

DISEÑO Y SIMULACIÓN DE UN PROTOTIPO DE PRÓTESIS DE MANO PARA FALANGES MEDIA Y DISTAL

Emilio Trujillo Mares¹, M. en I. Edgar Ernesto Pérez González², Dr. Juan Manuel Mendoza Miranda³, Dra. Carmen Salazar Hernández⁴, Ing. José Francisco Villegas Alcaráz⁵ y Dr. José de Jesús Ramírez Minguela⁶

Resumen— En México, la amputación de extremidades (pérdida parcial o total de dedos) es la cuarta causa de discapacidad, siendo la mayoría de las víctimas personas en edad laboral entre 20 y 45 años. Por lo tanto, en este trabajo se presenta el diseño y la simulación de un nuevo prototipo mecánico de prótesis para falanges media y distal de la mano capaz de imitar los movimientos de un dedo para realizar agarres prensiles. Los resultados muestran que el mecanismo y el diseño propuesto para la prótesis son satisfactorios para imitar el movimiento de un dedo humano, mientras que el análisis de elementos finitos indicó que el diseño propuesto es capaz de soportar adecuadamente las cargas para condiciones extremas.

Palabras clave—prótesis, mecanismo, falange, CAD, FEM.

Introducción

La mano es tan importante y por ende, se expone a una gama de lesiones que pueden afectar su función, teniendo como resultado incapacidades que conllevan a un individuo a tener serios problemas en su vida (Binvignat et al. 2012). En México, la amputación de extremidades es la cuarta causa de discapacidad, siendo la mayoría de las víctimas personas en edad laboral entre 20 y 45 años (Sandoval 2011). La sustitución de alguno de los miembros humanos por dispositivos se ha realizado desde hace más de dos mil años (Pérez R. 2011) y tiene como objetivo que los individuos afectados se incorporen a su vida cotidiana. Por lo tanto, las prótesis desempeñan un papel fundamental pues supone un incremento en la calidad de vida de las personas que han sufrido algún tipo de amputación. Las prótesis se pueden clasificar en dos categorías: en pasivas y activas. Las primeras, conocidas también como prótesis cosméticas, tienen como objetivo reestablecer la apariencia aunque carezcan de movilidad (Pérez R. 2011). Estas prótesis son comúnmente fabricadas con silicona o polivinilo clorado y ofrecen ventajas y desventajas en aspectos como su durabilidad, realismo y precio. Dentro de las prótesis activas se encuentran las prótesis mecánicas (Loaiza y Arzola, 2011), las cuales son dispositivos que se usan con la finalidad de controlar el cierre o apertura a voluntad y de esta manera, recuperar parcialmente la funcionalidad de la mano.

Algunos ejemplos de referencia sobre el diseño de dedos, son los utilizados en las manos Standford/JPL (Matthew y Kenneth, 1985), Utah MIT (Jacobsen et al. 1986), TUAT/Karlsruhe (Schulz y Pylatiuk, 2011), DLR (Butterfass et al. 1998), y los desarrollados por la NASA (Lovchik y Diftler, 1999). La invención más reciente que no utiliza dispositivos electrónicos para su funcionamiento recibe el nombre de X-finger, el cual es diseñado específicamente para solucionar amputaciones parciales de dedo. Cada una de estas prótesis se fabrica individualmente, para acomodarla a los diferentes casos de amputación (Didrick D. 2005). Este tipo de diseños mecánicos puede presentar algunas desventajas como son: limitaciones de movimientos ocasionados por la restricción de la movilidad de los mecanismos propuestos, peso excesivo debido al material con el cual se fabrican; además, no se puede considerar

¹ Emilio Trujillo Mares es estudiante de Ingeniería en Sistemas Automotrices en la Unidad Profesional Interdisciplinaria Campus Guanajuato. emilio.ipn@hotmail.com

² M. en I. Edgar Ernesto Pérez González es Profesor de la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería Campus Guanajuato del Instituto Politécnico Nacional. Av. Mineral de Valenciana 200 Fracc. Industrial Puerto Interior, C.P. 36275, Silao de la Victoria Guanajuato, México. ceperez@ipn.mx

³ Dr. Juan Manuel Mendoza Miranda es Profesor de la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería Campus Guanajuato del Instituto Politécnico Nacional. Av. Mineral de Valenciana 200 Fracc. Industrial Puerto Interior, C.P. 36275, Silao de la Victoria Guanajuato, México. jmendoza@ipn.mx (autor correspondiente)

⁴ Dra. Carmen Salazar Hernández es Profesora de la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería Campus Guanajuato del Instituto Politécnico Nacional. Av. Mineral de Valenciana 200 Fracc. Industrial Puerto Interior, C.P. 36275, Silao de la Victoria Guanajuato, México. msalazarh@ipn.mx

⁵ Ing. José Francisco Villegas Alcaráz es Profesor de la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería Campus Guanajuato del Instituto Politécnico Nacional. Av. Mineral de Valenciana 200 Fracc. Industrial Puerto Interior, C.P. 36275, Silao de la Victoria Guanajuato, México. jvillegasa@ipn.mx

⁶ Dr. José de Jesús Ramírez Minguela es Profesor del Departamento de Ingeniería Qupimica de la División de Ciencias Naturales y Exactas. Universidad de Guanajuato. Col Noria Alta s/n Guanajuato, Guanajuato, México. jdj.ramirezminguela@ugto.mx

realizar agarres donde se imprima demasiada fuerza y la desventaja principal es ocasionada por su elevado costo; lo cual las hace no accesible para todas las personas. Entonces, tomando como punto de partida el concepto de diseño de los X-fingers, el objetivo de este artículo es presentar el diseño y la simulación de un nuevo prototipo de prótesis para falanges media y distal de la mano con la finalidad de proporcionar al usuario los movimientos necesarios para realizar agarres prensiles.

La mano humana

El conocimiento anatómico de la mano humana es un paso fundamental para el diseño de prótesis pues es de relevancia conocer todos los posibles movimientos que esta puede efectuar. El esqueleto de la mano humana se puede dividir en tres regiones: i) la región del carpiano (muñeca), ii) la región de los metacarpianos y iii) la región de las falanges (dedos), estas últimas se pueden subdividir a su vez en falange proximal media y distal (véase Figura 1). La Tabla 1 muestra las dimensiones de las falanges de un dedo índice y la Tabla 2 el rango de los movimientos. Entonces, se puede indicar que la mano humana es una estructura compleja que cuenta con 22 grados de libertad que permiten múltiples configuraciones de agarre y manipulación. Cada dedo, a excepción del dedo pulgar, cuenta con dos articulaciones tipo bisagra y una articulación en la base con dos grados de libertad, donde uno de sus ejes de rotación es paralelo a los ejes de rotación de las articulaciones y el segundo es perpendicular a este y normal a la palma (Gutiérrez T. 2010).

Tabla 1.- Dimensiones del dedo índice (Binvignat et al. 2012).

Tipo de falange	Longitud (mm)
Falange proximal	30.56±0.5
Falange media	28.05±0.5
Falange distal	21.84±0.5

Tabla 2. Rangos de movimientos del dedo índice (Gutiérrez T. 2010).

Articulación	Movimiento	Rango
Inter-falangiana distal (Falange media y distal)	Flexión/extensión	60°
Inter-falangiana proximal (Falange media y proximal)	Flexión/extensión	100°
Metacarpo-falangiana (falange metacarpiana y la proximal)	Flexión/extensión	90°

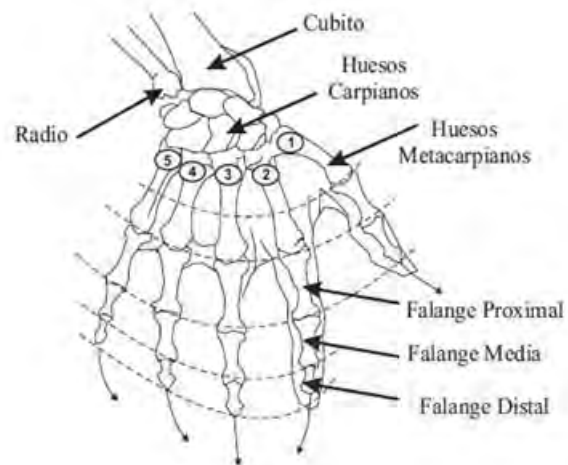


Figura 1. Anatomía de la mano humana (Piña Q. 2010)

Proceso de Diseño y Simulación

Un prototipo de prótesis para falanges media y distal de la mano tiene el propósito de realizar movilidad de flexión y extensión simulando los movimientos naturales de los dedos de la mano humana, teniendo en cuenta la precisión y la fuerza de los mismos para realizar diversos agarres. Es decir, buena imitación de los movimientos de apertura y cierre al agarrar los objetos así como la capacidad de poder ejercer fuerza suficiente sobre los mismos. En el diseño propuesto; además, se busca que la apariencia de las falanges sea tal que imite lo mejor posible la geometría de un dedo real humano, intentando además ocultar en la mayor medida posible los mecanismos destinados al accionamiento de la prótesis. Para facilitar la generación de conceptos y el análisis de funcionamiento del prototipo, en la Figura 2 se muestra un diagrama del concepto de funcionamiento y procedimiento de diseño de la prótesis.



Figura 2. Diagrama del concepto de funcionamiento y procedimiento de diseño de la prótesis.

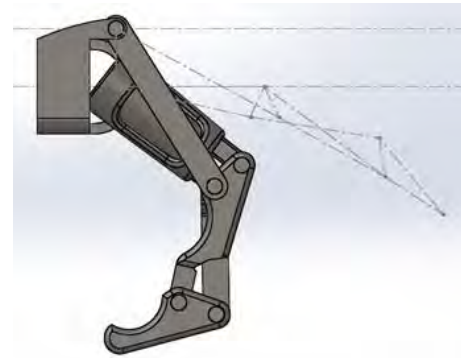


Figura 3. Mecanismo completo del prototipo.

Síntesis del mecanismo.

La síntesis de mecanismos consiste en buscar una solución a los problemas de generación de trayectoria, función y movimiento (Arthur et al. 2007). El mecanismo propuesto consta de seis eslabones unidos entre sí, los cuales conforman dos mecanismos de cuatro barras, el primero de ellos se encuentra en la base del dedo que proporciona movimiento a la falange media, y éste a su vez, activa al otro mecanismo para mover la falange distal. Por lo que, la activación se realiza mediante el eslabón L_1 y L_3 los cuales están conectados a la falange media produciendo la flexión en la falange distal, este mecanismo se muestra en la Figura 3. Con la intención de verificar la movilidad y funcionalidad del mecanismo, se realiza un análisis de posición entre los eslabones y tipos de juntas propuestas. La posición del prototipo se obtuvo en base a un análisis cinemático utilizando el método de lazos vectoriales, ya que se tienen dos mecanismos de cuatro barras (véase Figura 4).

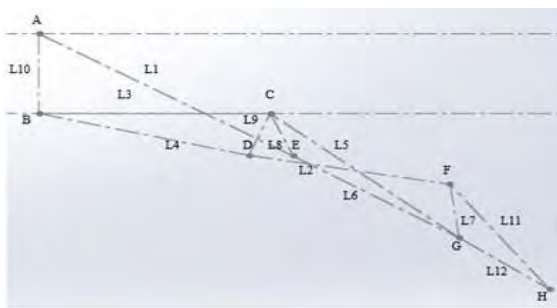


Figura 4. Mecanismos de 4 barras que generan la movilidad del prototipo.

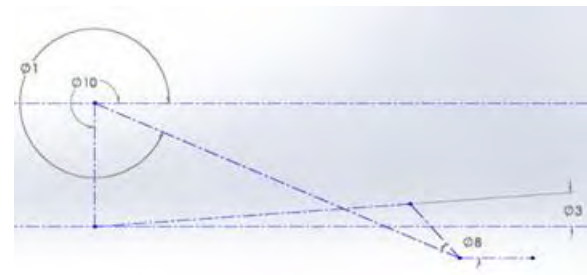


Figura 5. Análisis del primer mecanismo de cuatro barras.

Lazo de movilidad 1

En esta sección se presentan las ecuaciones más relevantes para el lazo que se presenta en la Figura 5. La Ec. (1) describe la posición del lazo 1.

$$\vec{L}_{10} + \vec{L}_3 - \vec{L}_8 - \vec{L}_1 = \vec{0} \tag{1}$$

Descomponiendo el lazo vectorial 1 en sus componentes cartesianas obtenemos el siguiente sistema de Ecuaciones de posición:

$$L_1 \cos \phi_1 = L_3 \cos \phi_3 + L_8 \cos \phi_8 \tag{2}$$

$$L_1 \sin \phi_1 = L_{10} \sin \phi_{10} + L_8 \sin \phi_8 \tag{3}$$

Finalmente, resolviendo para ϕ_8 tenemos:

$$(A^2 - C^2) \tan^2 \phi_8 - 2BC \tan \phi_8 + (A^2 - B^2) = 0 \quad (4)$$

Dónde:

$$A = L_1^2 - L_8^2 - L_3^2 \cos \phi_3 - L_{10}^2 \sin^2 \phi_{10} \quad (5)$$

$$B = 2L_3L_8 \cos \phi_3 \quad (6)$$

$$C = 2L_{10}L_8 \sin \phi_{10} \quad (7)$$

Así, la Ec. (4) describe el movimiento del primer lazo de cuatro barras formado entre el punto A, E, C y B de la Figura 4.

Lazo de movilidad 2

Al igual que en la sección anterior, en esta sección se presentan las ecuaciones más relevantes para el lazo que se presenta en la Figura 6. La Ec. (8) describe la posición del lazo 2.

$$\vec{L}_2 + \vec{L}_7 - \vec{L}_5 - \vec{L}_9 = \vec{0} \quad (8)$$

Calculando las componentes de cada vector, y sustituyendo en el lazo vectorial 2 tenemos el siguiente sistema de ecuaciones de posición:

$$L_2 \cos \phi_2 = L_5 \cos \phi_5 + L_9 \cos \phi_9 - L_7 \cos \phi_7 \quad (9)$$

$$L_2 \sin \phi_2 = L_5 \sin \phi_5 - L_9 \sin \phi_9 - L_7 \sin \phi_7 \quad (10)$$

Finalmente, resolviendo para ϕ_7 tenemos:

$$(A^2 - B^2) \tan^2 \phi_7 + 2BC \tan \phi_7 + (A^2 - B^2) = 0 \quad (11)$$

Dónde:

$$A = L_2^2 - L_5^2 - L_9^2 - L_7^2 - 2L_5L_9 \cos \phi_9 \cos \phi_5 + 2L_5L_9 \sin \phi_5 \sin \phi_9 \quad (12)$$

$$B = 2L_7L_9 \sin \phi_9 - 2L_7L_5 \sin \phi_5 \quad (13)$$

$$C = 2L_7L_5 \cos \phi_5 + 2L_7L_9 \cos \phi_9 \quad (14)$$

La Ec. (11) describe el movimiento del segundo lazo de cuatro barras que está formado entre el punto C, D, F y G (Figura 4) el cual proporciona los movimientos del prototipo. Las falanges del prototipo siguen la trayectoria mostrada en la Figura 7 la cual permite visualizar el movimiento del prototipo. Generando las funciones principales a las que se expone un dedo humano.

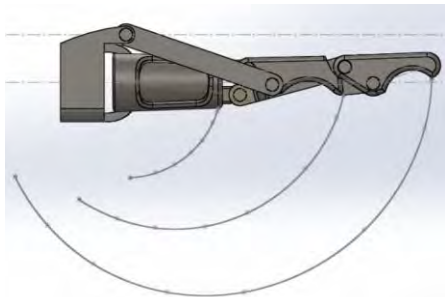


Figura 6. Trayectoria del prototipo en las tres falanges.

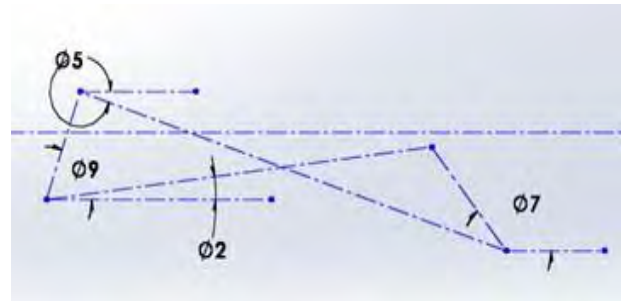


Figura 7. Segundo mecanismo de cuatro barras.

Resultados

Análisis de esfuerzos

Una vez determinada la movilidad del mecanismo y las trayectorias, se realizó un análisis de esfuerzos y deformaciones al mecanismo propuesto mediante elementos finitos (FEM), esto permitió proponer un material adecuado para la posterior fabricación del prototipo considerando el peso y rediseño de las zonas críticas donde ocurran concentraciones de esfuerzo. Para ello, se considera algunos movimientos críticos del prototipo, donde se requiere la aplicación de fuerza sobre las falanges. El material utilizado para el prototipo fue aluminio 6061, el cual satisface las propiedades mecánicas para la fabricación y el buen funcionamiento del prototipo (véase Tabla 3).

Por otro lado, la Figura 8 muestra la malla utilizada en el prototipo, la cual está conformada por elementos hexaédricos y tetraédricos debido a la complejidad de la geometría simulada. Entonces, para asegurar la confiabilidad

de los resultados se realizó un análisis de sensibilidad del mallado. Las condiciones para realizar la simulación fueron las siguientes; se restringieron todos los grados de libertad de la parte trasera de la manopla (Metacarpo) quedando libre el giro del mecanismo (falanges) y simulando el movimiento que generara una vez montado sobre la mano del usuario (véase Figura 9). Se aplicó una presión en la falange distal perpendicular a su superficie, esto simula algunos movimientos del dedo sometido a casos extremos de carga, la presión aplicada fue de 201520.836 Pa que equivalen a 2 kg en masa (Figura 10).



Figura 8. Malla utilizada para el cálculo de los esfuerzos y deformaciones del prototipo.

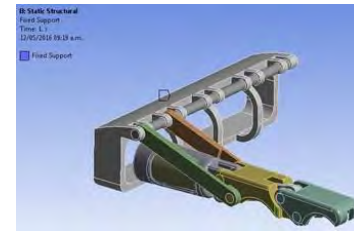


Figura 9. Restricción de movimiento a la manopla.

El análisis de posición del mecanismo se realizó el cálculo de movilidad del prototipo para tres ángulos característicos los cuales se ha demostrado son los máximos que puede rotar el dedo. Se considera como entrada del movimiento para el mecanismo el ángulo de la falange proximal, la Figura 11 muestra como se aplica la presión sobre la falange distal, mientras que la Tabla 4 indica los diferentes ángulos del mecanismo obtenidos a partir de las ecuaciones presentadas en la sección anterior.



Figura 10. Fuerza aplicada perpendicularmente a la falange distal.

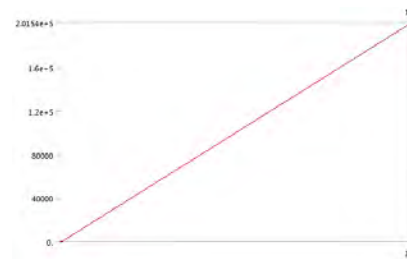


Figura 11. Aplicación de la presión en la falange distal.

Tabla 3. Propiedades del aluminio 6061.

Propiedad	Valor
Densidad	2.770 kg m ⁻³
Coef. de exp. térmica	2.3e-005 C ⁻¹
Calor específico	875 J kg ⁻¹ C ⁻¹

Tabla 4. Ángulos limite los cuales delimitan la posición del prototipo para su efectiva funcionalidad.

ϕ_3	ϕ_1	ϕ_5	ϕ_7
6.12°	340.30°	350.83°	145.23°
7.12°	342.36°	358.31°	159.32°
-68.87°	277.10°	188.94°	272.97°

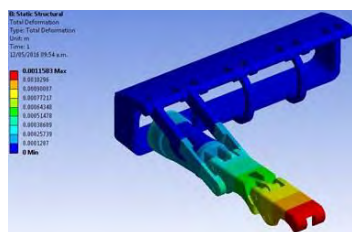


Figura 12. Distribución de deformaciones en el prototipo.

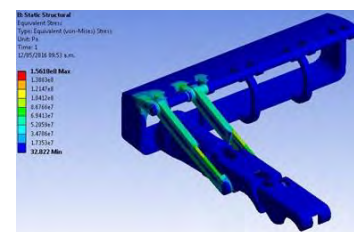


Figura 13. Esfuerzos de Von Mises.

Los resultados obtenidos del análisis por elementos finitos de la deformación total que se genera en la falange distal se muestra en la Figura 12; donde se observa un desplazamiento máximo de 1.15 mm. Por otro lado, la Figura

13 indica el esfuerzo máximo de Von Mises, el cual se produce en las barras que soportan al prototipo. El valor máximo calculado fue de 156 MPa y se presentó en los cambios de geometría de las mismas barras donde se tienen los concentradores de esfuerzo.

Comentarios Finales

Conclusiones

Para el análisis de posición se concluye que el mecanismo de 6 barras propuesto para el prototipo satisface las condiciones de movilidad que realiza un dedo en la vida cotidiana de una persona, así mismo, aseguramos con las ecuaciones de posición que no existirá interferencia entre los movimientos de las barras y sus tipos de uniones. Además, el análisis de carga sobre el diseño del mecanismo permite concluir que el prototipo propuesto soporta adecuadamente los esfuerzos a los cuales se somete cada componente proporcionándonos un factor de seguridad mínimo de (1.8) comparando este resultado con el esfuerzo máximo de von mises 156 MPa y el esfuerzo de fluencia del aluminio 280 MPa. Esto asegura que el diseño para las falanges es el adecuado el cual podrá someterse a condiciones de carga extremas.

Posteriormente se rediseñará la zona de agarre del mecanismo (Manopla) para optimizar su diseño y asegurar que las barras (zona donde se presentan los esfuerzos máximos) no presente alguna falla derivada por la fatiga a la cual se someten ocasionada por el movimiento de las falanges.

Referencias

- Arthur G. Erdman, George N. Sandor, Diseño de Mecanismos, Análisis y Síntesis, Tercera Edición, (2007)
- Binvignat, O., Almagià, A., Lizana P., Olave E. Aspectos biométricos de la mano de individuos chilenos. Int. J. Morphol. 30 (2012) 2.
- Butterfass, J., Hirzinger G., Knoch, S., Liu, H. DLR's multisensory articulated hand. Proc. of the 1998 IEEE Int. Conf. on Robotics and Automation, Leuven, Belgic, (1998).
- Didrick D. Articulated Artificial Finger Assembly, US Patent 6908489 B2, June 21, 2005.
- Gutiérrez T., J. J. "Diseño y simulación de una mano mecánica para ser utilizada como un efector final robótico". Tesis de Maestría. Universidad de Carabobo. (2010).
- Jacobsen, S. C., Wood, J. E., Knutti, D. F., and K. B. Biggers. The UTAH/MIT dextrous hand: Work in progress. In Robot, Grippers, Springer-Verlag, Berlin, 1986.
- Loaiza, J. L., Arzola, N. Evolution and trends in the development of hand prosthesis. DYNA 78 (2011) 169.
- Lovchik, C.S., Diftler, M.A. The robonaut hand: A dextrous robot hand for space. Proc. of the 1999 IEEE Int. Conf. on Robotics and Automation, Michigan, (1999).
- Matthew T. Mason, J. Kenneth Salisbury Jr. Robot Hands and the Mechanics of Manipulation. The MIT Press Series in Artificial Intelligence. 1985.
- Pérez Romero, M. A. "Análisis cinemático e implementación de una mano robótica servo-articulada aplicable como prótesis". Instituto Politécnico Nacional, (2011).
- Piña Quintero, R. "Diseño paramétrico y construcción de un dedo antropomórfico". Tesis de Maestría. Instituto Politécnico Nacional (2010).
- Sandoval Castro, X. Y. "Prótesis de mano 1.0" Tesis de maestría. Universidad Autónoma de Querétaro, (2011).
- Schulz, S., Pylatiuk, C. A New Ultralight Anthropomorphic Hand. Inst. of Applied Computer Science Research Center of Karlsruhe, Germany.

