACION W
BCF  STATUS,RP0   ;SE PASA DEL BANCO UNO AL BANCO CERO
INI  NOP
PR  BTFS  PORTB,0  ;SALTA SI EL BIT 0 ESTA A UNO
GOTO  PR          ;ACTUALIZA EL ESTADO DE PR
MAR  BTFS  PORTB,4  ;SALTA SI EL BIT 4 ESTA A UNO
GOTO  MAR         ;ACTUALIZA EL ESTADO DE MARCHA
BSF  PORTD,4
BTFS  PORTB,1     ;SALTA SI EL BIT 1 ESTA A UNO
GOTO  MAR         ;ACTUALIZA EL ESTADO DE PARKIN
BSF  PORTD,5
BTFS  PORTB,2     ;SALTA SI EL BIT 2 ESTA A UNO
GOTO  MAR         ;ACTUALIZA EL ESTADO DE S1
BSF  PORTD,6

```



Figura 5. El director del proyecto muestra el microcontrolador 16F877 utilizado para actuar el sistema.

Resultados obtenidos

El presente proyecto logró el objetivo que consistió en la realización de un sistema que resuelva la problemática planteada con la elevación de neumáticos (ver serie de fotografías 6 a) y b). El total de los costos de elaboración del proyecto fue de \$ 16.782,00 pesos que aunque se considera elevado, es atractivo en función de la relación costo beneficio. Además, el sistema fue calculado para vehículos de gama media y alta, cuyo equipamiento es caro; el costo presentado sirvió para construir el prototipo, cuando se produzcan en volumen, los costos se abatirán considerablemente. En base a experiencia en otros diseños, se estima que los costos del sistema producido en serie, disminuirá al 40 % del costo.



Figura 6. a) Fotos que muestran el espacio para la unidad de potencia, y la unidad ya colocada y puesta la guarda en una camioneta familiar Voyager.



Figura 6. b) Las fotos muestra el vehículo levantado de las llantas delanteras.

Conclusión

El proyecto resultó ser viable y factible como lo demuestra la construcción del prototipo, se obtuvo un sistema capaz de competir ventajosamente con distintos prototipos que existen para la elevación de vehículos. Además de la evolución de los gatos convencionales, las ventajas se mencionan a continuación:

Versatilidad de uso

Aunque el sistema automotriz de elevación de neumáticos responde a la problemática del cambio de llantas de los vehículos para las mujeres; en realidad, el sistema resulta ser útil para todos los conductores, ya que indistintamente, facilita la tarea y evita tener que recurrir a posiciones incómodas y desagradables.



Equipo integrado

Facilita la tarea cuando se presenta una pinchadura en carretera; en especial cuando se produce en condiciones extremas climatológicas o en sitios que pongan en peligro la integridad física del(a) conductor(a) o en los casos en que el tiempo juegue un factor preponderante.

Portabilidad

Es fácil y además evita preocuparse de posibles olvidos del gato.

Rapidez de ejecución

La elevación de la unidad se ejecuta en menos de 5 segundos.

Estabilidad y seguridad

Al estar el vehículo elevado, contará con absoluta estabilidad, evitando con ello, tambaleos o posibles accidentes por resbalamiento de la plataforma.

Facilidad de accionamiento

El sistema se opera por un control remoto a fin de evitar un accidente al momento de actuarlo; lo que también permite mayor seguridad para el operador.

Notas

- i Entendamos por talacha hacer el trabajo necesario para cambiar una de las llantas a un vehículo.
- ii El cálculo del análisis de esfuerzos y de material requerido, se reservan para proteger la propiedad intelectual y el registro de patente del cual se ha iniciado el trámite.

Referencias

1. Banco Mundial. *Las mujeres tienen un papel clave en el avance económico en América latina y el Caribe* [en línea] BIRF-AIF, 29 de agosto de 2012 [ref. 30 de septiembre de 2014]. Disponible en web: <http://www.bancomundial.org/es/news/feature/2012/08/29/women-play-key-role-in-economic-gains-in-latin-american-and-caribbean>
2. SIEMENS. *Solutions Overview* [en línea]. Protetus Systems Inc., S/D de S/M de S/A. [ref. 5 de octubre de 2014]. Disponible en web: http://www.plm.automation.siemens.com/en_us/partners/partnerSearchResults.cfm?action=company&companyId=001300000L5NJFAA3
3. HAGEN, K. D. *Introducción a la ingeniería, enfocada a la resolución de problemas, tercera edición* [en línea]. Prentice Hall, México 2009. Disponible en web: <http://www.ebiblioteca.org/?/buscar/~Hagen%20Kirk%20D%20/>
4. Truper. *Catálogo* [en línea]: Truper, 2012. <https://www.truper.com.mx/CatVigente/buscador.php?palabra=Gatos+de+botella> [Consulta: 15 de septiembre de 2014]
5. Allbiz. *S/a. Unidades Hidráulicas Monarch* [en línea]. Aguilar Mexicana S. A. de C. V., S/d de S/m de S/a. [ref. 15 de septiembre de 2014]. Disponible en web: <http://www.mx.all.biz/unidades-hidraulicas-monarch-g21004#.Vw1zVtThDDc>

Referencias

- SHI Servicio Hidráulico Industrial. Unidades Compactas [en línea]. Disponible en web: <http://www.serviciohidraulico.com.mx/unidades-hidraulicas-compactas.html> [Consulta: 15 de septiembre 2014]
- CÉSPEDES, Alejandra. Rol de la mujer en la sociedad actual [en línea]. Dawncoffe, 24 noviembre 2012 [ref. 15 de septiembre 2014]. Disponible en web: <http://dawncoffe.com/reflexiones/rol-de-la-mujer-en-la-sociedad-actual>
- Dassault Systemes, *SolidWorks* Corporation [en línea]. Disponible en web: <http://www.solidworks.es/> [Consulta: 15 de septiembre 2014]



- C. G, Carlos. Mecánica y calor. México: Limusa, Conalep, 2002.
- E. H. Services, Manual hidráulico industrial 5a ed. 2a impresión. Argentina:Illustrator, 2008.
- W. Deppert, K. Aplicaciones de la neumática. Barcelona, España: Marcombo, 1980.

Fecha de recepción
20/08/2015

Fecha de aceptación
14/10/2015

Fecha de publicación
31/05/2016