Agradecimientos

Los autores expresan su agradecimiento a la Secretaría de Investigación y Posgrado (SIP) del Instituto Politécnico Nacional por el apoyo a través del Sistema de Administración de Programas y Proyectos de Investigación (SAPPI) con número de proyecto 20161565.

Notas Biográficas

Emilio Trujillo Mares es estudiante de Ingeniería en Sistemas Automotrices en la Unidad Profesional Interdisciplinaria Campus Guanajuato. Terminó su preparatoria en Electromecánica Industrial en el Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica con honores.

El **M. en I. Edgar Ernesto Pérez González** es profesor de la UPIIG del Instituto Politécnico Nacional, donde ha participado en diferentes proyectos relacionados con el análisis de elementos finitos para máquinas y estructuras.

El **Dr. Juan Manuel Mendoza Miranda** es profesor de la UPIIG del Instituto Politécnico Nacional, donde ha desarrollado diversas publicaciones en congresos y revistas de alto impacto en el área de termofluidos. Actualmente dirige el proyecto de prótesis parciales para manos, además trabaja en las áreas de diseño de máquinas y mecanismos, recubrimientos, termofluidos y ahorro de energía.

La **Dra. Carmen Salazar Hernández** es profesora de la UPIIG del Instituto Politécnico Nacional, donde ha desarrollado diversas publicaciones en congresos y revistas de alto impacto. Actualmente trabaja en las áreas de materiales, recubrimientos, diseño de máquinas y mecanismos así como en termofluidos.

El **Ing. José Francisco Villegas Alcaráz** es profesor de la UPIIG del Instituto Politécnico Nacional, donde ha participado en diferentes proyectos relacionados con el diseño de máquinas así como en el área de motores de combustión interna.

El **Dr. José de Jesús Ramírez Minguela** es profesor de la Universidad de Guanajuato. Ha publicado diversos artículos de alto impacto en el área de termofluidos. Actualmente trabaja en el área de simulación con elementos finitos y el uso eficiente de energía mediante energías renovables.

Sistema de Adquisición de Sonidos Pulmonares para la Detección de Patologías Respiratorias

M. en C. Trujillo-Mora Valentín¹, M. en C. Rojas-Hernández Rafael¹, Dr. López-Chau Asdrúbal¹, M. en T.I.. Rojas Hernández Carlos A.¹

Resumen—En este trabajo se presenta una propuesta de un sistema para la adquisición de sonidos pulmonares para la detección de patologías respiratorias, como una herramienta de apoyo al médico especialista, así como también que sirva como una herramienta de tipo entrenador para los pasantes de medicina y con ello tomen una mejor experiencia para poder determinar la patología en el paciente. Al graficar estos sonidos se podrá realizar una comparación con señales base, para determinar si esa forma de onda de ese sonido se parece a una patología o no y con ello apoyar al médico especialista con el diagnóstico. Cabe mencionar que también se tendrá un sistema envolvente de sonido para emular como si el especialista estuviera dentro de los pulmones escuchando todos los ruidos respiratorios.

Palabras clave—Sonido Pulmonar, Ruido Respiratorio, Patología Respiratoria.

Introducción

La respiración

La respiración es una actividad inconsciente, pero involucra diversos músculos, órganos y huesos de nuestro cuerpo. Gracias a ella, el cuerpo obtiene oxígeno, elemento esencial para los seres vivos, ya que es el elemento que oxida los nutrientes y permite la liberación de la energía que se necesita para vivir [1]. Así, la respiración es la función mediante la cual los seres vivos (unicelulares y pluricelulares) toman oxígeno del medio que habitan y dejan en él dióxido de carbono, que resulta de la actividad celular.

El sistema respiratorio tiene como funciones principales:

- Interviene en el intercambio gaseoso: captación de oxígeno O₂ para llevarlo a las células del organismo y liberación del dióxido de carbono CO₂, producido por estas.
- Ayuda a regular el potencial hidrógeno PH sanguíneo.
- Contiene receptores para el sentido del olfato, filtra el aire inspirado, produce sonidos (fonación) y excreta pequeñas cantidades de agua y calor.

El aparato respiratorio comprende la nariz, la faringe (garganta), laringe (órgano de la voz), la tráquea, los bronquios y los pulmones [4], como se ve en la Figura 1.

¹ M. en C. Valentín Trujillo Mora es Profesor de Ingeniería en Computación en la Universidad Autónoma del estado de México, Estado de México, México valt_tm@hotmail.com

¹ M. en C. Rafael Rojas Hernández es Profesor de Ingeniería en Computación en la Universidad Autónoma del Estado de México, Estado de México, México rrojashe@uaemex.mx

¹ Dr. López-Chau Asdrúbal es Profesor de Ingeniería en Computación en la Universidad Autónoma del estado de México, Estado de México, México .

¹ M. en T.I.. Carlos Alberto Rojas Hernández es Profesor de Ingeniería en Computación en la Universidad Autónoma del Estado de México, Estado de México, México carojashe@uaemex.mx

Los Pulmones

Son dos órganos esponjosos, elásticos y rosados, que se alojan en la cavidad torácica, están apoyados sobre el músculo diafragmático y protegidos por una membrana que los rodea llamada pleura [1]. Ésta presenta dos hojas: la pleura visceral que se adhiere a los pulmones y la pleura parietal que se encuentra en contacto con la cavidad torácica. Cada pulmón presenta una cara interna o mediastínica, donde se encuentra el hilio pulmonar, por donde entran los bronquios, y por donde entran o salen los vasos y los nervios pulmonares y una cara externa, convexa y lisa, con cisuras que la dividen en lóbulos.

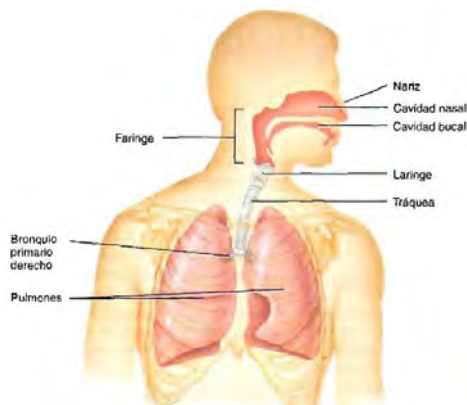


Figura 1. Estructura del aparato respiratorio [2]

Sonidos Pulmonares

Ruidos Fisiológicos

Los ruidos normales o fisiológicos, como su nombre lo indica, son los que no representan ninguna patología en el paciente y entre ellos están [4][5]:

- a) **Ruido bronquial (o tubular).** Lo produce el paso de aire a través de la tráquea. Es un sonido profundo y muy fuerte en el que la espiración resulta más larga que la inspiración. Es de alta frecuencia y alta intensidad. El ruido corrientemente se ausculta durante toda la inspiración y toda la espiración, con una separación neta entre ambas fases, que se produce cuando el flujo disminuye y cae a cero
- b) **Ruido broncovesicular.** Se escucha al auscultar sobre las vías aéreas grandes. Es un sonido de mediana intensidad y duración que se encuentra audible tanto en la inspiración como en la espiración.
- c) **Murmullo vesicular.** Lo puedes escuchar si auscultas en cualquier otro lugar del tórax. Es un sonido más suave y está presente durante la inspiración.

Ruidos Patológicos [4]

Se les llama “**ruidos adventicios**“, son los sonidos superpuestos a los ruidos que se generan en una respiración normal. Estos, absolutamente todos y en todos los casos, son señales de patología pulmonar aguda o crónica. Algunas enfermedades pueden generar ruidos adventicios específicos, mientras que otras pueden producir combinaciones de uno o varios, entre ellos están [4][5]:

- a) **Sibilancias.** Se escuchan sobre todo en los campos pulmonares alejados de los bronquios principales y están presentes tanto en la inspiración como en la espiración. Los ruidos son como chillidos muy agudos, o silbidos. Principalmente se encuentra en la patología asmática. También en bronquitis, bronquiolitis, bronquiectasias, fibrosis quística y laringotraqueobronquitis, son generalmente más intensos mientras mayor es la obstrucción.

- b) **Roncus.** El sonido es semejante a un gorgoteo, fuerte, intenso, como ronquidos. Está presente en la neumonía, asma, bronquiectasias, fibrosis quística y neoplasias broncopulmonares. Suele ser fundamental para distinguir la bronquitis crónica de la aguda, son generalmente más intensos mientras mayor es la obstrucción.
- c) **Estertores.** Se generan cuando, en cualquier parte de la vía respiratoria, existe la presencia de fluidos (por ejemplo, de tipo mucoso) abundantes, suele estar presente en patologías como el EPOC, neumonía, hemorragia pulmonar, edema pulmonar cardiogénico y síndrome de distrés respiratorio agudo.
- d) **Roce pleural.** Son sonidos “chillantes”, como si estuvieras frotando una lámina de metal con otra. Las principales causas son la pleuritis y los carcinomas pleurales. Son ruidos discontinuos, similares al frotar de dos cueros, que se producen por el frote de las superficies pleurales inflamadas, cubiertas de exudado.

Existen factores que pueden modificar las mediciones [7][8] entre los cuales deben de estar considerados:

- La edad y corpulencia del paciente.
- Cambio de volumen de aire en los pulmones.
- Localización de la captura del sonido.
- Flujo de respiración.
- Posición del paciente.

Bases Acústicas

La percepción de los distintos sonidos depende del efecto de las ondas de presión en el oído humano. El número de ondas de presión en un segundo es la frecuencia, y se mide en Hertz (Hz). La frecuencia de los ruidos respiratorios varía entre 100 y 2,000Hz. El oído humano es capaz de percibir sonidos con frecuencias entre 16 y 20,000Hz. (véase Figura 2).

El sonido de una tráquea normal, está en el rango de 200 a 1,500 Hz, dependiendo de la edad del paciente, y en el caso de los ruidos pulmonares, el rango varía entre 200 y 800Hz. La presencia de ruidos anormales puede variar significativamente la frecuencia y su intensidad, sin embargo no es frecuente que se superpongan con frecuencias mayores a 2,000Hz.

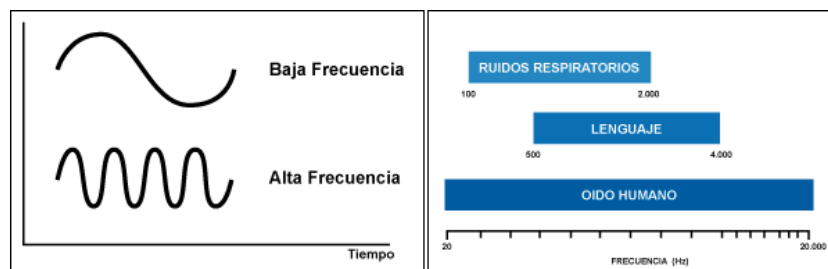


Figura 2. Frecuencias de los sonidos y ruidos respiratorios [6].

Con un sistema automatizado es posible adquirir, visualizar y grabar los sonidos pulmonares que apoyen al médico a detectar y diagnosticar los ruidos y sonidos pulmonares.

Propuesta para desarrollar el sistema

A continuación se muestra un diagrama a bloques con la propuesta para la realización del sistema de adquisición de sonidos pulmonares:

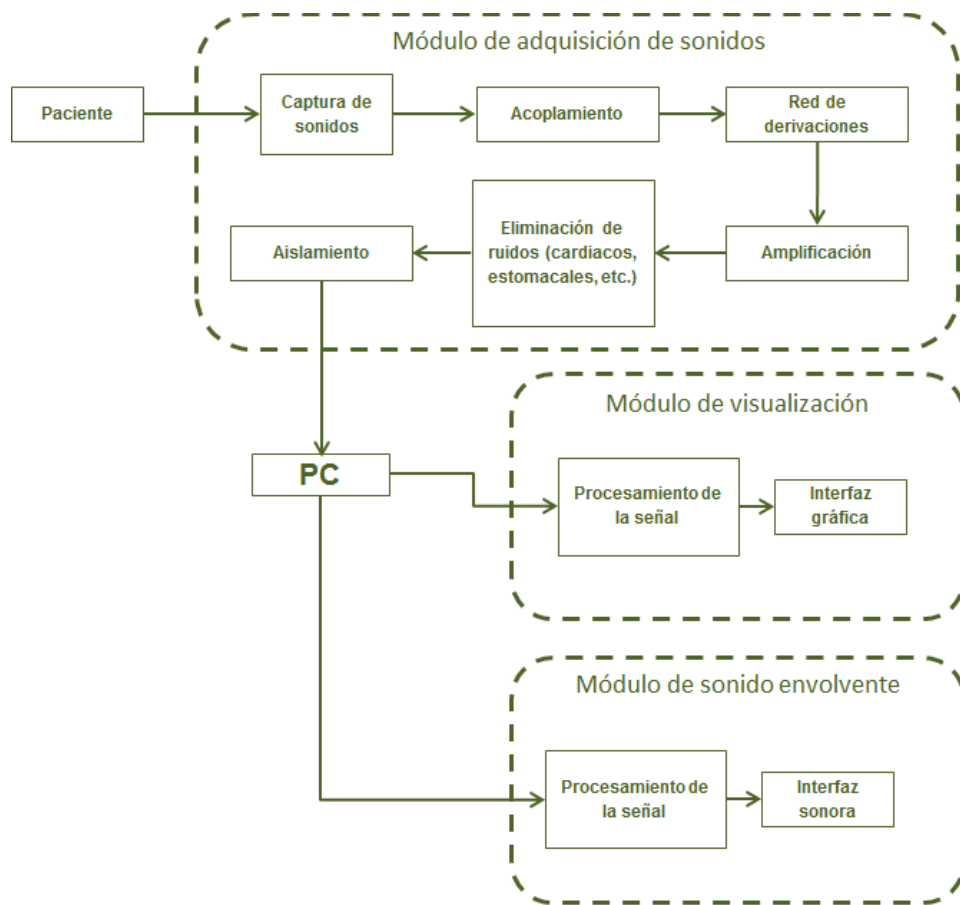


Figura 3. Diagrama bloques del sistema propuesto

En el **módulo de adquisición** de sonidos pulmonares se encuentra esencialmente integrada en su totalidad por hardware, es toda la parte de procesamiento analógico de la señal, desde la adquisición, por medio de sensores adaptados (estetoscopios y micrófonos), pasando por el acoplamiento, la red de derivaciones, con la cual se espera sea posible realizar diferentes combinaciones, como es suma, resta o promedio de las señales y con ello obtener algunas gráficas y sonidos producto de esto, y posiblemente tratar de encontrar el punto donde se localiza ese ruido. Después de viene la parte de Amplificación, la cual aumentará la intensidad del sonido para un mejor audio, y como se sabe al amplificar una señal, también se amplifican los ruidos, es por ello, que después esta la etapa de filtrado para eliminar ruidos tanto estomacales y del corazón como otros ruidos frecuenciales como es el de 60Hz y de altas frecuencias, cabe señalar que aquí va un filtro ancho de banda a frecuencias bajas donde se muestran las gráficas de los sonidos, finalmente a esta etapa va el aislamiento en donde se busca proteger al paciente de cualquier coque eléctrico y el aislamiento de línea de alimentación.

El modo de visualización se va a mostrar las gráficas de los ruidos respiratorios para que el especialista podrá reconocer y los estudiantes podrán ver para mejorar su aprendizaje.

Y Finalmente el módulo de sonido envolvente, se tendrán todos los sonidos respiratorios del paciente para que el especialista y los estudiantes escuchar estos ruidos como si estuvieran dentro del cuerpo y con ello poder detectar el lugar donde se origina el ruido.

Cabe señalar que se propone también una parte de reconocimiento de detección de patologías respiratorias como una herramienta más para que apoyar al médico especialista y con ellos pueda basar su diagnóstico en gráficas de formas, frecuencias y amplitudes de las señales de estos sonidos respiratorios. Actualmente se está trabajando en la parte de limpiar las señales en el hardware, la interfaz de3 visualización de las señales, está casi terminada y faltarían comenzar a realizar las pruebas con el sistema completo, como se muestra en la figura 4.

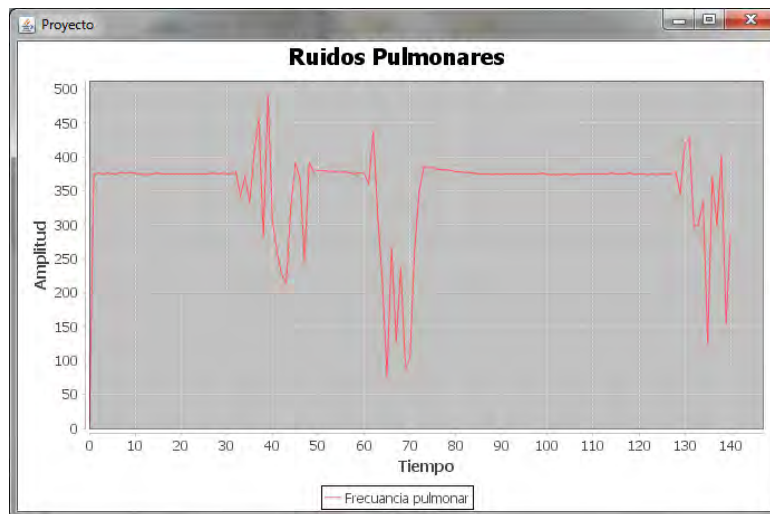


Figura 4. Interfaz visual de visualización de sonidos pulmonares.

Referencias

- [1]Frederic H. Martini, Michael J. Timmons, Robert B. Tallitsch, Anatomía Humana, Ed. Pearson-Edison Wesley, Sexta Edición, 2009
- [2]Atlas electrónico de Ruidos Respiratorios, consultada en marzo del 2014 <http://escuela.med.puc.cl/Publ/AtlasRuidos/Default.html>
- [3]Tortora, Derrickson, Principios de Anatomía y Fisiología, Ed. Panamericana, Onceava Edición
- [4] Sapiens Medicus, página de internet, sonsultada en marzo 2016 <http://sapiensmedicus.org/blog/2015/01/13/ruidos-respiratorios/>
- [5] Universidad Católica de Chile, consultada en enero 2016 <http://escuela.med.puc.cl/publ/modrespiratorio/Mod5/default.html>
- [6] Atlas electrónico de Ruidos Respiratorios, consultada en marzo del 2014 <http://escuela.med.puc.cl/Publ/AtlasRuidos/Default.html>
- [7] Kraman, S.S., Wodicka, G.R., Oh, Y. and Pasterkamp, H. 1995. Measurement of respiratory acoustic signals. Effect of microphone air cavity width, shape, and venting. Chest Journal, Vol.108.
- [8] Earis, J.E. and Cheetham, B.M. 2000. "Current methods for computerized respiratory sound analysis". European Respiratory Review, Vol.10.

Análisis de una empresa de la Industria de la transformación en Villahermosa Tabasco Para la generación de una propuesta de mejora

Ana Ruth Ulloa Pimienta MA¹

Resumen— A través de este esquema El objetivo del presente artículo expone la medición que se obtuvo de la productividad de una empresa mediana en el sector de la transformación, resultando relevante el utilizar los criterios básicos que las organizaciones necesitan para poder lograr la calidad y por ende la productividad.

Por lo cual se pudo establecer un modelo de mejoramiento para la organización, con un enfoque sistémico, esto quiere decir que estarán involucradas todas las partes que conforman a la empresa, en la implantación de dicha propuesta, logrando con ello que su productividad sea la que verdaderamente debe alcanzar, entonces se ubicara en el nivel de competitividad que debe de tener según los recursos involucrados.

Un logro significativo fue integrar significativamente a la gente de la organización en la cultura de la medición, y por lo cual se considera que este es un inicio relevante para la empresa estudiada.

Palabras clave— Medición, transformación, productividad y competitividad

Introducción

El desarrollo e implementación de un modelo real y factible para la medición y mejoramiento se ha convertido en un tema de investigación y discusión fundamental para alcanzar una buena productividad, cuyos objetivos están alineados al cumplimiento de los objetivos de la empresa u organización, día a día una organización tiene que mantenerse en el ámbito competitivo dependiendo de factores como: precios bajos, eficiencia, calidad, innovación, tecnología de lo contrario quedaría fuera del mercado.

En cualquier empresa la pérdida de control sobre un proceso puede significar una grave amenaza de la producción dentro de la organización.

Descripción del Método

Reseña de las dificultades de la búsqueda

Uno de los métodos utilizados para la identificación de los focos rojos dentro de una empresa es el de autodiagnóstico de los 8 criterios basado una serie de cuestionarios que se tiene que aplicar en cada una de las áreas en la organización, este método muy eficaz ya que ayuda a la identificación de las áreas menos productivas y dar un diagnóstico en que porcentaje de rendimiento se encuentra la empresa.

A continuación se mostrara la aplicación del autodiagnóstico de 8 criterios en la empresa la empresa de la industria de la transformación, en las áreas de producción, mantenimiento, almacén y administración, con el objetivo de identificar los focos rojos de las áreas que no están teniendo buen rendimiento, seguidamente se propondrá un modelo de las áreas con bajo porcentaje de productividad con el fin de erradicar el problema.

El objetivo principal de la empresa es ofrecer, dar servicios, promocionar y suministrar los productos que comercializa la empresa, y al mismo tiempo brindar a todos y cada uno de nuestros clientes la seguridad de adquirir productos que cumplen con las normas más estrictas, en materia de Aseguramiento de Controles de Calidad.

Por lo cual la importancia de diseñar una metodología integral que involucre los criterios internos (8) y los aspectos externos, según se muestra en la figura 1



Figura 1 Modelo Metodológico
Fuente: Ulloa Pimienta (2016)

¹ Ana Ruth Ulloa Pimienta MA es candidata al grado de Doctor por la Universidad del Valle del Grijalva. ruth280782@hotmail.com (autor correspondiente)

El primer criterio es la satisfacción del cliente:

En esta primera parte el criterio consta de 7 preguntas de las cuales serán utilizadas para examinar la efectividad que tiene la empresa en su sistema para conocer y exceder las expectativas de los clientes sobre el grado en que se han cumplido sus requisitos.

El segundo criterio es liderazgo: Este criterio consta de 9 preguntas, en este módulo se examina la participación que tiene la alta directiva en los trabajadores, que los induce o motiva para alcanzar objetivos planteados por el líder en el proceso de mejora de la calidad.

El tercer criterio es desarrollo del personal y gestión del capital intelectual:

Este criterio consta de 9 preguntas, en este criterio se busca o se examina cuáles son los diferentes sistemas que cuenta la organización para evaluar, diagnosticar e identificar a su personal apto para la realización de tareas, así como también el diseño de puestos, las diferentes capacitaciones que deben tener o deben de aplicar, también sus esquemas de reconocimiento y de medición de desempeño y la identificación y desarrollo de habilidades y actitudes que el trabajador tenga.

El cuarto criterio es administración de la información y de la tecnología:

Este criterio consta de 7 preguntas, en este se identifica la forma de como administran sus datos de información así como también su esencia de selección y si tienen algún tipo de indicador que los ayuden a ver la efectividad o la eficacia que tiene al momento de plasmar o ingresar sus datos de información.

El quinto criterio es planeación estratégica:

Este criterio consta de 8 preguntas, en el cual se examina el proceso de planeación que tiene la empresa o la organización para desarrollar sus objetivos específicos, misión, visión, en definir su plan operativo que este nos lleve desde nuestro estado actual hasta el estado en donde queramos llegar, también se efectúa la eficiencia y la eficacia con la cual la empresa realizara esta planeación para así con diferentes objetivos y estrategias ayudaran a esclarecer o nos mostrara un claro norte hacia donde queremos llegar.

El sexto criterio es gestión y mejora de procesos:

Este criterio consta de 8 preguntas, de las cuales se examinan las distintas formas de análisis para la mejora de sus procesos el desarrollo que se tiene así como los elementos fundamentales del sistema de gestión de la calidad, si tiene alguna norma o certificación ISO acerca de seguridad y calidad en la empresa.

El séptimo criterio es impacto en la sociedad:

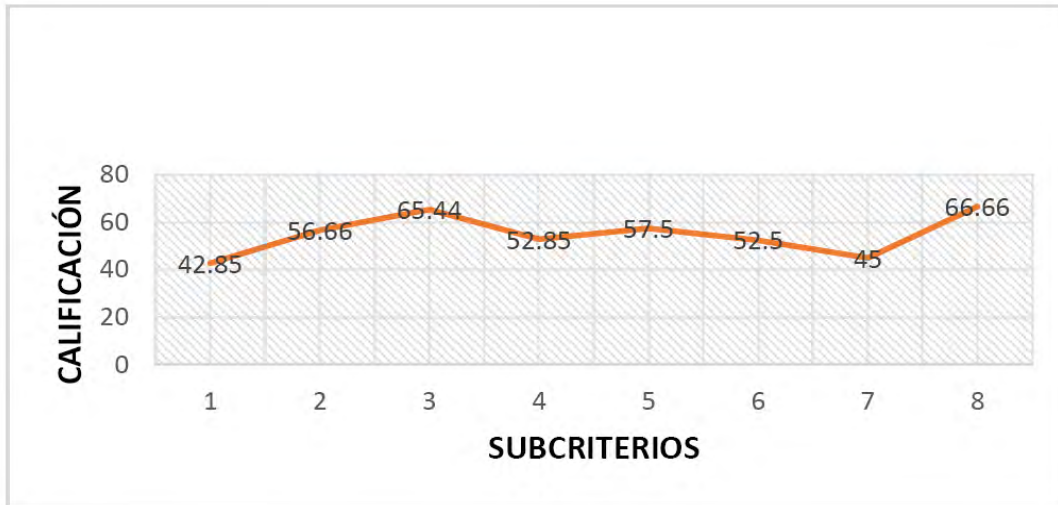
Este criterio cuenta con 4 preguntas, que examinan la forma en que la organización realizará esfuerzos de mejora continua en su entorno de acuerdo lo social o económico donde este se encuentre, de acuerdo a la evaluación que se le puede realizar a los clientes y ver si el producto o servicio que yo estoy brindando sea el correcto y el apropiado de acuerdo a las necesidades que tiene esta comunidad y así desarrollen programas de calidad total.

El octavo criterio es resultado:

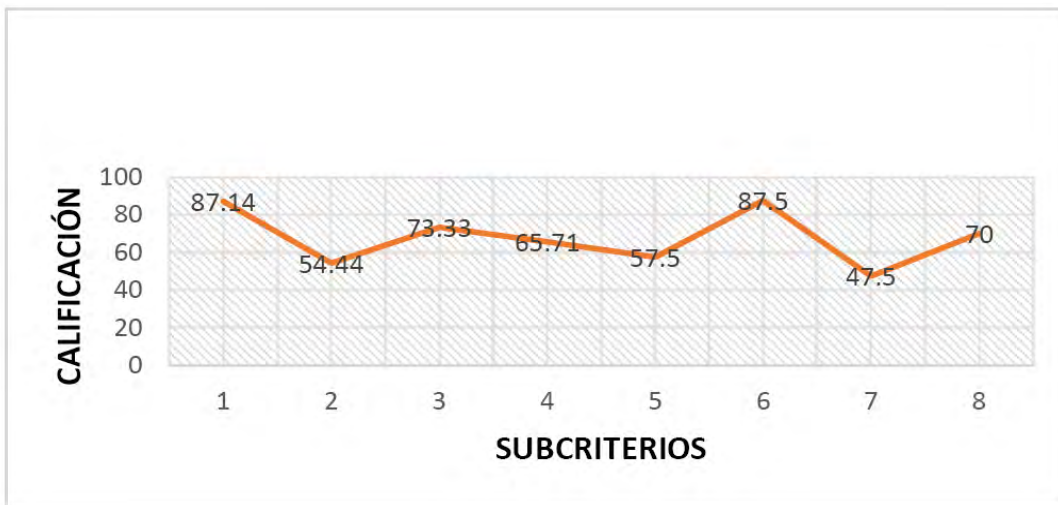
En este último hay 6 preguntas, y se verificara de acuerdo a varios indicadores ver si el resultado es el esperado para la empresa o mediante otros tipos medición de resultados verificar si hay calidad en los procesos y en el sistema ya que si el sistema estuviera incorrecto o mal enfocado pues no habría la calidad esperada en el servicio o el producto que la organización este realizando, simplemente es ver si el resultado es el esperado si hay liderazgo, las metas son alcanzables, si los objetivos están bien claros, si la planeación fue de lo más eficiente y eficaz y si ha generado ese impacto y ese resultado que se tenía con la sociedad.

A través de la aplicación del instrumento detallado anteriormente se pudo constatar un escenario, integral en materia de productividad en la empresa de transformación analizada, generando una visión sistémica de la misma, lo cual fue de gran importancia para el diseño de la propuesta de mejora.

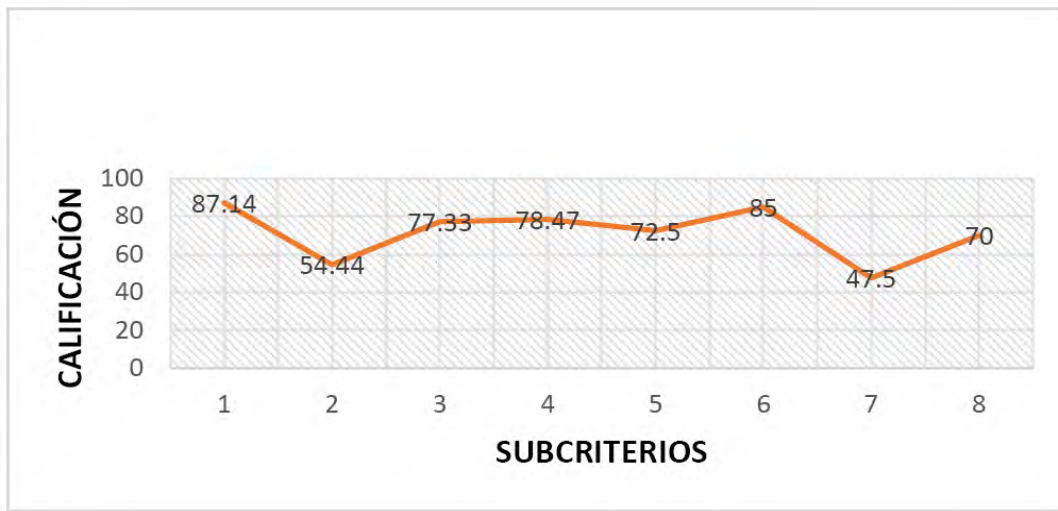
Los resultados obtenidos se muestran por área en las siguientes gráficas:



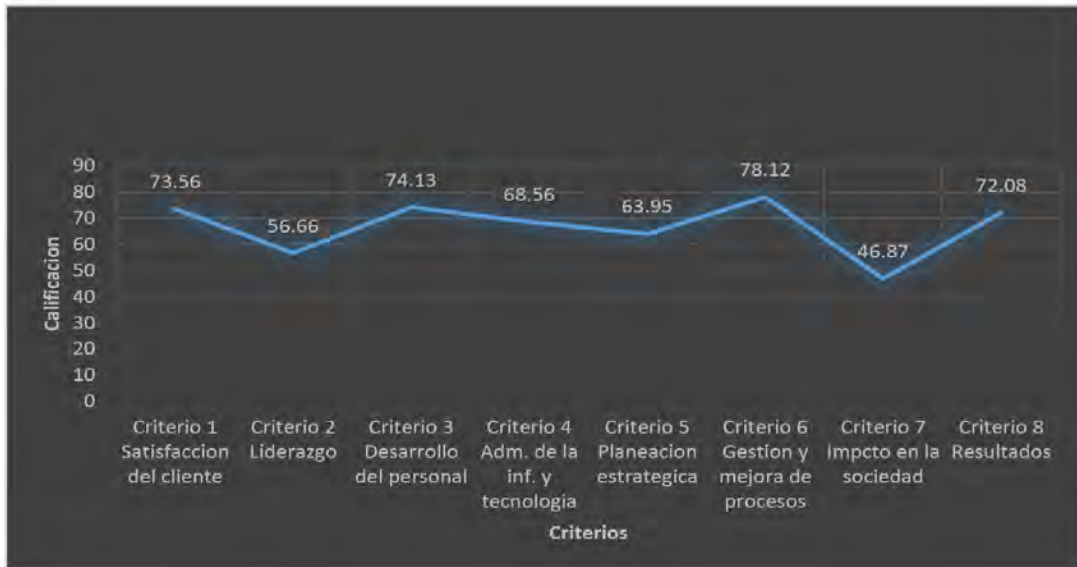
Grafica 1 Resultados integrales area de Producción
Fuente: Percepción del investigador 2016



Grafica 2 Resultados integrales area de Mantenimiento
Fuente: Percepción del investigador 2016



Grafica 3 Resultados integrales del área de Administración de la Empresa
Fuente: Percepción del investigador 2016



Grafica 4 Perfil integral de la Empresa
Fuente: Percepción del investigador 2016

Como se puede observar en el perfil integral de la empresa, se reflejan puntos significativos en los cuales hay que reforzar los elementos como son: el liderazgo, aspecto fundamental para darle línea de acción y rumbo a una organización, así como, la Planeación estratégica que es la guía para la evolución integral, aunado al uso de la administración de la información y la tecnología como elementos de interacción en el sistema, todo ello repercute en el bajo nivel del criterio que impacta en la sociedad, que en muchas ocasiones es descuidado por las organizaciones.

Propuesta y Conclusiones

Es por ello que se presenta a continuación la propuesta para la empresa de transformación estudiada:

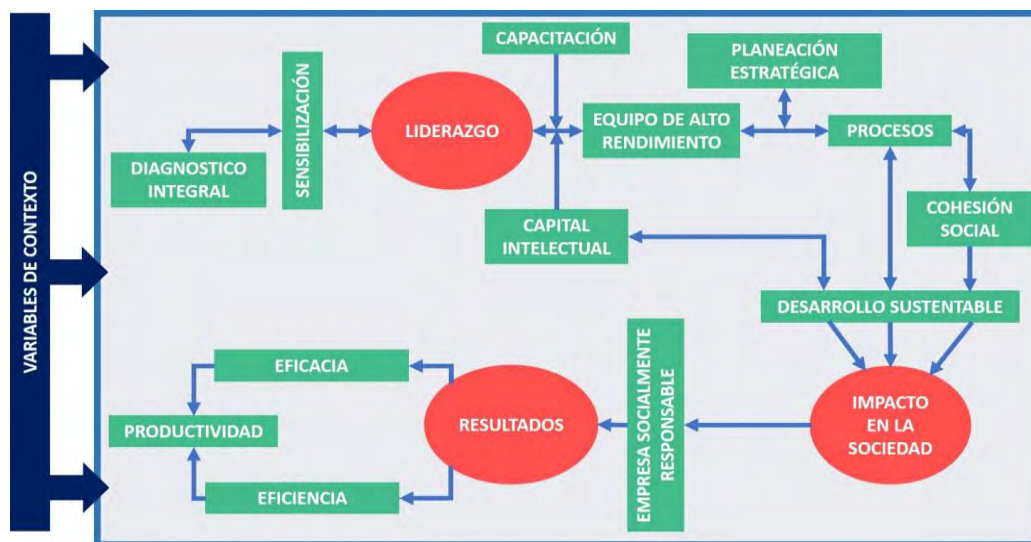


Figura 2 Modelo de Mejoramiento de la Productividad
Fuente: Ulloa Pimienta (2016)

En este modelo se muestran los puntos rojos por los que la empresa debe iniciar a tomar en cuenta para que se produzca una productividad de calidad.

El primer punto es el liderazgo donde la persona a cargo debe tener las actitudes y aptitudes necesarias para sobrellevar a un grupo de personas; y este grupo de personas debe saber estar liderado.

Para poder tener un buen liderazgo necesitamos como primer punto realizar un diagnóstico integral de la empresa para analizar y detectar los puntos de nuestra empresa, puntos en contra y a favor para conocerla y poder tomar decisiones, así también se necesita sensibilizar al personal y a todas las personas que están en la empresa, para que así sea un poco más fácil que líder y los liderados vayan por un objetivo común.

Todo esto es para tener un capital intelectual capaz de sobrellevar cualquier situación que se presente, por lo que también se necesita capacitación para el personal para poder contar con esto.

En conjunto todo esto se podrá contar con equipos de alto rendimiento, que fortalezcan la planeación estratégica, y así esta será integral tomando en cuenta todos los aspectos que la empresa necesita para salir adelante y ser competitiva, que podrán darnos al igual procesos integrales.

El que el personal se sienta familiarizado con la empresa es una parte fundamental con la empresa, que junto con el capital intelectual y los procesos harán un desarrollo sustentable, que nos tendrán un impacto en la sociedad de calidad y que harán que los clientes tengan una buena impresión de calidad de la organización.

Para que una empresa sea socialmente responsable necesita de los puntos antes mencionado, es por eso que esta empresa no es la excepción, así se tendrán resultados eficaces y eficientes que hacen una productividad.

Referencias Bibliográficas

Charles D. Schewe y Reuben M. Smith. (1982) Mercadotecnia (conceptos y aplicaciones). Estados Unidos: Edil. Mc Graw Hill

Hernández Sampieri, R. Fernández Collado, C y Bapista Collad, C. y Bapista Lucio, P."Metodología de la Investigación", McGraw-Hill, 3a. Edición.

Juran, Joseph M.(1990) Juran y la planificación de la calidad. España: Editorial Díaz de Santos.

Kotler Philip. (2006) Dirección de Marketing, 12ª. Edición. México: Pearson Educación De México.

Michel Godet, "Manual de Prospectiva Estratégica", Tomo 2 - Dunod. 1997

Reducción de costos de inventario de materia prima

Uraga Deras Tania Libertad, pasante IGE¹, MA. Ma. Dolores Delgado Celis²,
MC. María Merced Cruz Rentería³, MC. Rosa Hilda Félix Jacquez⁴ e Ing. Erik Villagrán Osorio⁵

Resumen— El objetivo fue establecer niveles óptimos de inventario de materia prima, para disminuir niveles altos en algunos ítems no justificados en las órdenes de producción, lo que generaba costos adicionales de compra, almacenamiento, manejo y preparación de materia prima. Estos costos son considerados desperdicios que no aportan valor al producto final. Con base en la demanda de producto terminado, tiempos de producción, tiempos de entrega de materia prima y porcentajes de desperdicio asociados a los procesos, primeramente se hizo el análisis de materiales ABC, que determina la relación costo-volumen de los insumos. Como resultado de éste, se pudieron identificar los ítems críticos en costo. Un segundo paso fue establecer la cantidad económica de pedido como medida de reabastecimiento para asegurar la producción de una semana y media. Finalmente, la implementación logró disminuir el costo total de inventario en un 33%.

Palabras clave— cantidad económica de pedido, costos de inventario, análisis ABC.

Introducción

Tradicionalmente los inventarios han sido vistos, dentro de la gestión empresarial como un mal necesario para garantizar la continuidad de la producción, sin embargo, actualmente se requiere de una adecuada gestión y control de los inventarios, donde se debe priorizar el criterio de mantener las cantidades mínimas necesarias que garanticen la continuidad de todo el flujo en la cadena logística y que permitan absorber el impacto de la variabilidad e incertidumbre asociadas a la operación, asegurando la máxima satisfacción del cliente y la eficiencia en la empresa, reflejada en un incremento en su rentabilidad.

Una estrategia eficaz responde a las preguntas de qué cantidad de inventario ordenar y cuándo pedirlo. Este trabajo tiene como propósito presentar los aspectos fundamentales que se tomaron en cuenta para el control de inventarios de materias primas de la empresa North American Lighting México (NALMex), misma que cuenta con un almacén externo denominado CAMEX LL. El alcance de este proyecto abarca la cadena de suministros de la materia prima.

Descripción del Método

Inventarios

La Planificación de Recursos Empresariales o ERP (*Enterprise Resource Planning*) es un sistema de planificación de los recursos y de gestión de la información, que de una forma estructurada, satisface la demanda de necesidades de la gestión empresarial (Muñiz, 2004). North American Lighting México, utiliza un ERP llamado Pronex, que por medio de la Planeación de Requerimientos de Materiales o MRP (*Material Requirements Planning*) planifica y administra los insumos y su propósito principal es tener el material en el momento adecuado. El MRP comprende la información obtenida de al menos tres fuentes de información principales: el plan maestro de producción, el estado del inventario y la lista de materiales. El plan maestro de producción o MPS (*Master Production Schedule*) es el plan de producción de artículos finales con una proyección a corto plazo que por lo general abarca unas semanas o meses. Este está realizado según los pedidos del cliente y los pronósticos de una demanda (Yasuhiro, 1993).

¹Tania Libertad Uraga Deras es Pasante de Ingeniería en Gestión Empresarial del Instituto Tecnológico de San Luis Potosí, México. tlud_100993@hotmail.com (autor corresponsal)

² La MA. Ma. Dolores Delgado Celis es Profesora de Ingeniería en Gestión Empresarial en el Instituto Tecnológico de San Luis Potosí, México. ma.dolores@itslp.edu.mx

³ La MC. María Merced Cruz Rentería es Profesora de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de San Luis Potosí, México. mmerced.cruz@itslp.edu.mx

⁴ La MC. Rosa Hilda Félix Jacquez es Profesora de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de San Luis Potosí, México. rosahilda.felix@itslp.edu.mx

⁵ El Ing. Erik Villagrán Osorio es Subgerente de Compas de North American Lighting México, S.A. de C.V., México. erik.villagran@nalmexico.com

Con el propósito de reducir costos, en ocasiones el departamento de compras de North American Lighting México adquiere en cantidades mayores a las necesidades de la empresa para obtener descuentos por precio y cantidad. El costo de mantener cantidades en exceso, hasta que se necesiten, se equilibra con la reducción de los costos que puede lograrse; de manera similar, los costos de transportación a menudo pueden reducirse mediante el envío de cantidades más grandes, que requieren menos manipulación por unidad (Ballou, 2005). Sin embargo el hacer este tipo de adquisiciones no es del todo rentable porque posteriormente se ven reflejadas en un inventario alto, y más cuando se cuenta con un almacén externo que se paga en dólares por uso de metro cuadrado.

Antes de la implementación de la mejora en North American Lighting México existía un inventario promedio de materia prima de tres meses, básicamente resinas, usadas en la fabricación de faros. Considerando que las resinas que se utilizan son un producto derivado del petróleo, su costo fluctúa por el tipo de cambio en dólares. La primera acción llevada a cabo para reducir el exceso de inventario fue realizar un análisis ABC, encontrándose que, de los 26 tipos de resinas, tres eran las críticas por relación costo-volumen: Toyota Tsusho (kanban 0035), Mitsubishi (kanban 0058) y Washington Penn (kanban 0004).

Técnicas aplicadas

En la gestión de inventarios, las políticas basadas en el análisis ABC aprovechan el desequilibrio de las ventas delineado por el principio de Pareto. Esto implica que cada artículo debería recibir un tratamiento ponderado que corresponda a su clase. Los artículos categoría A son los más valiosos, mientras que los que pertenecen a la categoría C son los menos. El punto de reorden de los artículos C se realiza con menos frecuencia, sólo si se ha verificado el consumo real. En cuanto a los artículos B, gozan del beneficio de una condición intermedia entre A y C. Los artículos A deberían ser sometidos a un estricto control de inventario, contar con áreas de almacenamiento mejor aseguradas y mejores pronósticos de ventas. Las reordenes deberían ser frecuentes es decir reordenes semanales. En los artículos A, es prioridad evitar las situaciones de faltas de existencias (Arbor, 2012).

En la tabla 1 se muestran las resinas que representan el mayor monto económico en existencias en inventario.

Tabla 1. Resultado del análisis ABC: Artículos categoría A.

Proveedor	No. Parte	Kanban	Descripción	Precio	Cantidad total mensual en Kg	Monto total en USD
Toyota Tsusho México	03070100122510750	0035	PC-L1225Z-100K bag	\$3	116,250	\$348,750
Mitsubishi de México	03251380200310850	0058	PBT/PET-5308F-20GY03S bag	\$3.169	51,000	\$161,619
Washington Penn	03031724658300680	0004	PP-PPH6F3.0 B46583 box	\$4.346	46,051	\$200,137

Esta clasificación es una herramienta muy útil para la administración de inventarios, pues con ella se puede enfocar la atención en el manejo y control de las partidas en forma balanceada.

Los costos involucrados en la compra de bienes para el reaprovisionamiento del inventario, a menudo determinan las cantidades de reorden. Cuando se coloca un pedido de reaprovisionamiento de existencias, se incurre en un número de costos relacionados con el procesamiento, ejecución, transmisión, manejo y compra de los pedidos pertinente (Ballou, 2005). El costo de ordenar descrito por Colin (2008), comprende todo gasto necesario para expedir una orden de compra, la cual incluye, trámites con proveedor, recepción de materiales, análisis e inspección de los materiales, pagos de facturas correspondientes y el registro de control de inventarios, compras, almacén, control de calidad y costos de contabilidad. Los costos de mantener inventario son el resultado de guardar, o mantener artículos durante un período y son bastante proporcionales a la cantidad de artículos disponibles. Ballou (2005) afirma que estos costos pueden ser considerados en cuatro clases: costos de espacio, costos de capital, costos de servicio de inventario y costos de riesgo de inventario.

Una vez que se recopiló la información necesaria, el siguiente paso consistió en utilizar el modelo Cantidad Económica de Pedido (*Economic Order Quantity*), para el control de inventarios. De acuerdo con Colin (2008) la principal característica de la Cantidad Económica de Pedido es que se presenta a la administración una serie de costos opuestos, es decir si la inversión en inventarios aumenta, los costos totales de mantener también y a la vez disminuyen los costos totales de ordenar y carecer. Finalmente, el tamaño de la orden disminuye al mínimo los costos totales de inventario.

Para llevar a cabo esto, fue necesario conocer la demanda de las resinas por unidades, es decir según el monto total de sacos a comprar mensualmente y el precio por unidad (ver Tabla 2).

material, el manejo de material y para el caso especial de resinas, se cobra la preparación de las mismas. La resina donde era más notable el sobre inventario fue de Toyota Tsusho, kanban 0035, por ser éste el de mayor volumen.

Los costos totales disminuyeron notablemente en las resinas de mayor consumo de los proveedores Toyota Tsusho (kanban 0035), de ser facturados por día 74.52 USD se logró disminuir a la cantidad de 46.92 USD; Mitsubishi (kanban 0058), se disminuyó de 16.56 USD a 11.04 USD y Washington Penn (kanban 0004), descendió de 8.28 USD a 5.52 USD.

Como se muestran en la Figura 2, el costo mensual de almacenamiento disminuyó como resultado de la metodología justo a tiempo, al permitir menos material a almacenar.

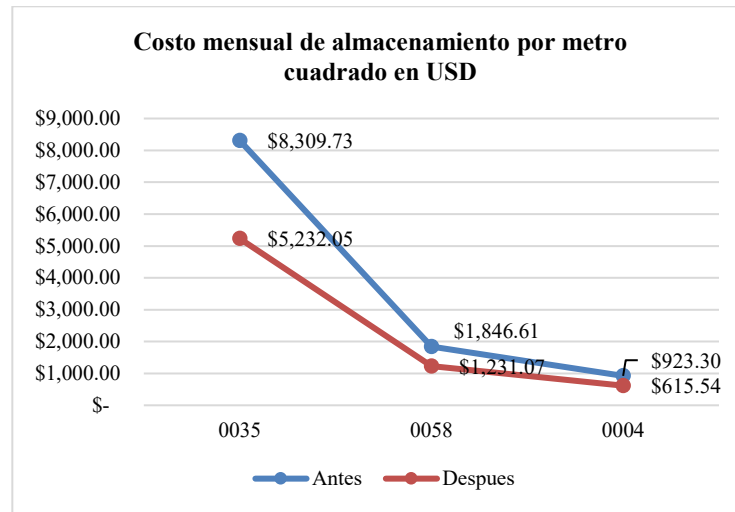


Figura 2. Reducción de costo mensual de almacenamiento por metro cuadrado.

En cuanto al costo mensual por el manejo de material, este disminuyó de manera considerable (ver Figura 3), pues al tener menor inventario en línea, el material que iba ingresando entra directamente a consumo.

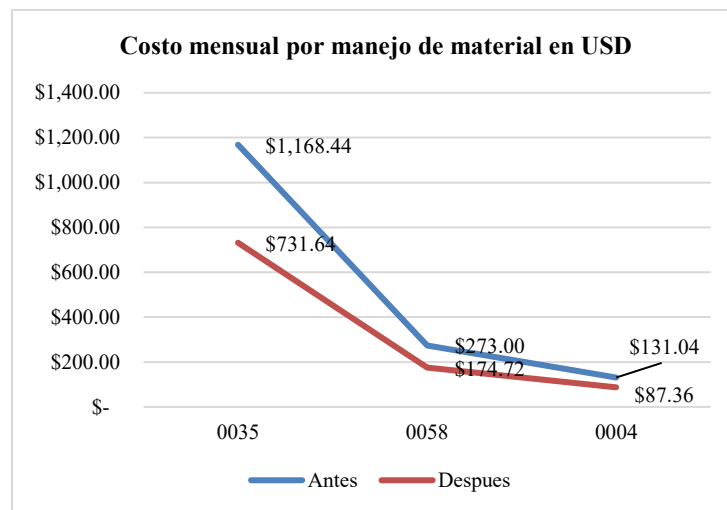


Figura 3. Reducción de costo mensual por manejo de material.

En lo que respecta al costo mensual de preparación de resina, al manejar menor volumen de material, éste también disminuyó, como se puede apreciar en la Figura 4.

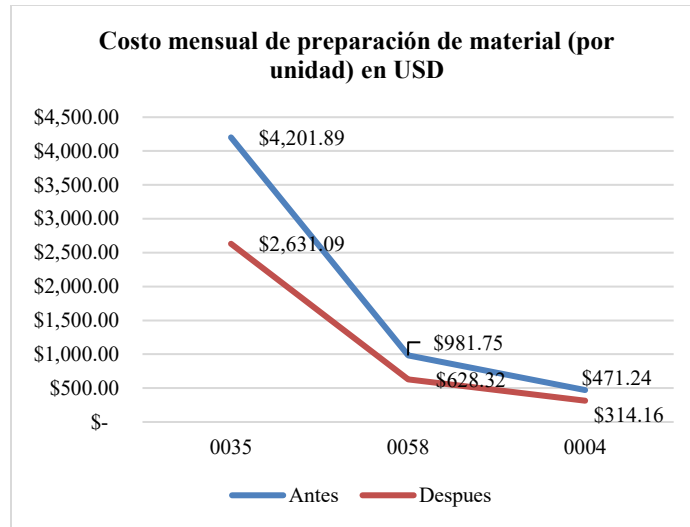


Figura 4. Reducción de costo mensual de preparación de material por unidad.

En la Tabla 2 se muestra la reducción de costos totales por inventario de materia prima que se logró por mes para el Kanban 0035 fue del 37%, para el Kanban 0058 ascendió al 34% y para el Kanban 0004 sumó un 33 %.

Tabla 2. Reducción de costos totales en inventario de materia prima.

Costos mensuales totales (USD)			
Kanban	Antes	Después	Porcentaje reducción de costos
0035	\$ 13,680.06	\$ 8,594.78	37%
0058	\$ 3,101.36	\$ 2,034.11	34%
0004	\$ 1,525.58	\$ 1,017.06	33%

En términos generales, se ahorró poco más del 33% en el capital destinado al almacenamiento y manejo de materia prima, además fue visible físicamente en el almacén como se muestra en el Figura 5.

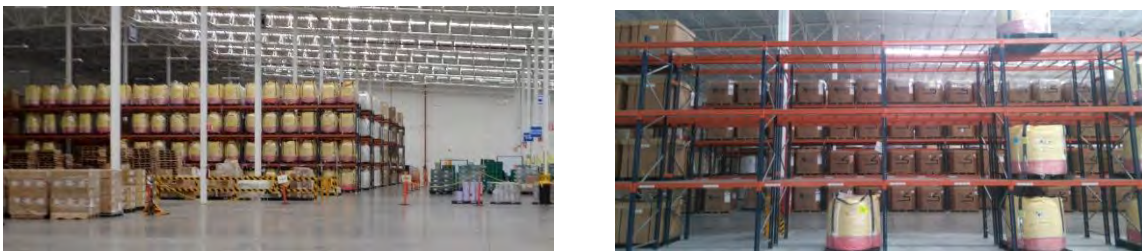


Figura 5. Vista del almacén externo antes y después de la mejora.

Conclusiones

La gestión exitosa en las compras y la aplicación de herramientas para el manejo y la administración de inventarios permite asegurar el flujo normal de insumos y materiales a las áreas que los transforman en los productos o servicios que la empresa comercializa.

Se logró el objetivo principal del proyecto que fue la reducción de costos por inventario que incluye: costo de almacenamiento, costo de manejo y costo de preparación de la materia prima.

La implementación de la metodología justo a tiempo fue fundamental para lograr la disminución de los costos por mantener inventarios, ya que ésta, está basada en reducir y eliminar los desperdicios y enfocada a proveer al cliente una buena calidad.

Se logró identificar información relevante sobre proveedores, números de parte, tiempos de entrega, consumo mensual, demanda de cliente, área ocupada, costo por metro cuadrado, costo de hacer un pedido, entre otros. Se analizó esta información para la toma de decisiones y se determinó mediante técnicas de inventarios los niveles óptimos.

Recomendaciones

Una vez que se ha probado que funciona la CEP para la reducción de costos totales de inventario, se recomienda aplicar el mismo criterio a la siguiente clasificación derivada del análisis ABC (es decir los materiales clasificados como B).

Además, es importante mantener el sistema de información actualizado, entradas - salidas, para contar con un pronóstico mensual más confiable y fundamentar la toma de decisiones en cuanto a compras de materia prima.

Referencias

Cuatrecasas, A. L. "Procesos en flujo Pull y gestión Lean. Sistema Kanban. En Organización de la producción y dirección de operaciones" (pp.199-213). Madrid: Ediciones Díaz de Santos. 2012.

Ballou, R. H. "Logística: Administración de la cadena de suministros". (5a ed.). México: Pearson. 2004

Colin, J. G. "Contabilidad de costos". México D.F: McGrawHill. 2008.

Muñiz, L. "ERP Guía práctica para la selección e implementación". España: Gestión 2000. 2004.

Yasuhiro, M. "El sistema de producción Toyota". Ediciones Macchi. 1993.

Notas Biográficas

Tania Libertad Uruga Deras es pasante de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial en el Instituto Tecnológico de San Luis Potosí.

La **MA. Ma. Dolores Delgado Celis** es Profesora de Ingeniería en Gestión Empresarial en el Instituto Tecnológico de San Luis Potosí. Terminó sus estudios de posgrado en administración de empresas en *University of Texas of the Permian Basin*, Odessa, Texas y de Maestría en Contaduría en la Universidad Autónoma de Campeche. Es coautora del Libro "Pymes: Entre la sobrevivencia y el desempeño innovador. Ideas y casos de estudio sobre competitividad en pequeñas y medianas empresas".

La **MC. María Merced Cruz Rentería** es Profesora de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de San Luis Potosí. Terminó sus estudios de Maestría en Ciencias en la enseñanza de las ciencias en el CIIDET. Es coautora del Libro "Prácticas exitosas en la implementación de políticas de innovación y competitividad en el ambiente de negocios local". Ha publicado un artículo en la revista Pymes, Innovación y Desarrollo.

La **MC. Rosa Hilda Félix Jacquez** es Profesora de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de San Luis Potosí. Terminó sus estudios de Maestría en Ciencias en Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Saltillo. Ha publicado artículos en el Institute of Industrial and Systems Engineers y en la revista de ANFEI.

El **Ing. Erik Villagrán Osorio** es Subgerente de Compras en North American Lighting México. Terminó sus estudios de Ingeniería Industrial en la Universidad Tangamanga de San Luis Potosí. Cuenta con más de 10 años de experiencia profesional en la industria.

Simulación del Tráfico Vehicular a Través de Agentes

Dr. Diego Uribe Agundis.¹, Ing Jose Guadalupe Castañeda Mercado², Dr. Enrique Cuan Durón³, Dra. Elisa Urquizo Barraza⁴

Resumen— En este artículo abordamos el análisis básico de los elementos o variables a considerar en un congestionamiento vehicular a través del desarrollo de un modelo basado en agentes. Modelar el congestionamiento vehicular con el fin de optimizar el uso de las vialidades que caracterizan la cada vez más creciente vida urbana, es indudablemente uno de los grandes retos que demanda el diseño de la ciudad inteligente del futuro. Por lo tanto, este trabajo hace énfasis en el estudio de conceptos tales como velocidad, aceleración, el flujo y densidad del tráfico así como sus implicaciones en el margen de desplazamiento de que dispone cada conductor. La integración de dichos conceptos en nuestra simulación computacional es realizada teniendo como referencia el modelado a través de agentes. El modelado basado en agentes es una alternativa viable para la simulación de un sistema complejo como el tráfico vehicular ya que permite caracterizar no solo agentes independientes (como en nuestro caso los vehículos) sino también sus interacciones.

Introducción

Hoy en día, son múltiples los problemas que el intenso tráfico provoca en las grandes ciudades: desperdicio de tiempo, desperdicio de combustible, altos niveles de contaminación, altos niveles de estrés en las personas y desgraciadamente, incremento en el índice de accidentes (Greengard et al. 2015). De manera que la necesidad de contar con una red de transporte inteligente es cada vez más evidente.

Entre las múltiples tareas de los ingenieros de tráfico, el análisis del flujo vehicular es quizás la tarea más relevante. En efecto, la optimización de la infraestructura de transporte depende en gran medida del análisis detallado del flujo del tráfico. Detectar zonas, así como periodos de tiempo, de mayor densidad vehicular es fundamental para la toma de decisiones tales como instalación de semáforos, o bien, alterar la programación de los semáforos existentes en base al flujo observado. Y por supuesto, la decisión de construir un puente en una específica área urbana obedece en gran medida a los resultados que arrojan los estudios realizados por los ingenios de tráfico.

Asimismo, entre las diversas herramientas con que cuenta un ingeniero de tráfico, un simulador de tráfico vehicular es una herramienta fundamental ya que permite analizar hipotéticos escenarios de afluencia vehicular lo cual facilita su trabajo para la estimación en tiempo real del flujo vehicular. En otras palabras, un simulador de tráfico permite una especie de pre-análisis del área urbana a investigar con la finalidad de establecer diversas hipótesis a ser verificadas o refutadas en base a los indicadores del flujo vehicular obtenidos en tiempo real.

Múltiples son los factores a considerar al conducir un vehículo: la presencia de otros vehículos, las condiciones de la vialidad por la cual se transita, semáforos, labores de reparación de vialidades, y por supuesto transeúntes por mencionar quizás los más comunes.

Es precisamente esta diversidad de factores a cuidar al conducir un vehículo lo que permite considerar un sistema de tráfico como un sistema complejo. En efecto, siendo un sistema complejo caracterizado por un entorno en el cual múltiples elementos individuales interactúan uno con otro dando lugar al surgimiento de un fenómeno emergente, analizar el tráfico vehicular desde esta perspectiva es interesante.

De esta manera, el sistema de simulación a utilizar ha sido desarrollado teniendo como marco de referencia el modelado basado en agentes (Wilensky et al. 2015). Para ser más específicos, los vehículos son representados como agentes, mientras que las vialidades son representadas como el entorno en que se desempeñan e interactúan dichos agentes.

¹ El Dr. Diego Uribe Agundis es Profesor-investigador del Posgrado en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de la Laguna, Torreón, Coahuila. diego@itlalaguna.edu.mx

² El Ing. Jose Guadalupe Castañeda Mercado es Ingeniero en Sistemas Computacionales egresado del Instituto Tecnológico de la Laguna, Torreón, Coahuila. josemercadoc@outlook.com

³ El Dr. Enrique Cuan Durón es Profesor-investigador del Posgrado en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de la Laguna, Torreón, Coahuila. kcuan@itlalaguna.edu.mx

⁴ La Dra. Elisa Urquizo Barraza es Profesora-investigadora del Posgrado en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de la Laguna, Torreón, Coahuila. elisaurquizo@itlalaguna.edu.mx

Lo interesante, y porque no decirlo, retador desde el punto de vista de desarrollo del simulador, es lograr una simulación lo más apegada a la realidad. Para ello, es fundamental la integración de básicos conceptos del área de Física en nuestra simulación computacional. Por ejemplo, la velocidad de cada auto (agente) como una representación de su estado, mientras que la aceleración es una acción que depende de la interacción con otros autos (agentes). Es así como en nuestra investigación observamos un congestionamiento vehicular como un fenómeno que surge a través de la incorporación aleatoria de los autos a una vialidad y la distribución estadística resultante de los autos y sus correspondientes velocidades.

La descripción detallada del modelo de tráfico se aprecia en las siguientes dos secciones. La segunda sección describe la metodología adoptada para el desarrollo del sistema de simulación vehicular. Como señalamos en el párrafo previo, el marco de referencia para el sistema de simulación vehicular es el modelado basado en agentes de manera que en esta sección describimos a mayor detalle los agentes, entorno e interacciones entre los agentes que permiten observar uno de los principales eventos que caracteriza la vida urbana: el gestionamiento vehicular.

Posteriormente, continuamos con la sección que describe el análisis del modelo de tráfico. Brevemente descrita, analizamos un conjunto de valores correspondientes a los diversos parámetros del modelo con el propósito de observar las causas o condiciones que dan lugar al congestionamiento vehicular. Por último, en la parte final del artículo señalamos el trabajo a futuro que consideramos útil para extender la funcionalidad del simulador aquí presentado.

Metodología

Agentes

La inteligencia artificial sintetiza y automatiza tareas intelectuales y es, por lo tanto, potencialmente relevante para cualquier ámbito de la actividad intelectual humana. En este sentido, es un campo genuinamente universal.

Un agente es cualquier cosa capaz de percibir su medioambiente con la ayuda de sensores y actuar en ese medio utilizando actuadores. En términos matemáticos se puede decir que el comportamiento del agente viene dado por la función del agente que proyecta una percepción dada en una acción. La función del agente es una descripción matemática abstracta, el programa del agente es una implementación completa, que se ejecuta sobre la arquitectura del agente (Stuart et al. 2010).

Los entornos de trabajo son esencialmente los problemas para los que los agentes racionales son las soluciones. Las especificaciones del entorno de trabajo incluyen la medida de rendimiento, el medio externo, los actuadores y los sensores.

El primero paso en el diseño de un agente debe ser siempre la especificación, tan completa como sea posible, del entorno de trabajo, para cuya denominación se utiliza el acrónimo REAS (Rendimiento, Entorno, Actuadores, Sensores).

Ecuaciones

El objetivo, al abordar el análisis del flujo vehicular, es dar a conocer algunas de las metodologías e investigaciones y sus aplicaciones más relevantes en este tema, con particular énfasis en los aspectos que relacionan las variables del flujo vehicular, la descripción probabilística o casual del flujo de tránsito, la distribución de los vehículos en una vialidad y las distribuciones estadísticas empleadas en proyecto y control de tránsito (Rafael et al. 1994).

Se presenta una descripción de algunas de las características fundamentales del flujo vehicular, representadas en sus tres variables principales: el flujo, la velocidad y la densidad.

Se define la velocidad como el espacio recorrido en un determinado tiempo (Juan et al. 2006). Cuando la velocidad es constante, queda definida como una función lineal de la distancia y el tiempo (véase la Ecuación 1), Donde v es igual a la velocidad constante en kilómetros por horas, d es igual a la distancia recorrida en kilómetros, y t es el tiempo de recorrido en horas.

$$v = \frac{d}{t}$$

Ecuación 1 - Velocidad

Se define la concentración o densidad de tráfico como el número de vehículos que ocupan una longitud específica de una vía en un momento dado (Juan et al. 2006). Por lo general se expresa en unidades de vehículos por kilómetro (véase la Ecuación 2), Donde k es igual a la densidad o concentración de tráfico en vehículos por kilómetros, N es el número de vehículos, d es la distancia o longitud en kilómetros, q es la intensidad o flujo en vehículos por hora y v es la velocidad en kilómetros por hora.

$$K = \frac{N}{d} = \frac{q}{v}$$

Ecuación 2 - Densidad

Por otra parte el volumen o flujo si puede representar una cantidad de vehículos que pasan durante un periodo de tiempo mayor o igual a una hora (Juan et al. 2006), Donde q es la tasa de flujo o flujo en vehículos por periodo, N es el número de vehículos que pasan, T es el tiempo o periodo determinado (véase la Ecuación 3).

$$q = \frac{N}{T}$$

Ecuación 3 - Flujo

Semáforos

La función principal de los semáforos es la de permitir el paso alternadamente a las corrientes de tránsito que cruzan, permitiendo el uso ordenado y seguro del espacio disponible. Utilizando cambio de luces en un intervalo de tiempo para controlar el flujo vehicular (Juan et al. 2006). Existen 3 tipos de semáforos:

- Semáforos de tiempo fijo
- Semáforos accionados por el tráfico
- Semáforos con control centralizado

Netlogo

Para modelar los semáforos y las formulas presentadas se empleara una herramienta llamada Netlogo, la cual es un entorno de programación que permite la simulación de fenómenos naturales y sociales. Fue creado por Uri Wilensky en 1999 y está en continuo desarrollo por el Center for Connected Learning and Computer-Based Modeling.

Netlogo es particularmente útil para modelar sistemas complejos que evolucionan en el tiempo. Los implementadores de modelos pueden dar instrucciones a cientos o miles de agentes para que todos ellos operen de manera independiente, entre sí y con el entorno. Esto hace posible explorar la relación entre el comportamiento a bajo nivel de los individuos y los patrones macroscópicos que surgen a partir de la interacción de muchos individuos entre sí (Wilensky et al. 1999).

Análisis

Como señalamos previamente, parte fundamental de nuestro trabajo de análisis es el estudio de conceptos tales como velocidad, aceleración, el flujo y densidad del tráfico así como sus implicaciones en el margen de desplazamiento de que dispone cada conductor. El propósito de un análisis más detallado del modelo es ni más ni menos que identificar los elementos esenciales a tener en cuenta para el desarrollo de un sistema de simulación de tráfico más real.

Como la velocidad es un parámetro intrínseco a cualquier modelo de tráfico, una representación apropiada de la distancia y el tiempo es esencial para un sistema de simulación de tráfico (Mayrhofer et al. 2015). Como se mencionó anteriormente, el modelo representa una vía de circulación en el que la velocidad de los coches se determina de acuerdo con el espacio disponible entre ellos: un conductor podría acelerar o desacelerar en la medida de la distancia entre su vehículo y el siguiente. En otras palabras, el cuidado de la distancia es esencial para el control de seguridad de la velocidad. Por lo tanto, es fundamental para estudiar la representación de la distancia y el tiempo en este modelo.

Distancia entre dos vehículos (space headway)

Para lograr una mejor representación de la distancia entre los autos centramos nuestra atención en una de las características de tráfico microscópicas fundamentales: el espacio o distancia entre dos vehículos. Los avances espacio entre dos vehículos consecutivos: un auto en particular y su predecesor, se define como la distancia medida desde la defensa trasera del auto en particular a la defensa trasera de su predecesor. Tal espacio o distancia generalmente se expresa en metros (Maerivoet et al. 2005).

En el estudio de caso descrito en este artículo, el modelo de tráfico desarrollado con Netlogo mide la distancia en términos de "parches". Un parche es la unidad básica usada por Netlogo para representar el entorno en el que interactúan los agentes. De hecho, Netlogo representa el medio ambiente (llamado "mundo") como un espacio bi-dimensional que se divide en una rejilla de parches.

Por lo tanto, siendo Netlogo una herramienta genérica para el modelado basado en el agente, la configuración del medio ambiente, y por lo tanto la definición y la interpretación de un "parche" depende del dominio para ser modelado. Por ejemplo, en el modelo clásico depredación Wolf-Sheep, el entorno está representado por un paisaje en el que un "parche" denota una porción minutos del paisaje, es decir, una porción minutos de hierba. Por otra parte, en nuestro estudio de caso modelo, el entorno está representado por un espacio de la vía donde un "parche" denota una porción definida de los avances espacio, es decir, una medida sin definir de la distancia.

Es precisamente la inadecuada definición de distancia en este modelo lo que dificulta determinar si al momento de desacelerar, el auto es capaz de detenerse sin provocar accidente alguno. Por ejemplo, en la Figura 1 se puede apreciar como un auto viajando a cierta velocidad, es capaz de disminuir su velocidad de una manera posiblemente drástica. Por ejemplo, comparando las gráficas superior e inferior de la Figura 1 se aprecia como un auto viajando a una mayor velocidad es más probable de colapsar o sufrir un accidente que el auto capaz de detenerse debido a viajar a una menor velocidad.

Sin embargo, a pesar de que la distancia no se ha definido adecuadamente, la Figura 1 muestra cómo el modelo nos permite observar la correlación entre la velocidad y avanzar espacio. Cuando corremos el modelo bajo la misma densidad de tráfico y diferentes valores de distancia, la velocidad disminuye gradualmente a medida que aumenta el espacio, lo que denota un hábito de conducción más preventiva.

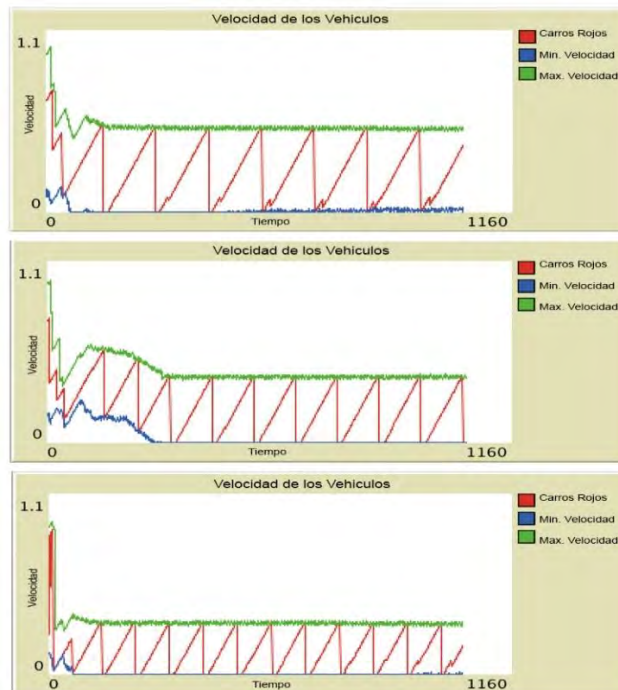


Figura 1 – Velocidad y avanzar espacio

Conclusiones

En este trabajo abordamos el análisis de los elementos esenciales a considerar en el tráfico vehicular haciendo uso del modelado basado en agentes. Se aborda la relevancia de las propiedades microscópicas y microscopios que caracterizan el flujo vehicular en el desarrollo de un sistema de simulación de tráfico. Asimismo, destacamos la importancia de una adecuada configuración del entorno. En otras palabras, determinar la escala del entorno en el que se desempeñan los agentes es una etapa fundamental en el desarrollo de cualquier modelo de simulación.

El tráfico vehicular es un área de investigación vigente y compleja debido al cada vez mayor número de habitantes cuyas necesidades de transporte se incrementan. Por lo tanto, la optimización de la infraestructura vial de una ciudad representa enormes retos no solo al ingeniero de tráfico sino también a expertos en computación en el desarrollo de herramientas de simulación más sofisticadas. Aspectos dinámicos a modelar como el estado o condiciones de la carpeta asfáltica si como las condiciones físicas del conductor, por mencionar solo algunos, denotan lo interesante y complejo de la tarea a realizar.

Referencias

- Greengard, Samuel. Smart Transportation Networks Drive Gains. Communications of the ACM, Vol. 58, No. 1, pp 25-27, 2015.
- Juan Gabriel Tapia Arandia, Romel Daniel Veizaga Balta. Apoyo Didáctico Para La Enseñanza y Aprendizaje de la Asignatura de Ingeniería de Tráfico Cochabamba-Bolivia, Septiembre 2006.
- Maerivoet, S. and De Moor, B. Traffic Flow Theory. eprint arXiv:physics/0507126. 2005.
- Mayrhofer, C. Performance, Scale & Time in Agent-based Traffic Modelling with NetLogo. GI_Forum 2015. Journal for Geographic Information Science. Herbert Wichmann Verlag, ISBN 978-3-87907-558-4. 2015.
- Rafael Cal y Mayor Reyes Spindola, James Cardenas Grisales. Ingeniería de Transito Fundamentos y Aplicaciones Séptima Edición, 1994.
- Stuart J. Russell, Peter Norvig. Artificial Intelligence A Modern Approach Third Edition, 2010.
- Wilensky Uri and Rand, William. An Introduction to Agent-Based Modeling. The MIT Press. Cambridge Massachusetts. London, England. 2015.
- Wilensky Uri, Stroup, HubNet, 1999. <http://ccl.northwestern.edu/netlogo/hubnet.html>

APLICACIÓN DE RECUBRIMIENTOS POR LA TÉCNICA SAW PARA EL INCREMENTO DE PROPIEDADES TRIBOLÓGICAS EN COMPONENTES EMPLEADOS PARA LA EXTRACCIÓN DE MINERALES

Mc. Nicolás Urbina Reyes¹, Mc. Octavio Salinas Contreras¹
Dr. Jorge Leobardo Acevedo Dávila ²

Resumen - En la industria de la minería se busca la mejora continua en la calidad y reducción de tiempos en el mantenimiento de los componentes empleados para la extracción de minerales, en la mayoría de los casos, las aleaciones utilizadas para estos componentes no tienen suficientes propiedades antidesgaste y los recubrimientos por la técnica SAW se emplean como una buena alternativa para prolongar la vida útil del componente al incrementar las propiedades tribológicas y promoviendo así mayor durabilidad de las piezas, incrementando la resistencia al desgaste, evaluando nuevas aleaciones como materiales de aporte y diferentes parámetros de la técnica. Los avances tecnológicos en la soldadura, proveen a las industrias, algunos de los medios más eficaces para combatir el desgaste prematuro, adelantándose a la falla o al momento en el que el equipo deja de trabajar en sus condiciones óptimas, esto debido a que los componentes que están expuestos a cargas cíclicas de esfuerzos y condiciones severas de desgaste, mecanismos combinados de impacto-abrasión- fricción y a la no uniformidad de las cargas de trabajo surge los defectos en zonas susceptibles al agrietamiento. Para completar las investigaciones de laboratorio, se realizan medidas de dureza y microdureza, y pruebas de desgaste y se realizaron microfotografías ópticas y de barrido para el análisis de la dilución e identificar el mecanismo de desgaste.

Palabras clave—SAW, desgaste, soldadura.

Introducción

La minería los equipos se exponen a altos niveles de desgaste. Aun cuando el remplazo de los accesorios de los equipos es de bajo costo, los recubrimientos de protección son esenciales para la confiabilidad del equipo y para minimizar tiempos muertos durante reparaciones y reemplazos. Estos tiempos, especialmente cuando no son esperados o planeados, son en general el aspecto más costoso al problema de desgaste.

En la búsqueda por mejorar las propiedades tribológicas de los componentes y equipos que continuamente están en condiciones severas de desgaste, mecanismos combinados de impacto-abrasión- fricción, se ha realizado un gran esfuerzo en investigación para disminuir el desgaste producido, teniendo en cuenta las altas exigencias de trabajo y medios agresivos de operación en los procesos modernos de producción.

Algunas de sus principales aplicaciones se encuentran los dientes de palas excavadoras, cuchillas niveladoras, tornillos de Arquímedes, rodillos de molinos trituradores, rodillos de molino de clinkers, cucharones de extracción.

A nivel industrial, una de las estrategias empleadas involucra la utilización de recubrimientos duros con excelentes propiedades tribológicas [1]; la correlación de la resistencia a la abrasión con dureza, contenido de cromo, contenido de carbono y microestructura. Se ha encontrado que la microestructura es el factor determinante para alcanzar alta resistencia abrasiva, siendo el contenido de carbono un mejor indicador que la dureza; los materiales más utilizados han sido carburos, aleaciones de acero austenítico al manganeso, aleación de carburos eutécticos en matriz austenítica y aleación de acero austenítico al cromo-manganeso, típicamente tienen contenidos de carbono entre 1 y 6% y contenidos de aleación entre 1 y 35 % con elementos tales como: Cr, Nb, Mn, Mo, V y Ti, etc. Siendo el cromo el principal aleante, por sus características positivas en formación de carburos y economía, con porcentajes que van desde el 15 al 30% en peso.

¹ Mc. Nicolás Urbina Reyes es el representante legal de Technical Pro System S.A. de C.V. nurbina@telmexmail.com

¹ Mc. Octavio Salinas Contreras es el responsable administrativo de Technical Pro System S.A. de C.V. osalinas44@yahoo.com.mx

²Dr. Jorge Leobardo Acevedo Dávila es el gerente de Desarrollo Tecnológico de la Corporación Mexicana de Investigación en Materiales (COMIMSA) S.A. de C.V.

“Proyecto apoyado por el Programa de Estímulos a la Investigación, de Desarrollo o de Innovación Tecnológica del CONACYT”

Por lo anteriormente mencionado, el objetivo de este estudio es incrementar la resistencia al desgaste de un diente de palas excavadoras fabricada de un acero al manganeso y evaluándolas por medio de la prueba de pin on disk y utilizando el proceso de soldadura por arco sumergido (SAW).

Materiales y Proceso

Para el estudio tribológico se han empleado un material de acero al manganeso (*work-hardening*). La composición de material a evaluar se presenta en la tabla 2.1.

Tabla 2.1. Composición química media del acero analizado.

PORCENTAJE DE PESO	
Carbono	1.0 / 1.25 %
Manganeso	12.0 / 14.0%
Fósforo	0.05% Máx.
Azufre	0.05% Máx.
Silicio	0.04% Max

Para producir los recubrimientos se utiliza un aporte de aleación de estructura de carburo primarios (en su mayoría cromo) en una matriz eutéctica con las siguientes características:

Tabla 2.2. Composición química del recubrimiento.

PORCENTAJE DE PESO	
Carbono	3.6 – 4.0%
Manganeso	1.0 – 1.1%
Cromo	17.4 – 18.5%
Aluminio	0.2 – 0.3%
Silicio	1.0 – 1.1%

Otro constituyente que se encuentra unido a la selección del material es la selección del proceso, donde es imprescindible tomar en cuenta la viabilidad económica, las prestaciones a nivel industrial para la obtención de recubrimientos que exhiban una alta dureza y generalmente excelente resistencia al desgaste, así como la capacidad una alta velocidades de deposición de material para recubrir el componente de acero. Teniendo presente lo antes mencionado, se fijaron los siguientes parámetros de selección para el proceso de soldadura da arco sumergido:

Tabla 2.3. Parámetros del proceso de soldadura por arco sumergido.

Recubrimiento	Voltaje	Amperaje	Vel. De avance	Extensión de electrodo
1	28 volts	450 amp	30 cm/min	25 mm
2	30 volts	550 amp	40 cm/min	19 mm
3	29 volts	500 amp	35 cm/min	22 mm

Por lo anteriormente expuesto y considerando los diversos parámetros del proceso, en este estudio se determinó efectuar el tratamiento superficial al diente de la excavadora mediante la aplicación de un

recubrimiento de acero austenítico al manganeso, obtenido por un proceso industrial de soldadura por arco sumergido, con el fin de mejorar la resistencia al desgaste de dicho componente.

La microestructura del recubrimiento se realizó con un microscopio óptico y electrónico de barrido marca Mira Tescan.

La dureza del recubrimiento se determinó con micro dureza de utilizando un durómetro marca wilson.

Los parámetros de ensayo empleados, en todos los casos, son los siguientes:

- Pin en forma de esfera de acero inoxidable de diámetro de 10mm y radio de 6mm y dureza de 838HV, carga de 10N y una distancia lineal total, 100m, los ensayos se realizaron a temperatura ambiente.

Resultados y Discusión

En las Figuras 3.1 y 3.2 se presenta la microestructura del recubrimiento como se observa en el microscopio óptico tomada a 100x y en el microscopio electrónico de barrido 1000x, respectivamente.

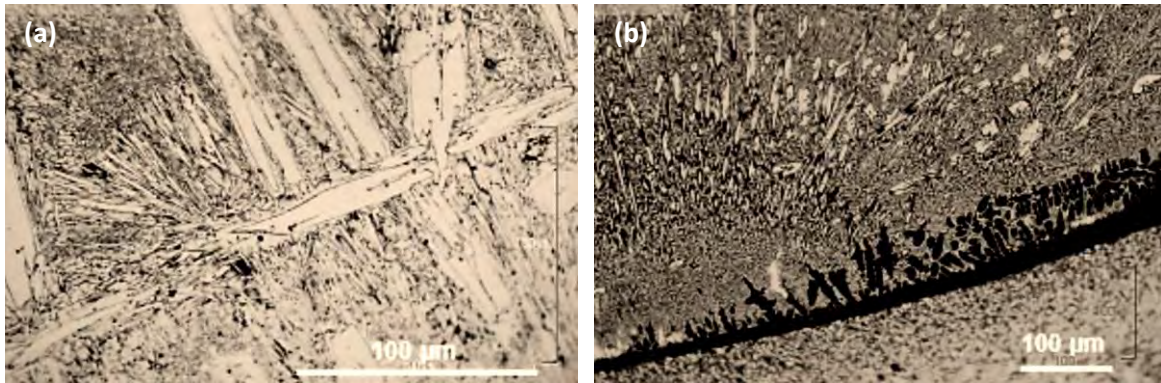


Figura 3.1. Microestructura del recubrimiento, (a) Microestructura hipereutética con matriz austenita, en superficie del recubrimiento, (b) Microestructuras del perfil del recubrimiento desde intercara: hipoeutética, eutética e hipereutética.

La microestructura de este recubrimiento es caracterizado por la existencia de tres regiones bien definidas desde el metal base hasta la superficie, siendo ellas: hipoeutética, eutética e hipereutética, respectivamente. Se presentan abundantes carburos primarios delgados y muy alargados. El difractograma de rayos X de la Figura 3.3 permitió corroborar que la matriz metálica es de tipo austenítico y que los carburos son del tipo M_7C_3 .

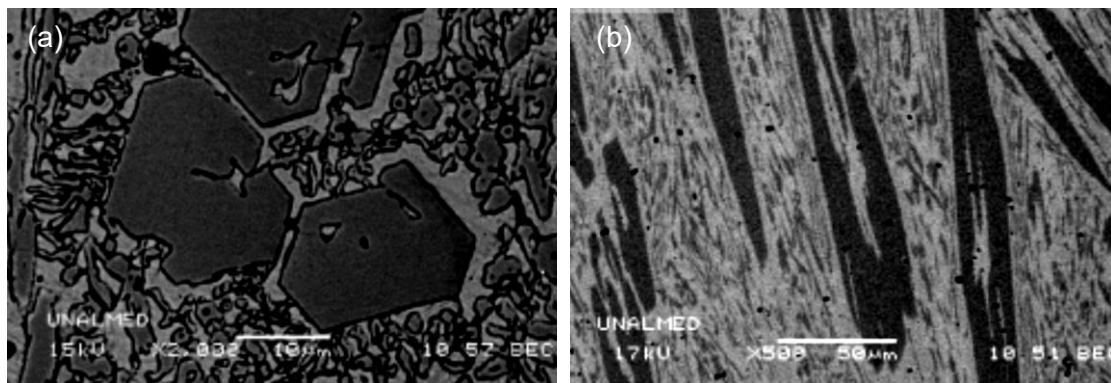


Figura 3.2. Microestructura MEB del recubrimiento con presencia de carburos de tipo M_7C_3 en matriz de austenita, (a) una zona más cercana a la superficie donde se encuentran carburos de forma aproximadamente hexagonal, (b) presencia de carburos delgados y alargados.

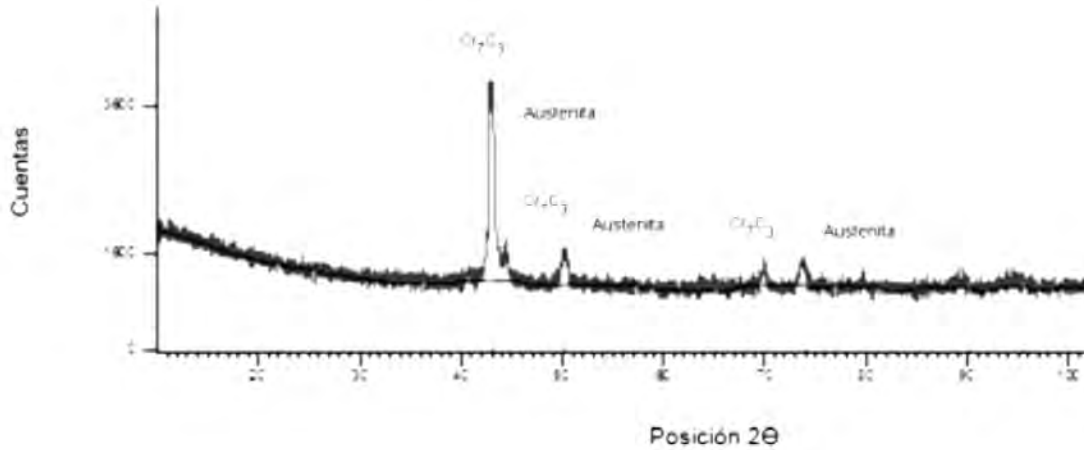


Figura 3.3. Difractograma de rayos X del recubrimiento de la matriz metálica es de tipo austenítico y que los carburos son del tipo M_7C_3 .

La dureza promedio del recubrimiento es 740 HV y es similar en todos los recubrimientos analizados (Tabla 3.1).

Tabla 3.1. Dureza del recubrimiento.

Probeta	No.	Dureza Vickers HV a 31.25 kgf					Promedio
Recubrimiento	1	749	757	689	785	795	755
	2	724	735	719	689	724	718
	3	718	767	736	762	795	756

Para propósitos de evaluar las propiedades tribológicas, el coeficiente de fricción fue obtenido a una distancia de 150 m y la pérdida de masa a las distancia de 150, 200, 330 y 400 m. La prueba de pérdida de masa a distancias de 150, 200, 330 y 400 m, para los recubrimientos 1, 2 y 3 respectivamente es mostrada en la figura 3.4. Es evidente que los recubrimientos que tienen una pérdida de masa mayor conforme que disminuye la dureza. Este comportamiento de las muestras es debido a la baja presencia de las partículas de carburos y tienden a disminuir las propiedades tribológicas, lo que hace que el recubrimiento sea susceptible al desgaste y abrasión, además este efecto es más pronunciado a medida que la distancia de la prueba es más prolongada.

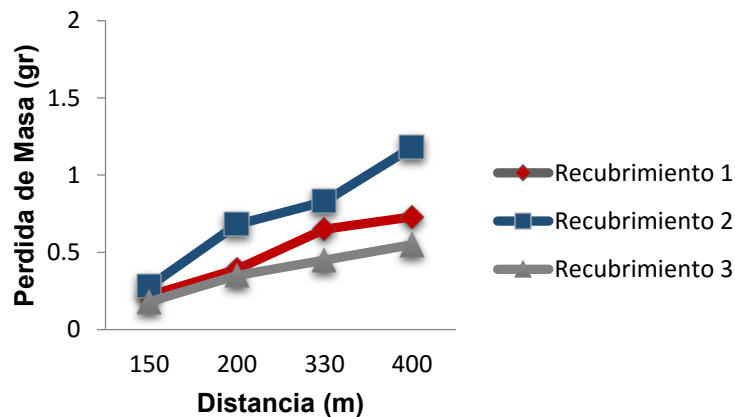


Figura 3.4. Pérdidas de Masa para las diferentes durezas.

Conclusiones

Mediante el proceso de soldadura implementado, se lograron recubrimientos que obtuvieron buenas características microestructurales y de dureza con un alto desempeño frente al desgaste abrasivo.

El proceso de soldadura SAW permite alta productividad, eficiencia, control del proceso y posible automatización, siendo recomendable para la aplicación de recubrimientos duros en accesorios de componentes de minería.

Los recubrimientos duros son materiales alternativos que pueden proveer una mayor resistencia al desgaste abrasivo y al impacto, gracias a la combinación de matrices tenaces reforzadas con carburos duros.

El recubrimiento duro con carburos tipo M_7C_3 y matriz austenita, aplicado a partir de una aleación de acero al manganeso tiene una resistencia aceptable al desgaste y abrasión, ya que aumenta las propiedades tribológicas en los tratamientos de recubrimientos o recargue.

Bibliografía

1. Z. Vivas, N. Alba, H.E. Jaramillo, J. Caicedo y C. Amaya, Memorias del 8 ° Congreso Iberoamericano de Ingeniería Mecánica. (Universidad de Perú, 2007).
2. J.A. Montes de Oca et al., J. Vac. Sci. Technol. A. 23 (2005) 394.
3. H. Holleck y V. Schier, Surf. Coat. Technol. 76 (1995) 328.
4. H. Ohnuma, et al., Surf. Coat. Technol. 177 (2004) 623.
5. Z. Zhou et al., Surf. Coat. Technol. 177 (2004) 198.
6. F. Chavez M. La tribología: ciencia y técnica para el mantenimiento LIMUSA Noriega Editoriales 2002.
7. Friction and wear testing source book of selected references from ASTM standards and ASM handbooks 2002
8. Rabinowicz, E. (1995). Friction and wear of materials. USA: John Wiley
9. Miller, A.E. Wear in tillage tools. Wear Control Handbook, 1980. págs. 987-998.
10. Zollinger, O., Beckham, J. y Monroe, C. What to know before selecting hardfacing electrodes. Welding Journal, 1998. págs. 39-43.
11. Bhakat, A.K., Mishra, A.K. y Mishra, N.S. Metallurgical life cycle assessment through prediction of wear for agricultural grade steel: Wear, 257, 2004. págs. 338-346.
12. Moore, M. A. The abrasive wear resistance of surface coatings. J. Agric. Engng. Res., 20, 1975. págs. 167-179.
13. Moore, M. A. Abrasive wear by soil. Tribology International, 1975. págs. 105-110.

Experiencia formativa por cinco años de la cultura emprendedora con niños de primaria

Estudiante José Guadalupe Vaca Gonzálezⁱ, M. en C. T. C. María Cristina González Garcíaⁱⁱ Maestra en Pedagogía Antelmo Orozco Raymundoⁱⁱⁱ, M. en C. T. C. Luis Alberto Quiroz Granados^{iv}

Resumen: El presente artículo constituye un recorrido histórico sobre lo que se ha realizado durante cinco años con los niños de educación primaria, en relación con el aprendizaje y puesta en práctica de nociones y conocimientos de cultura emprendedora: la explicación de los microempresas escolares creadas, desarrolladas y concluidas por el trabajo de los propios niños; la calidad de asesoría y acompañamiento de los estudiantes del Instituto Tecnológico de Zitácuaro quienes cursaban alguna de las carreras de la Licenciatura en Administración, Ingeniería en Gestión Empresarial o Contador Público; y el apoyo económico y técnico de la Fundación Educación Superior-Empresa (FESE) para realizar estos proyectos de vinculación y formación de la cultura emprendedora en los niños de educación primaria; finalmente, y no menos importante, la participación activa de profesores, directivos y padres de familia de las distintas instituciones que durante cinco años han logrado resultados de impacto social por la creatividad y acciones colectivas de los niños.

Palabras Clave: Emprendedurismo, Microempresa, Primaria Rural, Residentes, FESE.

Introducción:

El recorrido histórico durante cinco años de una experiencia formativa de la cultura del emprendedurismo en niños de educación primaria, con la asesoría de los jóvenes estudiantes del Instituto Tecnológico de Zitácuaro, que cursan alguna de las profesiones que pertenecen al área de ciencias económico administrativas, ha sido muy relevante y plena de significaciones para los grupos humanos que han participado activamente: estudiantes del Instituto, autoridades educativas de educación primaria, grupos de alumnos que han creado, operado y cerrado microempresas escolares, profesores de educación primaria, padres de familia que finalmente se convencieron del impacto y trascendencia del programa de FESE para el apoyo de sus proyectos productivos de sus hijos, además de los beneficios de información que han tenido para apoyar los procesos de titulación de los estudiantes que fungen como asesores de los alumnos y que tienen la responsabilidad de lograr resultados con esos niños y sus proyectos productivos. Aunque en forma mayoritaria se enfocó el trabajo de la cultura emprendedora en niños urbanos que cursaban el quinto o el sexto grado de educación primaria urbana, también se pudo trabajar con grupos de niños que estaban en una primaria rural, por lo cual. Aunque se aprecian algunos elementos diferenciadores entre esas escuelas primarias, los objetivos sustantivos se alcanzaron en todas las escuelas primarias del contexto social de Zitácuaro, Michoacán, en particular con estos proyectos productivos se incide en la vinculación del Tecnológico con instituciones de educación básica y, además se fomenta la cultura emprendedora en niños y jóvenes de educación superior tecnológica.

Cuerpo principal:

Metodología y fundamentos teórico-pedagógicos

Los métodos y técnicas requeridas para operar el programa de la Fundación Educación Superior-Empresa (FESE), tienen varios fundamentos pedagógicos y didácticos centrados en el aprendizaje significativo, constructivista, y sobre todo, el aprendizaje colaborativo, es decir, utilizar estrategias que apliquen en situaciones de lo real, intervengan en esa realidad y logren obtener resultados con sus microempresas, productos y servicios, a partir de la participación decidida de los niños, el apoyo de las autoridades educativas de la primaria, la asesoría de los

ⁱ Estudiante de la carrera de Licenciatura en Administración José Guadalupe Vaca González (**Autor Corresponsal**)

ⁱⁱ Maestra en Calidad Total y Competitividad: María Cristina González García, es profesora de Ciencias Económico-Administrativas en el Instituto Tecnológico de Zitácuaro, Zitácuaro, Michoacán, México. kryzgg@gmail.com

ⁱⁱⁱ Maestro en Pedagogía: Antelmo Orozco Raymundo, es profesor de Ciencias Económico-Administrativas en el Instituto Tecnológico de Zitácuaro, Zitácuaro, Michoacán, México. raytemo7@hotmail.com

^{iv} Maestro en Calidad Total y Competitividad: Luis Alberto Quiroz Granados, es profesor de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Zitácuaro, Zitácuaro, Michoacán, México. luisalbertoquiroz@live.com.mx

estudiantes del Instituto Tecnológico de Zitácuaro, el tutor académico como guía de los residentes, además del apoyo de maestros y los padres de familia para lograr los objetivos de las micro empresas escolares de los alumnos.

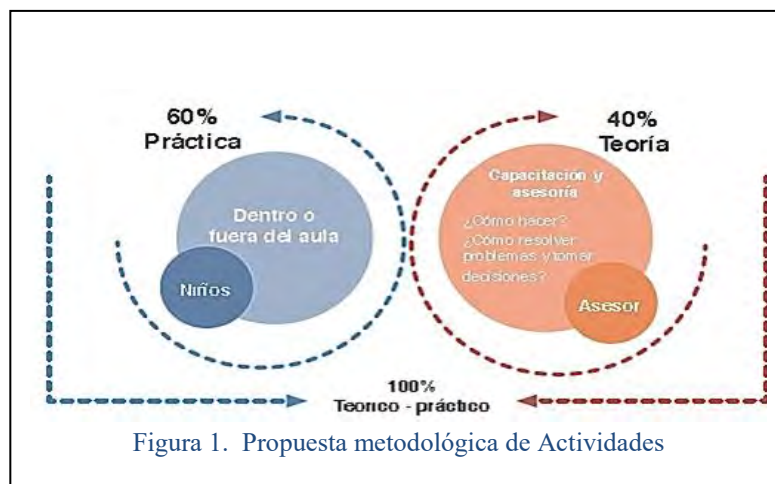
Los fundamentos teórico-pedagógicos¹ que se consideran en las estrategias de aprendizaje, dentro de los aspectos académicos de Mi primera empresa: “Emprender jugando” son:

- Aprendizaje mediante la aplicación y retroalimentación de conocimiento en procesos de emprendimiento aplicado en un contexto real “aprender a aprender”.
- Aprendizaje colaborativo mediante actividades grupales “aprender a hacer”.
- Aprendizaje en un contexto real “aprender a actuar”, a nivel de su localidad y con los recursos didácticos disponibles, mediante la identificación de oportunidades de negocio y el diseño de los productos y/o servicios de las empresas infantiles.
- Aprendizaje mediante actividades lúdicas “aprender jugando”.

Los aprendizajes teórico-prácticos, se llevarán a cabo de acuerdo a la siguiente propuesta metodológica: 60% de actividades prácticas y 40% de actividades teóricas a cargo de los “Asesores”. Ver Fig. 1

Estructura operativa y lineamientos

La operación del Programa² en las primarias es posible gracias al apoyo de jóvenes estudiantes, quienes en su carácter de “Asesores” realizan su residencia profesional y gracias a la orientación de académicos de Instituciones de Educación Superior que fungen como “Tutores” durante un periodo de seis meses en las escuelas primarias. A partir de éstos, de manera general y de forma esquemática, se presenta una gráfica de operación, la cual da cuenta de la estructura operativa y las relaciones entre actores que se plantean para este Programa. Ver Fig. 2



Es así, que la implementación del Programa en una primaria se llevará a cabo con la participación de dos grupos preferentemente con un grupo de quinto y un grupo de sexto año, entre 35 y 40 alumnos en promedio por grupo. Asimismo se deben crear cuatro empresas al interior de cada grupo. En este sentido, la finalidad es integrar ocho empresas por primaria participante.

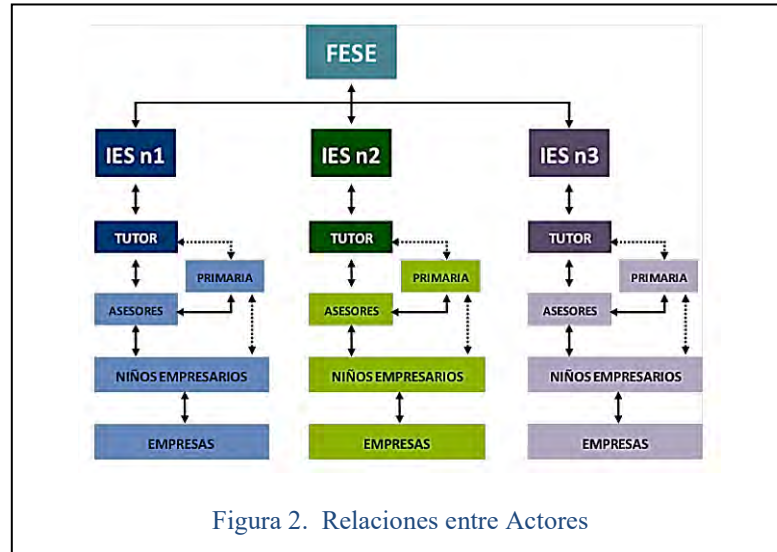


Figura 2. Relaciones entre Actores

La intervención para la creación de proyectos emprendedores con estudiantes de las IEB, particularmente con niños de 5° y 6° año de primaria, implica tomar en cuenta algunos aspectos relacionados con la metodología para la implementación de Mi primera empresa: “Emprender jugando”. Ver Fig 3:

- Se establecen una serie de Etapas (E), en las cuales se incluyen la identificación e integración de la idea de negocio, la elaboración de la estrategia de negocio, la fabricación, la venta del producto y por último el cierre y liquidación de la empresa. Para Mi Primera empresa: “Emprender jugando”, estas etapas serán la pauta para la organización de las sesiones a lo largo de toda la intervención.
- Se establece una Organización por Áreas o Direcciones para cada una de las empresas dirigidas por niños.
- La finalidad es recrear las estructuras organizativas básicas de una empresa formal en un proceso lúdico.
- El proceso de intervención implica tanto para el “Tutor” como para el “Asesor”, conducir el proceso para que exista una adecuada articulación entre la organización por áreas y las diferentes etapas en las empresas dirigidas por niños desde cada una de las etapas

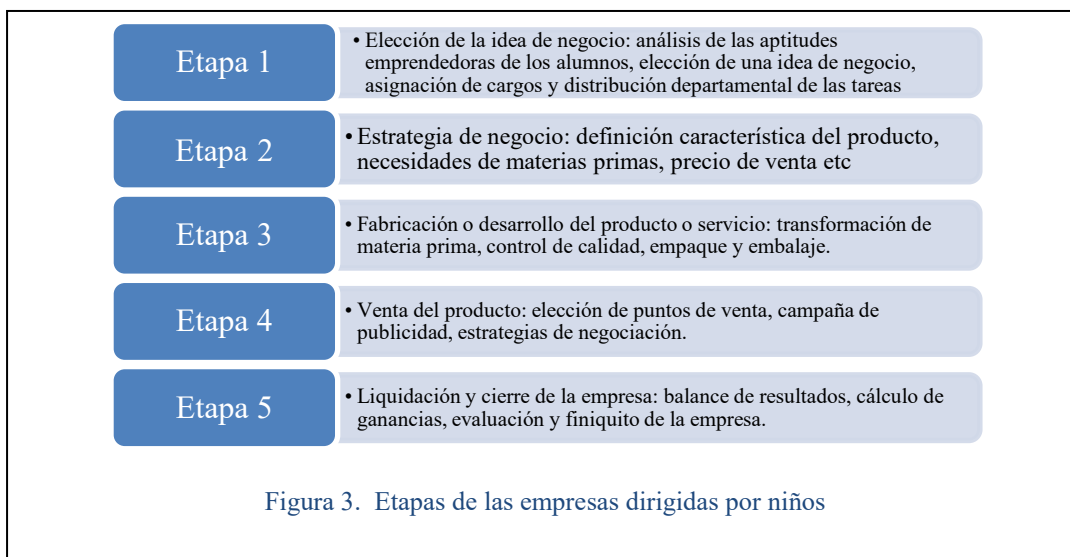


Figura 3. Etapas de las empresas dirigidas por niños

Comentarios finales:

La vida escolar, tanto en el espacio social urbano como en el ambiente social rural, tiene una vinculación directa con aspectos sustantivos de la economía, por la sencilla razón de convivir cotidianamente en casa, en el mercadito de la colonia donde vive, durante su visita al tianguis y su contacto con las compras y ventas de productos y servicios que realiza su propia familia, hacen que se vaya familiarizando con los precios, ganancias, trabajo, ahorro, negocios, inversión, entre otros conceptos y significados claves para intentar entender e ir descubriendo el mundo económico y aunque estas ideas y representaciones que tienen sobre el dinero, las transacciones económicas, los precios, las ganancias, la producción, la distribución e intercambio de mercancías, van a cambiar a lo largo de su desarrollo psicológico, cultural y social, y sobre todo, con el aumento de la edad, es fundamental comprender sus nociones y conceptualizaciones en torno a ese lenguaje económico³ tan importante desde la infancia:

Las personas vivimos en sociedad y nos vemos envueltas permanentemente en actividades económicas. Se trata de actividades tipificadas, es decir, institucionalizadas, en las que asumimos papeles sociales: nos comportamos como compradores o vendedores, ahorradores, inversores, usuarios de servicios, titulares de un préstamo, etc. Pero además, y simultáneamente, formamos representaciones sobre nuestro entorno, incluido el social y dentro de él el económico. Los niños participan desde muy pronto en prácticas de tipo económico. [...] Las investigaciones psicológicas realizadas han permitido reconstruir cómo es el mundo económico desde la perspectiva de los niños y adolescentes, y en qué dirección se van transformando sus representaciones. Frente a diferentes asuntos económicos, la transformación parece seguir una pauta evolutiva estable, y las representaciones avanzan desde una visión personalizada, anecdótica, sin cambios o con cambios bruscos, en la cual los fenómenos se explican por sus rasgos más aparentes y en la que los bienes y el dinero son abundantes, hacia otra visión de la realidad económica que atiende a los procesos, tiene en cuenta los aspectos ocultos y por tanto necesariamente inferidos, y en la cual la escasez es un elemento constitutivo (Delval, 2013; 19).

La configuración de la realidad social requiere la intervención de acciones colectivas e individuales que en contexto académico implica la revisión de estrategias innovadoras, incluso inéditas, precisamente por la complejidad de la problemática, pero también, por los posibles beneficios sociales que se logren alcanzar, además de las circunstancias de exigencia en los resultados requeridos por las instituciones educativas, empresas y organizaciones en escenarios muy competitivos y globales.

La vida escolar, familiar y social de los niños se relaciona directamente con los conceptos económicos, empresariales y de emprendedurismo, entre otras razones, por las implicaciones que tiene la realidad económica para su vida actual y futura, además porque en sus actividades cotidianas existen muchos aspectos que los relacionan con el proceso del descubrimiento del mundo económico; el costo de la tecnología aplicada a las actividades lúdicas de los niños, el valor y significado que ellos consideran para el impacto en sus propias vidas y las de sus iguales, por lo que estudiar sus representaciones y significados de esta realidad infantil posibilita el diseño innovador de estrategias que incluyan de manera eficiente lo que piensan y hacen los niños ante el desafío de crear una microempresa, pero que además, de resultar un enfoque innovador, posibilita la formación emprendedora desde esta etapa infantil para asegurar la configuración social de una mejor respuesta a problemáticas que históricamente no ha sido posible resolver, y que ante la actual complejidad en la que vivimos, es necesario el intervenir en la realidad con propuestas que surjan de la imaginación infantil, entender pues, que también los niños se pueden constituir en agentes de transformación para la realidad social y económica en la actualidad, más aún, si se trata de contextos rurales, marginados y muy vulnerables, que requieren de la intervención de acciones colectivas, organizadas, aunque se trate de pequeñas intervenciones de cultura emprendedora por niños de educación primaria con microempresas, que seguramente, les dejará una lección de vida y de aproximación a una realidad económica, donde el trabajo organizado puede ser una extraordinaria estrategia para cambiar la terrible realidad social donde se vive.

Resultados:

Los resultados nos muestran la capacidad de los niños para crear, operar y cerrar, en la realidad de su vida social e institucional, una microempresa que descubre el mundo económico y de emprendedurismo desde la etapa infantil, además de articular procesos de vinculación entre el nivel de la educación superior tecnológica con las necesidades de comprender y manejar, con escenarios reales, la formación de una cultura emprendedora y microempresarial, tanto en los niños de educación primaria como en los jóvenes del Instituto Tecnológico de Zitácuaro, quienes consolidan sus competencias profesionales en el campo de la administración, del contador público y la ingeniería en gestión empresarial, incluso en contextos tan complejos, y aparentemente poco atractivos e interesantes, como es la realidad social, económica y emprendedora de los niños, precisamente, para construir estrategias y expectativas de solución a problemáticas históricas muy difíciles de resolver, además, destacan las variadas habilidades que logran desarrollar desde el trabajar en equipo, hasta lograr valores de solidaridad con sus compañeros, la responsabilidad personal y colectiva del equipo y, la disciplina para con las tareas encomendadas, es decir, el capital cultural⁴, el

contexto escolar y el espacio social que los niños y los jóvenes estudiantes residentes que los capacitan, están construyendo a partir de la creación, puesta en marcha y cierre de una microempresa escolar.

A todo lo anterior, se puede agregar la capacidad que se desarrolla de visualizar el cómo se pueden insertar, en un futuro cercano o posterior, al movimiento económico de su comunidad o región. Al finalizar el proceso que se sigue de 6 meses, también es válido mencionar el impacto interno hacia la IEB, precisamente, por las expectativas que se levantan ante todos los niños de la primaria, los padres de familia y los profesores, en virtud de que se percibe como los niños con un capital semilla mínimo, crean, operan y liquidan una empresa con capacidad suficiente de entregar beneficios económicos hacia la escuela primaria y otras las instituciones de beneficencia pública, además de los beneficios propios de los niños, sobre todo, en una perspectiva formativa de conocimientos y actitudes de emprendedurismo bajo un enfoque de modelo de organización familiar, comunitaria y basada en el capital social y económico de los niños que las integran y los jóvenes estudiantes que los asesoran y capacitan.

Ciclo	Ingresos por Ventas	Utilidades Repartidas
2011-2012 Escuela Primaria Niños Heroes	17,825.00	3,450.75
2012-2013 Escuela Primaria José Ma. Morelos	23,482.50	6,326.73
2013-2014 Escuela Primaria Amado Nervo	23,544.66	8,852.28
2014-2015 Escuela Primaria Francisco I. Madero	33,714.92	12,044.70
2015-2016 Primaria Rural Federal Melchor Ocampo	29,472.50	8,844.16
Total del programa	128,039.58	39,518.62

Tabla 1 Relación de empresas que operaron en los 5 ciclos del programa.

En todas las microempresas los niños recuperaron el monto de capital semilla, (\$ 1,500.00), fueron utilizados para hacer donativos en especie por un total de \$12,000.00 a la misma escuela primaria, al cuerpo de Bomberos, Asilo de Niños, Niñas y Ancianos, Cruz Roja. La contribución del trabajo colaborativo de los alumnos de las escuelas primaria, como se puede valorar por los resultados e impacto social en otras organizaciones, tuvo implicaciones al desarrollo social y capital humano de los propios niños, en los estudiantes del Instituto Tecnológico de Zitácuaro, y sobre todo, en las organizaciones sociales con evidente vulnerabilidad y carencias económicas⁵.

Referencias bibliográficas:

¹Manual para Asesores del programa “*Mi primer empresa Emprender Jugando*”, Fondo Educación Superior Empresa (FESE), 2013.

²Díaz Barriga, Ángel, “*El docente y los programas escolares, Lo institucional y lo didáctico*”, México, Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación, 2010, 99-133.

³Delval, Juan, *El descubrimiento del mundo económico por niños y adolescentes*, Madrid: Morata, 2013. pp. 13-31

⁴Bourdieu, Pierre, “*Capital cultural, escuela y espacio social*”, México, Siglo XXI, 2011, 23-37.

⁵Maldonado Alcudia Minerva Candelaria y Alvarado Borrego, Aida. “*El papel que juegan las empresas en las organizaciones*”, En: Avilés Ochoa, Ezequiel y Rodríguez Peñuelas Marco Antonio. “*Marcos teóricos para el estudio de las ciencias económico administrativas*”, México: Fondo de Cultura Económica, 2011, 149-165.

Análisis de las cualidades y acciones de los personajes masculinos en el *shonen manga*

M.E. Leticia Valdés Cerda¹, Dra. Guadalupe Chávez González², Dra. Olga Nelly Estrada Esparza³

Resumen– La literatura es una de las formas de transmisión de la cultura con mayores registros. Hoy, con la cada vez más notoria presencia del cómic y el *manga* japonés en los medios, resulta importante conocer la forma en que representan los roles de género, particularmente el masculino, del cual se podrá observar que ha experimentado cambios, de un estereotipo heroico o villanesco.

Aunque tradicionalmente el héroe conlleva una serie de cualidades y comportamientos que se consideran benéficos para la sociedad y por lo tanto dignos de ser asimilados por los lectores, y en contraparte el villano representa aquello que se debería evitar, los distintos movimientos sociales podrían haber generado una tercera alternativa: las cualidades y comportamientos “neutros”, es decir, que pueden ser realizados tanto por hombres o mujeres, con lo cual el ideal de héroe o villano varón podría ahora tener una contraparte femenina.

Palabras clave–literatura, masculinidades, comic, historieta, *manga*

El héroe y el villano como representación de las cualidades y los vicios

Cuando tomamos un libro o ponemos un programa en la televisión o Netflix, lo primero que vemos es un protagonista. Un hombre o mujer que enfrenta una situación. Es el o la héroe de la historia. Y nos identificamos con él o ella porque alguna o varias de sus características nos resultan semejantes a las nuestras. No es casualidad que muchas novelas juveniles comiencen describiendo a su protagonista como “un/una joven con una vida nada sobresaliente en una casa igual a las demás y ningún talento o rasgo físico particular”. De esta forma se busca crear una relación con el lector. Tampoco es algo nuevo. Ya Aristóteles hablaba de la necesidad de dotar al protagonista de características y cualidades que promovieran la identificación del espectador con el personaje representado (Rico, 2012). Para Garrido (2005), este es el fin de la lectura: permite que nos conozcamos mejor, saber quiénes somos pero también qué se espera de nosotros, nuestro papel en la sociedad, pues leer es una actividad que nos permite conocer otras formas de pensar y resolver problemas, y si la ocasión lo requiere, nos provee de acciones y actitudes para las diversas situaciones que enfrentamos día a día.

Nada de esto es casualidad. Ya sea como libro o guión, existe una escritura previa, pensada por su autor o autores y planeada con detenimiento. Cada rasgo de héroes y villanos ha sido pensado detenidamente a fin de transmitir un mensaje determinado por el escritor o guionista. Pero el mensaje lleva también una carga cultural en sí mismo sobre lo permisible, lo rechazable, el bien o el mal; incluso cuando quien escribe no sea totalmente consciente de estar siguiendo una línea marcada antes de que realice lo que suele considerarse un acto de libertad. Y sin embargo, ninguna obra habría visto la luz si no tocara esos temas que la cultura y la sociedad consideran aceptables. Y dentro de ellas, se incluyen las cualidades y actitudes que se consideran apropiadas tanto socialmente como para los individuos según su naturaleza biológica, es decir, si son hombres o mujeres.

No es extraño que tal situación se repita dentro de una de las lecturas que suelen atraer más lectores jóvenes, el *manga* o historieta japonesa, con sus protagonistas hombres enfrentando aventuras y derrotando villanos. Surge la pregunta para el profesional: ¿estos *manga*, esta literatura simple, están ofreciendo a los jóvenes alternativas para resolver sus propios problemas? Y si es así, ¿cuáles son éstas? Desde una perspectiva de género, lo primero que notaría el lector mexicano es la amplia presencia de historias con protagonistas masculinos rodeados de jóvenes y voluptuosas mujeres. Surgiría entonces la idea de que dicha lectura promueve ideales machistas. Pero viendo con más detenimiento, los valores detrás de los personajes son mucho más complejos. El protagonista, muchas veces un joven, lucha con el sentimiento de no estar al nivel de los demás e inicia un viaje que le permita crecer. En dicho viaje, enfrentará enemigos, villanos a veces infantilizados, que tienen dominado a un pueblo entero por medio de su fuerza bruta. El protagonista entonces deberá comportarse como un héroe y, usando la fuerza también, luchar para liberar al pueblo.

¹ M.E. Leticia Valdés Cerda cursa el doctorado en Filosofía con acentuación en Cultura en la Universidad Autónoma de Nuevo León. letyvalcer@hotmail.com (autor corresponsal)

² Dra. Guadalupe Chávez González es catedrática en la Universidad Autónoma de Nuevo León. Guadalupe_ch@hotmail.com

³ Dra. Olga Nelly Estrada Esparza es profesora en la Universidad Autónoma de Nuevo León. olganellye@yahoo.com

La misma fuerza, pero dos objetivos distintos. He ahí una ambivalencia para la misma cualidad. Ser fuerte para ayudar al débil o para someterlo. Y dos valoraciones distintas: el héroe que usa la fuerza para el bien de los demás, y el villano, que la utiliza para su propio bienestar. Ahí es donde podría radicar el interés que despierta en los jóvenes lectores el *manga* y otros tipos de historieta y novela gráfica, no necesariamente en sus imágenes estafalarias o de mujeres sensuales. Esa ambivalencia, esos dos polos que se oponen y donde uno de los dos lleva al camino de la paz y el conocimiento personal, la gratificación y la recompensa emocional más que física, frente a su contraparte de tortura y violencia, de insatisfacción perpetua. Sin decir mucho, se indica a los jóvenes cuál de los dos deben elegir para su vida diaria y cómo reconocer el equivocado para alejarse de él.

Los personajes y los valores que representan

Para narratólogos y psicólogos, no hay duda de quién es el héroe y cuáles son sus atributos. Se le retrata una y otra vez como fuerte y muchas veces inteligente pero amable, paciente, protector, respetuoso de las mujeres y de las leyes, cariñoso con los niños o al menos juguetón. Todas sus cualidades están al servicio de los demás, al grado de presentarse como alguien capaz de morir por proteger a los inocentes (*Death of Superman*, DC 1992-1993). Todos estos elementos representarían un rol de hombre deseable para la sociedad.

El villano, como su contraparte, es también fuerte y a veces inteligente pero no es amable, al contrario, es cruel, abusa de los demás, es egoísta, no respeta ni a mujeres ni a niños e incluso puede llegar a insinuarse el abuso sexual hacia las primeras. Usa sus cualidades para beneficiarse a sí mismo sin importarle quiénes puedan salir dañados. Cargaría en sí todo aquello indeseable o que entorpecería el sano desarrollo de una sociedad.

Puesto que en este caso se estudia un género literario mixto en particular, como lo es el *manga* o cómic japonés, es necesario comprender algunas de sus particularidades. La primera, la diversidad de *manga*, ocasionado tanto por géneros como de acuerdo al grupo poblacional al que van dirigidos. El más leído es el llamado *shonen manga*, o historietas para adolescentes varones. Debido a las características particulares de este público es común encontrar protagonistas jóvenes de entre los 14 y los 17 años, edades entre las que fluctúan sus lectores habituales, que sería entre los 12 y 15, a veces un poco más (Bermúdez, 1995). En ellos se busca tratar temas de interés para los lectores, como el desarrollo de la masculinidad, las obligaciones sociales que se adquieren, el nuevo interés por una iniciar y mantener una relación sentimental, la curiosidad sexual y la responsabilidad ante los actos propios. Su trama puede desarrollarse en la escuela, los equipos deportivos o un mundo fantástico. De igual manera, la comedia es un elemento recurrente para aligerar la complejidad de la historia. Para los occidentales puede ser chocante el tener un protagonista que también lleva la carga cómica, ya que el canon de esta región nos muestra al héroe como serio, siendo la seriedad una cualidad propia de la masculinidad y la adultez, en tanto la carga cómica se deposita en algún personaje secundario.

Por otro lado, estudiosos de la literatura Oriental, como Louie y Edwards, citados por Taga (2005), señalan en los mitos y cuentos de esa zona la presencia de elementos diferentes a los occidentales, como lo son el *wen* (la suma de conocimientos intelectuales y cívicos), y el *wu* (resistencia física, entrenamiento marcial). Así, un hombre culto y amable es considerado tan viril como un militar, si bien la aspiración es equilibrar uno y otro, es decir, crear un hombre preparado tanto en la vía intelectual como en la física. Destaca también el hecho de que *wen*, la parte intelectual y amable, se considera natural en las mujeres, hecho que se puede afirmar al observar cómo los personajes femeninos en muchos de estos *manga* suelen ser más inteligentes que el protagonista y otros hombres en el grupo y tener una mayor visión de lo que sucede.

Sin embargo, para acercarse a las masculinidades por medio de esta literatura, es necesario comprender también cuáles son las cualidades a las que se atribuye la masculinidad en Occidente, tema estudiado por autores como Barrios (2003), Castañeda (2007), Connel (2015), Figueroa y Salguero (2014), Gutmann y Viveros (2005), Lomas (2011), Sáenz *et al* (2013) Boscán (2008), Martínez y Paterna-Bleda (2013) y Pescador, (2009), entre muchos otros. No sólo estas cualidades pueden diferir, sino que poco se ha estudiado desde la perspectiva del valor que tienen estas características dentro del contexto social, y aún más, el hecho de que a casi todo valor le corresponde un antivalor.

Esto significa que se deben reconocer cuáles son los estereotipos que la sociedad favorece y cuáles los que desfavorece. Para ello es necesario hacer hincapié en lo que son las cualidades y los comportamientos. Sobre todo estos segundos se refieren a las acciones que toma un individuo frente a un problema determinado, en tanto que el término "cualidad" se refiere a rasgos inherentes a la persona pero también a su grupo social. El individuo determinará el comportamiento que usará en una situación determinada de acuerdo a una valoración interna entre aquellas acciones o actitudes que le son apropiadas y deseables comparándolas con aquellas acciones o actitudes que se le han enseñado o ha aprendido como apropiadas para la situación. Es decir, ante una situación o evento,

el individuo la enfrentará de acuerdo a experiencias previas pero también por preferencia personal, por preferencia para su grupo social y la necesidad de que dicha reacción sea aceptada dentro de uno o varios grupos.

Teniendo esto en cuenta, se puede señalar que en diversos entornos y culturas se espera del hombre una serie de actitudes y acciones. Un ejemplo son las indicadas en la tabla 1, donde se observa cómo actitudes con una valoración positiva, tales como seriedad, responsabilidad y protección, conviven con actitudes negativas como violencia y represión de las emociones. Esto sería posible si se considera que algunas de estas actitudes pueden ser usadas de manera positiva o negativa, así la protección excesiva cambiaría de algo positivo a negativo, en su cualidad de celo, en tanto que la violencia, si está dirigida como protección al débil, se convertiría en positiva. Así pues, se podría suponer que del hombre común se esperaría conozca y reconozca como suyos estos comportamientos y discierna tanto la situación apropiada para utilizarlos como la medida en que los use, a fin de evitar convertirlo en algo negativo.

Se puede considerar, por tanto, que el análisis de los personajes dentro de un *manga* debe tomar en cuenta la finalidad que siguen para el desarrollo de la obra. Por ejemplo, en la serie de aventuras pirata *One Piece*, el uso de las cualidades y conductas del personaje Zoro es diferente a la del Capitán Marine Morgan. Si bien ambos son retratados como extremadamente fuertes y hábiles, el primero desea proteger a la gente de un pueblo al que llegó por casualidad y esto lo hace aun a costa de ser humillado públicamente, en tanto el segundo es un déspota que confía en su posición y fuerza para mantener un control férreo sobre la población. De esta forma, las mismas cualidades, fuerza y habilidad, son representadas de manera diferente. El enfrentamiento de los personajes en mismas condiciones y el eventual triunfo de Zoro recalcan al lector la idea conocida de “el bien siempre gana”, aunque sea por el simple hecho de hacer algo bueno. Es decir, el uso de la fuerza para proteger al débil es tratado como algo deseable y positivo y que, por lo mismo, recibe el premio de la victoria.

Dicha idea cumple parte de un rol o una pieza en el sistema social. Para funcionar de manera armónica, toda sociedad requiere de sus miembros una aceptación a ciertas reglas, pero dicha aceptación debería ser voluntaria, pues al dejar que el individuo decida acatar las reglas se genera en él la sensación de albedrío y por tanto de libertad. Cuando el acatar las reglas es presentado como obediencia forzada, el individuo tendería a presentar actitudes de resistencia que irían desde la simple desobediencia hasta el cuestionamiento y eventual rechazo abierto ante las mismas, lo cual podría dificultar las relaciones entre los individuos.

Los *manga*, junto con otras formas de arte, cumplen el objetivo de mostrar al lector las reglas deseadas y rodearlas de un halo positivo, el ideal heroico y por tanto alabado por los demás individuos y miembros de la sociedad. De esta manera, el lector entiende se espera de él considere dichas actitudes como positivas y, en el caso de los hombres, las repita para ser aceptado como un miembro útil. Al mismo tiempo, la derrota del villano implica un mensaje o amenaza para el lector: la desobediencia o rechazo de las leyes conllevan el desprecio y odio de los demás miembros de la sociedad y su eventual alienación, desprestigio o pérdida de bienes y posición social, es decir, recibe un castigo por su comportamiento indeseable (Foucault, 1975). Incluso cuando el villano mantiene sojuzgados a los demás individuos para erigirse sobre ellos, este poder es endeble, pues puede perderse en algún momento. Generalmente la llegada del héroe implica el descubrimiento de esta debilidad, pues su bondad y amabilidad sirven como voz o reflejo del sentir de la población, con lo cual el villano descubre que su gente no le es fiel y en cambio está a la espera de la oportunidad para abandonarle. En el capítulo de *One Piece*, por ejemplo, los soldados que deberían haber arrestado a cualquier pirata que llegara a la isla optan por ayudar a escapar a Luffy y Zoro en agradecimiento por haberles librado de su capitán. Morgan no sólo ha sido derrotado en lo físico, también ha perdido la capacidad de ordenar a soldados y civiles y por ende su poderío en el sentido de decidir por los demás.

Conclusiones

Como se ha visto hasta ahora, los estudios sobre la masculinidad estarían considerando que esta, la masculinidad, es una serie de cualidades y comportamientos culturalmente adjudicados a los hombres. Sin embargo se podría añadir un nuevo acercamiento al estudio de cualidades y comportamientos desde la perspectiva de los valores sociales y culturales, es decir, la valía que la sociedad otorga a estos comportamientos y formas de actuar con base en el beneficio o perjuicio que conlleva para el desarrollo de las relaciones y la pervivencia de la sociedad.

Por otra parte, dichas cualidades y comportamientos se transmiten de diversas maneras. En este caso se buscaba conocer cómo se ha perpetuado a través de formas literarias pues representan con claridad la ambivalencia de los valores por medio de los personajes, pues en su desarrollo narrativo, los valores positivos y benéficos a la sociedad se presentan como cualidades y conductas propias del comportamiento del héroe. Por su

parte, el villano mostraría las cualidades y conductas de forma negativa, resaltándose sobre todo su uso para beneficio propio de este personaje, con lo cual daña a la sociedad y a sus individuos.

Siendo el *manga shonen* un subgénero dirigido particularmente a jóvenes varones de entre 12 y 17 años, es posible identificar con suficiente claridad a héroes –representantes de los valores– y villanos –encarnación de los antivalores y del castigo final para quienes se alejan de los comportamientos sociales y por tanto del desarrollo del sistema social–, con lo cual se espera poder desarrollar una tabla de cualidades y conductas que forman la masculinidad y atribuirles un sentido de valor o antivalor.

De igual manera, puesto que se considera las tramas se desarrollan con simpleza y un objetivo claro, resaltaría la intención de cómo el bien, materializado en el héroe, triunfa sobre el mal, es decir, el egoísmo y el abuso que personifica el villano. Así, la complejidad de estudiar la ambivalencia de las mismas cualidades y conductas se puede perfeccionar gracias al contexto en que se presente dicha cualidad o conducta y la medida en que se presenta, lo cual se espera facilitará el considerarlas como positivas o negativas.

La suma de todas estas características –personajes con cualidades y comportamientos benéficos o malignos que se confrontan– tendrían otra objetivo educativo, el cual sería incitar al lector a moderar sus acciones y modelarlas conforme al héroe, de manera tal que nazca de él mismo el comportarse de la manera aceptada por la sociedad y la cultura. Por otro lado, al mostrarse las cualidades y conductas del villano se buscaría que el lector identifique sus propios errores, es decir, realice una crítica de sus comportamientos y cualidades a fin de reconocer si estas están beneficiándolo a él solamente o a expensas de los demás, de tal manera que opte por corregirse, ya sea por el deseo de recibir los aplausos propios del héroe, ya por evitar perder su posición y propiedades sociales como sucede con el villano.

El tipo de acercamiento que se propone investigar ahora podría permitir conocer el mecanismo con que la sociedad se regula y establece los conceptos de masculinidad y feminidad, al menos en su interacción con los individuos con quienes convive, y discernir entre aquellos comportamientos y cualidades que sería pertinentes conservar, aquellos que sería conveniente modificar y aquellos que beneficiarían más en desaparecer, así como la posible pertinencia de separar dichas cualidades y comportamientos del organismo biológico hombre o mujer, con la mira a generar una sociedad sin las limitantes del género.

Anexos

Tabla 1 Cualidades de la masculinidad

Violencia	Protección
Autoritarios	Paternos
Fortaleza física y emocional	Protectores
Sometimiento del cuerpo a situaciones de riesgo	Aceptación de jerarquías y reglas
Repudio a lo femenino	Proveedor
Búsqueda de reconocimiento	Lealtad
Audacia	Determinación
Valor	Seriedad
Competitividad	Responsabilidad
Combativos	Resolución de problemas

Bibliografía

- Bermúdez, T. “Mangavisión. Guía del cómic japonés”. Glénat. 1995
- Barrios, D. “Resignificar lo Masculino. Guía de supervivencia para varones del siglo XXI”. Vila. 2003
- Castañeda, M. “El machismo invisible regresa”. Taurus. 2007
- Concha, A. (Coord.) “El sustrato cultural de la violencia de género. Literatura, arte, cine y videojuegos”.: Síntesis. 2010
- Connel, R. “Masculinidades”. PUEG. 2015
- Figuroa, J. y Salguero, A. (Coords.) “¿Y si hablas de...sde tu ser hombre? Violencia, paternidad, homoerotismo y envejecimiento en la experiencia de algunos varones”. El Colegio de México. 2014
- Foucault, M. “Vigilar y castigar. El nacimiento de la prisión”. Siglo XXI. 1975

Garrido, F. "La necesidad de entender". Norma. 2005

Gutmann, M. & Viveros Vigoya, M. "Masculinities in Latin America". En "Handbook of Studies on Men & Masculinities" (pp. 114-128). Sage Publications. 2005

Lomas, C. "¿El otoño del patriarcado? Luces y sombras de la igualdad entre mujeres y hombres". Península. 2011

Rico, E. *et al.* "Saber narrar". Aguilar. 2012

Sáenz, A., Vivero, E. y Gutiérrez, R. (Coords.) "Prototipos, cuerpo, género y escritura". Tomo I. México: UMSNH, UANL, UG, Gobierno del Estado de Michoacán, Secretaría de Cultura y Secretaría de la Mujer. 2013.

Taga, F. "Masculinities in Latin America". En "Handbook of Studies on Men & Masculinities". Sage Publications. 2005

Tomé, A. y Rambla, X. (Eds.) (1999) *Contra el sexismo. Coeducación y democracia en la escuela*. Madrid: Síntesis.

Artículos web

Boscán, A. "Las nuevas masculinidades positivas". *Utopía y Praxis Latinoamericana*, 13. 2008. 93-106.

Conway, J., Bourque, S. y Scott, J. "El concepto de género". En Lamas, M. (Comp) (2000) "El género. La construcción cultural de la diferencia sexual". 1987 2-6.

Martínez, C. y Paterna-Bleda, C. "Masculinity Ideology and Gender Equality: Considering Neosexism". *Anales de Psicología*, 29 (2), 558-564. 2013

Pescador, E. "Los hombres enfrentando el reto de deconstruirse". Ponencia para las VI Jornadas sobre violencia de género y VIH Lo invisible de lo visible. Octubre de 2009.

PRODUCCIÓN AUTOMATIZADA DE VEGETALES MICROGREEN A NIVEL FAMILIAR

Ing. Porfirio Javier Valdés Villarreal Miranda¹, M.C. Rosendo De Luna Alvarez²,
M.A. Miriam Zulema González Medrano³

Resumen— Producción de microgreen a nivel hogar por medio de un invernadero automatizado de bajo costo, utilizando un módulo arduino uno, que haga posible el control de las variables involucradas que son: humedad del medio ambiente y de sustrato, temperatura y luminosidad; datos disponibles en tiempo real mostrados en un display de cristal líquido, para optimizar el desarrollo del cultivo en tiempos e insumos, tales como agua, nutrientes y energía; de manera que sea un coadyuvante en la alimentación familiar como una opción nutritiva, económica, fresca, orgánica y palatable, será de forma escalonada en dos etapas para abastecer la ingesta diaria de manera permanente del núcleo familiar.

Palabras clave— Automatización, Microgreen, invernadero, alimentación, nutritiva.

Introducción

Se tiene registrado que en México los principales problemas de defunción y de ingreso a los servicios sociales de salud son: Las enfermedades del corazón, Diabetes mellitus y Tumores malignos; como causales se tiene una que es común a las tres: La mala alimentación (INEGI, 2016).

Una alimentación saludable previene hipertensión, enfermedades cardiovasculares, diabetes, anemia, osteoporosis y algunos cánceres entre otras.

Los microgreens son ricos en fitonutrientes los cuales tienen efectos antioxidantes, antiinflamatorios y autoinmunes; facilita la comunicación intercelular, repara daño del DNA debido a las toxinas, controla células cancerígenas, altera el metabolismo del estrógeno, proporcionan vitamina C y E, beta caroteno, luteína. (Journal of agricultural and food Chemistry, 2012) Además los microgreens mejoran la digestibilidad (al, 2010), cantidad de proteína y propiedades alimenticias con respecto a los granos sin germinar (León, 2013).

Descripción del Método

El Microgreen es una semilla germinada, a una etapa fenológica específica, al alcanzar el desarrollo de las primeras hojas verdaderas; el desarrollo vegetal de la semilla es de: Germinados (5 días), Microgreens (12 días), Baby greens (16 días); desarrollo completo (60 días). Las semillas más comunes a utilizar en microgreen son: Arugula, amaranto, remolacha, albahaca, repollo, apio, acelga, cilantro, berro, hinojo, col rizada, mostaza, perejil, rábano, eneldo, trigo sarraceno, zanahoria y brócoli. En donde la cosecha estará lista después de 7 a 14 días sembrada la semilla, cuando aparezcan las primeras hojas verdaderas, tendrán una altura de 3.8 a 5 cm, es necesario lavar y enfriar lo más pronto posible después de la cosecha (sin raíces) por ser muy perecedero el cultivo. Para lograr la inocuidad de la semilla y evitar problemas de salud es necesario esterilizarlas antes de la siembra con 20 ml de vinagre blanco y 20 ml de peróxido de hidrógeno grado alimenticio, en 2 litros de agua por 10 minutos, no más, para evitar su destrucción; y a continuación enjuagarlas.

Las semillas se siembran en charolas especiales con canales y sin drenaje sobre un sustrato fibroso, el cual se sumerge en agua y se deja escurrir, necesitan humedad y oscuridad para germinar, la iluminación se evita durante los primeros dos días. Se riega inicialmente con agua pura los primeros tres días, después, se atomiza con una solución de 12 gr. de (4-18-38), 6 gr. de Sulfato de magnesio y 12 gr. de Nitrito de calcio en 20 litros de agua la cual se aplica dos veces al día. El agua debe tener un PH 6-6.5 si es más alto se compensa con jugo de limón, 5 gotas por litro de agua. Se midió el agua y en esta región el PH es de 7.5 por lo cual hay que agregar el limón.

Como guía para evitar la posibilidad de contaminación de Salmonella y E. coli seguimos las recomendaciones de la FDA. (FDA, 2015)

¹ El Ing. Porfirio Javier Valdés Villarreal Miranda es Profesor de Mecatrónica en el área Instalaciones Eléctricas Eficientes en la Universidad Tecnológica del Norte de Coahuila, México javier_vvm@hotmail.com

² El M.C. Rosendo De Luna Alvarez es Profesor de Ingeniería en Mecatrónica en la Universidad Tecnológica Del Norte de Coahuila, México rosendo.deluna@cccycetec.edu.mx

³ La M.A. Miriam Zulema González Medrano es Profesora de Mecatrónica en el área de Sistemas de Manufactura Flexible en la Universidad Tecnológica del Norte de Coahuila, México zulema.gzz@hotmail.com (autor corresponsal)

Se diseñó un invernadero, por ser la única forma de controlar las variables involucradas en el desarrollo de los microgreen, esto debido a las condiciones extremas de nuestra región, donde las temperaturas oscilan entre 45 grados centígrados en verano y -10 grados centígrados en invierno; es imprescindible controlar la temperatura y la humedad dentro de un invernadero y de esta manera poder tener producción en todas las épocas del año. El invernadero se instaló dentro del edificio taller pesado II, de la Universidad Tecnológica del Norte de Coahuila, de manera que el clima extremo del exterior queda atenuado.

El material seleccionado para la construcción, es el tubo de PVC de 1", por ser higiénico, de fácil limpieza, ligero, durable y económico. Se cubrió con material que refleja la luz para su óptimo aprovechamiento.

El control se realizó por medio de arduino uno, este se utilizó como control y como tarjeta de adquisición de datos, ya que cuenta con entradas analógicas y 14 terminales que se pueden utilizar como entradas y salidas digitales. En donde los sensores de temperatura y de humedad manejan información analógica. Los sensores que se utilizaron son marca Grove, del tipo *plug and play*, especiales para uso en la placa arduino, lo cual simplifica la programación. El diagrama de bloques del circuito eléctrico se muestra en la figura 1.

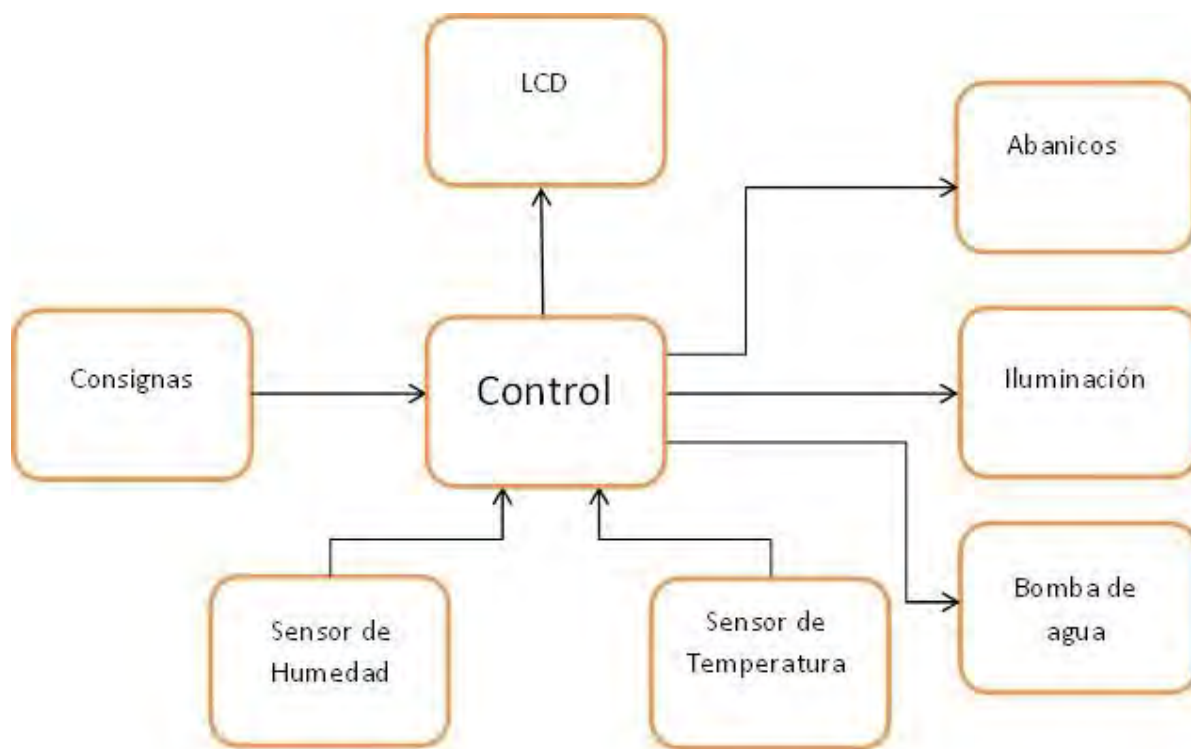


Figura 1. Diagrama de bloques del circuito eléctrico (fuente propia)

Por medio de lámpara led se alarga el fotoperiodo y así acelera el desarrollo del cultivo alargando las horas de luz a 19 horas al día. La iluminación se programó para que la lámpara permaneciera encendida por 19 horas de 6 am a 1 am. Se utilizó una lámpara SANSUN LED Grow Light de 15W 225pcs LED. 165 led rojo (con una longitud de onda de 650 nm) y 60 led azul (con una longitud de onda de 465 nm). Que suministra luz (Photosynthetically Active Radiation PAR) parte visible del espectro de radiación electromagnética.

El riego se programó para que los aspersores rieguen dos veces al día, a las 8 am y 8 pm durante 10 segundos, cuando el sensor detecta una humedad excesiva del sustrato (valor del sensor 700), el riego no se aplicará, y esperará hasta la siguiente hora programada. En caso de que se registre una humedad de punto de marchitez permanente (valor del sensor 300), se regará automáticamente fuera de programa, encendiéndose una alarma visual avisando lo sucedido, para así programar más tiempo de riego o revisar la posibilidad de falta de agua por falla en el sistema de bombeo u obstrucción.

En caso de que la temperatura sea alta, esta se regula por medio de dos ventiladores, uno a la entrada y otro a la salida, los cuales se apagarán solo hasta que la temperatura baje de 25°C; en caso de que la temperatura disminuya se normalizará por medio de un foco incandescente que se apagará hasta que la temperatura suba de 23°C.

Se utilizó un reloj en tiempo real y una SD shield del arduino lo que nos permite registrar, en una memoria SD, en una hoja de cálculo el estado de la temperatura, humedad de sustrato, humedad ambiente, tiempo efectivo de iluminación, periodo efectivo de riego.

Comentarios finales

Resumen de resultados:

En el presente trabajo de investigación se pudo observar que la aplicación del módulo arduino uno en proyectos de automatización de invernaderos, nos ayuda a controlar las variables de humedad, temperatura y riego, con mayor facilidad que un microcontrolador común, ya que cuenta con una aplicación o librería en donde podemos almacenar datos y transportarlos a una hoja de cálculo con un lenguaje de programación media.

El utilizar la iluminación artificial de manera, que el cultivo esté en reposo solo cinco horas disminuye en gran medida tiempo para el desarrollo del mismo. El ahorro en el uso de agua y fertilizante también es de gran aportación para la sustentabilidad.

El periodo de prueba del invernadero se realizó en el cuatrimestre escolar mayo-agosto, las temperaturas que existen en la región oscilan de entre 20°C y 40°C, debido a ello para determinar la funcionalidad del sistema de calefacción empleado, se realizará en el siguiente periodo invernal.

El desarrollo completo del microgreen se logró a los 14 días. El sabor de los microgreen es un sabor suave y definido. Nos ha resultado de gran utilidad como complemento de todo tipo de alimentos, como son las ensaladas, sopas y carnes. El crecimiento de la planta se desarrolló satisfactoriamente, sin presencia de hongos, con sus colores muy bien definidos.

Conclusiones:

El implementar el sistema de producción de microgreen para autoconsumo a nivel familiar es de gran utilidad, para que sea funcional se necesita que este automatizado ya que en el caso de los vegetales una omisión u olvido en el control de temperatura o humedad puede resultar en la pérdida de calidad o total del microgreen, además no debe representar una carga más en los deberes de la casa. Se logra tener control sobre el cultivo para que este sea orgánico y fresco, además de la posibilidad de tener producción en cualquier época del año, a precio económico.

Referencias

- al, C. R. (junio de 2010). *scientific electronic library online*. Recuperado el 7 de junio de 2016, de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1692-35612010000100005
- botanical online. (2016). *Tablas de germinacion de las semillas*. Recuperado el 4 de junio de 2016, de <http://www.botanical-online.com/tablasdegerminacion.htm>
- FAO. (2016). *Organizacion de las naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*. Recuperado el 15 de julio de 2016, de <http://www.fao.org/docrep/014/am401s/am401s02.pdf>
- FDA. (13 de abril de 2015). *U.S. Food and Drug Administration*. Recuperado el 5 de junio de 2016, de <http://www.fda.gov/food/guidanceregulation/ucm120244.htm>
- INEGI. (26 de mayo de 2016). *Instituto Nacional de Estadística y Geografía*. Recuperado el 17 de julio de 2016, de <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/sisept/Default.aspx?t=mdemo107&s=est&c>
- Jhon, P. (1998). *Tratamiento Digital De Señales*. Madrid, España: Prentice Hall.
- Journal of agricultural and food Chemistry. (18 de julio de 2012). *ACS Publications*. Recuperado el 10 de julio de 2016, de <http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/jf300459b>
- LAJARA, R. (2004). *Sistemas integrados con arduino*. México: Alfaomega.
- León, C. P. (2013). *Real sociedad Española de Historia Natural*. Recuperado el 13 de junio de 2016, de <http://historia.bio.ucm.es/rsehn/cont/publis/boletines/183.pdf>
- Lopez, W. C. (Septiembre de 2014). *www.ag.purdue.edu*. Recuperado el 20 de Mayo de 2016, de https://ag.purdue.edu/hla/lopezlab/Documents/ExtPubs/07_Lighting_GPN0914_FINAL.pdf
- Nicolas, C. (2007). *Invernadero de plásticos*. Madrid, España: Mundi-prensa.
- Robert, B. (1995). *Análisis Introductorio De Circuitos*. D.F México: Trillas.
- UNIVERSITY OF KENTUCKY COLLEGE OF AGRICULTURE, FOOD AND ENVIRONMENT. (octubre de 2012). *Center for Crop Diversification Crop Profile*. Recuperado el 4 de junio de 2016, de <https://www.uky.edu/Ag/CCD/introsheets/microgreens.pdf>
- Jhon, P. (1998). *Tratamiento Digital De Señales*. Madrid, España: Prentice Hall.
- LAJARA, R. (2004). *Sistemas integrados con arduino*. México: Alfaomega.
- Nicolas, C. (2007). *Invernadero de plásticos*. Madrid, España: Mundi-prensa.
- Robert, B. (1995). *Análisis Introductorio De Circuitos*. D.F México: Trillas.

EVALUACIÓN ERGONÓMICA DE UN TORNO INDUSTRIAL

Carlos Dionicio Valdez Anguamea¹,
Aarón Fernando Quirós Morales², Jesús Yureth Ulloa López³

Resumen - El proyecto muestra la evaluación de un puesto de trabajo en un taller de torno donde se realizó un análisis de los posibles riesgos de lesiones que puede tener el operador de una máquina de torneado debido a las malas posturas que se pueden adoptar durante la realización de este trabajo o bien por los movimientos repetitivos, para la evaluación se utilizó el método REBA (Evaluación rápida de cuerpo entero). Este método permite identificar y prevenir los posibles riesgos o lesiones que se puedan tener en este puesto de trabajo, o bien a hacer un rediseño del puesto de trabajo.

Palabras Clave - Evaluación, riesgos, lesiones, posturas, prevenir.

Introducción

La siguiente investigación da a conocer los riesgos que se encuentran en la industria metal mecánica específicamente en un puesto de trabajo en un taller de torno, donde durante muchos años se han presentado diferentes problemas hacia los operadores de esta maquinaria, en el taller torno industrial del mayo han sucedido diferentes tipos de lesiones hacia los operadores lo cual ha llevado a realizar este estudio aplicando el método REBA. (Evaluación rápida del cuerpo entero). Con este método se evaluara al operador de este puesto de trabajo el cual ha presentado antes algunas lesiones por posturas incómodas que adopta durante la jornada de trabajo. La metalmecánica es una de las actividades económicas que muestra una evolución constante en sus modos de producción, entre las labores que se desarrollan en dicha actividad se presentan una gran cantidad y diversidad de riesgos profesionales que repercuten a corto, mediano y largo plazo en la salud del trabajador. Algunos de estos Riesgos son los siguientes: ruido, radiaciones no ionizantes, material participado, riesgo mecánico. (OCUPACIONAL 2007)

Un sector de gran desarrollo en la industria nacional ha sido el metalúrgico-metalmecánico, gatillado por la expansión de proyectos en minería, montaje y de estructuras metálicas, entre muchos otros, con lo que hoy en día es un sector pujante. Ante ello, se han desarrollado nuevos procesos mecánicos que han potenciado la producción, pero el trabajo directo de los empleados sigue siendo un área importante, y para proteger su integridad, se debe tener los resguardos ante riesgos, los que en específico, muchas veces pueden tener consecuencias graves, que a largo plazo generen algún grado de discapacidad en los trabajadores, siendo este sector uno de los que exhiben las mayores tasas de accidentabilidad dentro de la industria nacional.

Como riesgos habituales dentro de este sector, podemos mencionar la exposición a ruido, humos metálicos, gases ácidos y vapores orgánicos, exposición a partículas incandescentes, atrapamiento entre partes móviles de máquinas y/o equipos. Estos pueden causar lesiones graves, principalmente en las manos y ojos, siendo estas las partes más expuestas de nuestro cuerpo y donde se generan la mayor cantidad de lesiones.



Figura 1. Grafica con la tasa de accidentes en los años 2011, 2012, 2013, 2014

Descripción Del Método

Método REBA (Rapid Entire Body Assessment)

Fue propuesto por Sue Hignett y Lynn McAtamney y publicado por la revista especializada *Applied Ergonomics* en el año 2000. El método es el resultado del trabajo conjunto de un equipo de ergónomos, fisioterapeutas, terapeutas ocupacionales y enfermeras, que identificaron alrededor de 600 posturas para su elaboración.

El método REBA es una herramienta de análisis postural especialmente sensible, con las tareas que conllevan cambios inesperados de postura, como consecuencia normalmente de la manipulación de cargas inestables o impredecibles. Su aplicación previene al evaluador sobre el riesgo de lesiones asociadas a una postura, principalmente de tipo músculo-esquelético, indicando en cada caso la urgencia con que se deberían aplicar acciones correctivas. Se trata, por tanto, de una herramienta útil para la prevención de riesgos capaz de alertar sobre condiciones de trabajo inadecuadas. (ergonautas, 2007)

El grupo A tiene un total de 60 combinaciones posturales para el tronco, cuello y piernas. La puntuación obtenida de la tabla A estará comprendida entre 1 y 9; a este valor se le debe añadir la puntuación resultante de la carga/ fuerza cuyo rango está entre 0 y 3. El grupo B tiene un total de 36 combinaciones posturales para la parte superior del brazo, parte inferior del brazo y muñecas, la Puntuación final de este grupo, tal como se recoge en la tabla B, está entre 0 y 9; a este resultado se le debe añadir el obtenido de la tabla de agarre, es decir, de 0 a 3 puntos. Los resultados A y B se combinan en la Tabla C para dar un total de 144 posibles combinaciones, y finalmente se añade el resultado de la actividad para dar el resultado final BEBA que indicará el nivel de riesgo y el nivel de acción.

Figura2. Puesto de trabajo evaluado donde se muestra al operador en una postura



Resumen de Resultados:


En las figuras 3, 4, 5, 6 y 7 se muestran los datos introducidos para el cálculo de evaluación de riesgos para posturas forzadas, finalmente mostrar los resultados obtenidos de la investigación en las figuras 8, 9 y 10.

MÉTODO R.E.B.A. (HOJA DE DATOS):

Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco

CUELLO

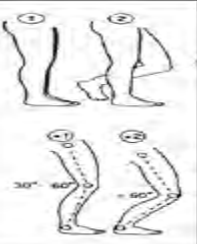
Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión	1	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral
>20° flexión o en extensión	2	



2

PIERNAS

Movimiento	Puntuación	Corrección
Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir + 1 si hay flexión de rodillas entre 30° y 60°
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Añadir + 2 si las rodillas están flexionadas + de 60° (salvo postura sedente)



2

Figura 3. Aquí se muestra el Análisis de cuello y piernas que pertenecen al grupo A en el método Reba donde se les asigna una puntuación de 1 a 2 como máximo con una posible suma de + 1 dependiendo de la gravedad de la posición.

TRONCO

Movimiento	Puntuación	Corrección
Erguido	1	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral
0°-20° flexión 0°-20° extensión	2	
20°-60° flexión >20° extensión	3	
> 60° flexión	4	



1

CARGA / FUERZA

0	1	2	+ 1
< 5 Kg.	5 a 10 Kg.	> 10 Kg.	Instauración rápida o brusca

2

Figura 4. Análisis de Tronco y Cargas aun pertenecientes al grupo A del método Reba

Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas

ANTEBRAZOS

Movimiento	Puntuación
60°-100° flexión	1
flexión < 60° > 100°	2



2

MUÑECAS

Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-15° flexión/ extensión	1	Añadir + 1 si hay torsión o desviación lateral
>15° flexión/ extensión	2	



2

Figura 5. Análisis de antebrazos y muñeca pertenecientes al grupo B del método Reba donde se muestra que posición de los antebrazos y muñecas tiene más riesgo

BRAZOS		
Posición	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión/ extensión	1	Añadir: + 1 si hay abducción o rotación.
>20° extensión	2	+ 1 si hay elevación del hombro.
flexión 20°-45°	2	-1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad.
flexión 45°-90°	3	
>90° flexión	4	

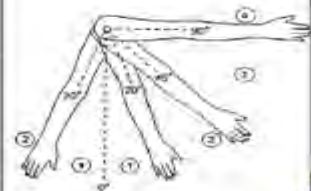


Figura 6. Análisis de Brazos que muestra hasta donde es posible flexionar el brazo sin riesgo

ACTIVIDAD MUSCULAR	
¿Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ej. aguantadas más de 1 min. (S/N)?	S
¿Existen movimientos repetitivos, por ej. repetición superior a 4 veces/min. (S/N)?	S
¿Se producen cambios posturales importantes o se adoptan posturas inestables (S/N)?	S

Figuras 7. Análisis de actividad muscular donde se muestra si otras partes del cuerpo tienen actividad, repetitividad y cambios de postura importantes durante la realización del trabajo.

RESUMEN DE DATOS:	
Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco	
PUNTUACIÓN CUELLO ⁽¹⁻³⁾ :	2
PUNTUACIÓN PIERNAS ⁽¹⁻⁴⁾ :	2
PUNTUACIÓN TRONCO ⁽¹⁻⁵⁾ :	1
PUNTUACIÓN CARGA/FUERZA ⁽⁰⁻³⁾ :	2

Figura 8. Puntuación obtenida del grupo A del método Reba.

Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas	
PUNTUACIÓN ANTEBRAZOS ⁽¹⁻²⁾ :	2
PUNTUACIÓN MUÑECAS ⁽¹⁻³⁾ :	2
PUNTUACIÓN BRAZOS ⁽¹⁻⁶⁾ :	1
PUNTUACIÓN AGARRE ⁽⁰⁻³⁾ :	1

Figura 9. Puntuación obtenida del grupo B del método Reba.

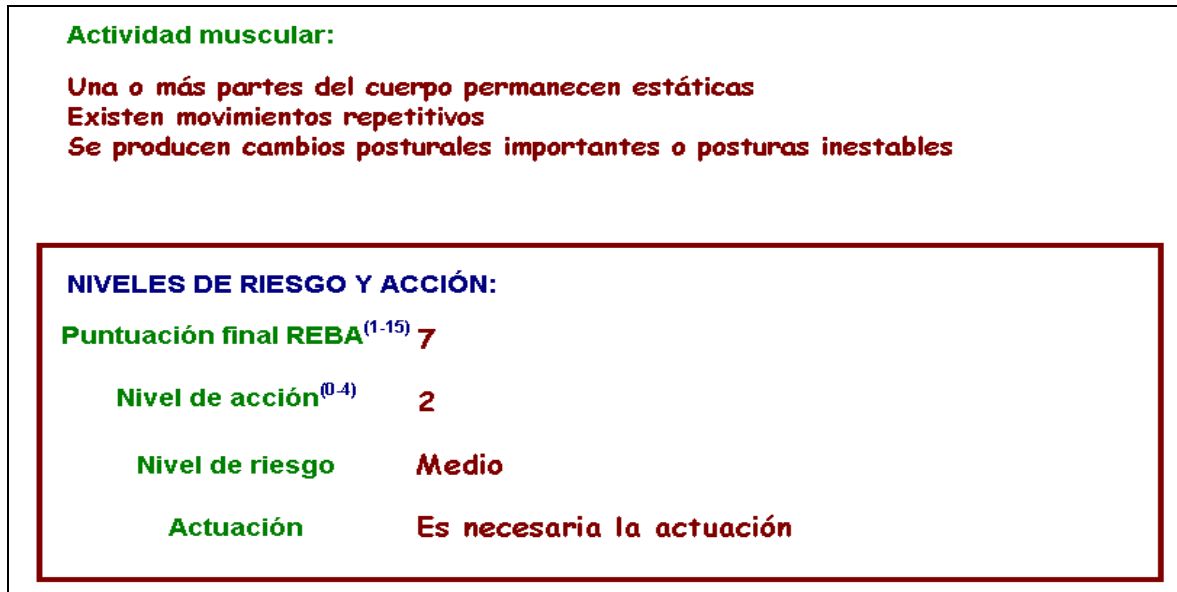


Figura 10. Resultado obtenidos del método, nivel de riesgo y actuación.

Comentarios Finales

Conclusión

Con los datos obtenidos en la investigación se observó que una de las lesiones más comunes en los operadores de torno es en la espalda, debido a las posturas que se adoptan para realizar este trabajo, dichas posturas tienen gran impacto en el operador ya sea a corto o largo plazo.

Otro posible riesgo que corren los operadores, es la repetitividad a la que están sometidos, esto les atrae lesiones a futuro y es necesario actuar ante estas situaciones para reducir los posibles riesgos que puedan tener los operadores.

Recomendaciones

Al taller se le recomendó poner una base de ente 10 y 13 cm de altura, en donde se encuentra el operador de la máquina de torno, ya que dicha maquina se encuentra anclada al piso y no se puede subir o mover del lugar en donde está, esta altura recomendada ayudara al operador a reducir su nivel de adopción de postura incomodas por los ángulos de estiramiento de cuello y brazos.

Otra recomendación es hacer una limpieza en el taller, ya que se encuentra muy sucio y esto complica el tránsito de los operadores por el taller y esto puede ocasionar un accidente.

Referencias

- Benavides, K. (05 de Mayo de 2014). *Seguridad en la industria metalúrgica-metalmecánica*. Recuperado el 25 de Agosto de 2015, de Seguridad en la industria metalúrgica-metalmecánica: <http://www.emb.cl/hsec/articulo.mvc?xid=394>
- ergonautas. (20 de abril de 2007). *ergonautas*. Recuperado el 03 de septiembre de 2015, de ergonautas: <http://www.ergonautas.upv.es/>
- OCUPACIONAL, T. S. (10 de Noviembre de 2007). *riesgosenlaindustriametalmecanica*. Recuperado el 24 de Agosto de 2015, de riesgosenlaindustriametalmecanica: www.riesgosenlaindustriametalmecanica.blogspot.mx

EVALUACION DE LA CALIDAD DE AGUA DE MANANTIALES DEL MUNICIPIO DE XICHÚ

Q. Valdez Bernal Fatima, CECYTE Plantel Guanajuato,
Dr. Yann René Ramos Arroyo, Universidad de Guanajuato, Depto. Ing. Geomántica e Hidráulica

Resumen

Se realizó el monitoreo de 5 sitios con potencial de abastecimiento de agua, donde se colectaron 18 muestras para su análisis en campo y algunos parámetros en laboratorio. Obteniendo que 7 de las 18 muestras y que corresponden a 3 de las zonas de abastecimiento a las localidades allegadas presenta una alta concentración de As superior a los límites permisibles de la NOM-127-SSA1-1994.

Introducción

Debido a que los jales están expuestos al intemperismo, los minerales que contienen pueden ser afectados por diferentes procesos, como reacciones de óxido-reducción, de ácido base, hidrólisis, adsorción-desorción, etc., que pueden modificar la movilidad, biodisponibilidad y toxicidad de los metales contenidos, derivando en su liberación y subsecuente acumulación e infiltración. La movilidad de los metales es afectada por diversos parámetros fisicoquímicos, especialmente por el pH, salinidad, textura, capacidad de intercambio catiónico, potencial redox y composición mineralógica. De acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-141-SEMARNAT-2003, la peligrosidad de un jal aumenta en función del incremento en el potencial de lixiviación de metales o de elementos tóxicos solubles en agua (Ramos-Arroyo y Siebe-Grabach 2006, Martín-Romero et al. 2008, Navarro y Martínez 2008, Rodríguez et al. 2009).

Ahora bien, el distrito minero de Xichú está localizado en el extremo noreste del estado de Guanajuato, México, en el área llamada “Sierra Gorda”, el cual es una reserva natural protegida de la biosfera. La actividad minera en el distrito comenzó a finales del siglo XIX y concluyó a mediados del siglo XX. Existe gran cantidad de depósitos minerales dispersos en el área, siendo uno de los más importantes de polimetálica (Mina Aurora) formado por venas epitermales y depósitos de tipo skarn encontrados en rocas calcáreas del Cretácico Superior. Los principales minerales de mena son: Galena (PbS) con algunas concentraciones de Plata (Ag), Calcopirita (CuFeS), Esfalerita (ZnS) y con abundante Pirita (FeS) con trazas de arsénico (As) y concentraciones de Oro (Au). Por lo que los elementos minados fueron Zn, Cu, Pb, Ag y Au.

Las minas se encuentran en el fondo de un profundo valle con colinas que se levantan a 1 000 metros del fondo del valle. Varios jales mineros aglomeran alrededor de 800 000 toneladas de material de desechos de mina depositados sobre las colinas frente al valle. Existe un riesgo real de hacia la población local debido a la alta movilidad de metales pesados procedentes del alto contenido metálico en desechos de mina hacia el ambiente.

Unido a lo anterior, bien se sabe que el arsénico (As) es un elemento muy común en la atmósfera, en rocas y suelos, en la hidrosfera y la biosfera. Es movilizado al medio ambiente a través de una combinación de procesos que incluyen tanto procesos naturales (meteorización, actividad biológica, emisiones volcánicas), así como procesos antropogénicos (actividad minera, uso de combustibles fósiles, uso de pesticidas, herbicidas, desecantes, conservadores de la madera, y uso como aditivos de piensos) y es un elemento extremadamente tóxico para el organismo humano. Y no solo en concentraciones altas, donde la exposición causa efectos agudos que pueden llegar a ser letales, también la exposición durante un largo período a bajas concentraciones relativas de arsénico (por ejemplo, por ingestión de agua) tiene efectos negativos crónicos para la salud, que incluyen cáncer de piel causado por la ingestión prolongada de aguas con arsénico (Bangladesh).

Objetivo

- Evaluar el potencial de afectación de los principales abastecimientos de agua del municipio de Xich para uso y consumo humano.

Materiales y métodos

- I. Se tomaron las muestras de acuerdo con lo indicado en la NMX-AA-003-1980.
- II. La determinación de pH, T y OD/% sat. se hizo mediante los electrodos portables ORION 5 STAR de Thermo Scientific.
- III. La conductividad eléctrica se obtuvo con el electrodo portátil ph/EC HANNA-Waterproof –HI98127.

IV. La determinación de los iones S²⁻, NO₃⁻, PO₄²⁻, Fe²⁻, MoO₄²⁻ se hizo mediante el espectrofotómetro portable HACH-DR-2400.

V. Se determinó Cl⁻ por titulación con AgNO₃ 0.01 N. al igual que la alcalinidad con H₂SO₄.

VI. Para la determinación de SO₄²⁻ se implementó la técnica del turbidímetro HACH-2100 P.

VII. Se utilizó la técnica reportada en la NMX-AA-034-SCFI-2001 para la determinación de sólidos.

Resultados

I. TOMA DE LAS MUESTRAS.

Deben tomarse un mínimo de 1000 mL de muestra en envases de polietileno y se taparon inmediatamente después de la colecta. No se requirió de ningún tratamiento específico en campo. Se preservaron las muestras a 4°C hasta su análisis. El tiempo máximo de almacenamiento previo al análisis es de 7 días. Sin embargo, se realizaron los análisis dentro de las 24 h posteriores a su colecta. Las muestras deben estar a temperatura ambiente al momento del análisis. Se muestran en la tabla 1 la descripción de las muestras para su estudio.

FECHA	SITIO	Clave	NOMBRE COMPLETO
15-jul-14	Charco Azul	CAX	CHARCO AZUL XICHU
15-jul-14	Charco Azul	CAS1	CHARCO AZUL SUELO 1
15-jul-14	Charco Azul	CAS2	CHARCO AZUL SUELO 2
16-jul-14	El Gato	PEG	PRESA EL GATO
16-jul-14	El Gato	MG	MANANTIAL EL GATO
16-jul-14	El Gato	XPGW	XICHU PALOMAS GATO OESTE
16-jul-14	El Gato	EGOX	EL GATO ÓXIDOS
17-jul-14	RIOS	RX	RIO XICHU
17-jul-14	RIOS	RL	RIO LAJA
17-jul-14	RIOS	MXL	MEZCLA XICHU-LAJA
17-jul-14	Jales Mineros	JX3	JALES XICHU 3
17-jul-14	Jales Mineros	RXAJ3	RIO XICHU ANTES DE JALES 3
17-jul-14	Jales Mineros	FJX II	FUENTE DE JALES II
17-jul-14	Jales Mineros	DJ II	DRENAJE DE JALES II
17-jul-14	Mision Sta Rosa	M1	MANANTIAL 1
18-jul-14	Mision Sta Rosa	M2	MANANTIAL 2
19-jul-14	Mision Sta Rosa	REPX	RIO EL PUENTE XICHU
20-jul-14	Mision Sta Rosa	RMX	RIO MISION XICHU

Tabla 1. Descripción de muestras tomadas.

II. PARAMETROS IN SITU

Durante el muestreo se tomaron en cuenta los siguientes parámetros que son necesarios para caracterizar la zona
Tabla 2.

Clave	T	pH	CE	OD/% sat	Alc(mg/L)
CAX	18.2	7.2	62	27.66/-	80
CAS1	19.6	5.17	16	5.3/70%	50
CAS2	20.9	5.7	15	4.6/68%	100
PEG	21.6	6.8	517	2.3/32%	320
MG	18.9	6.7	514	3/42.8%	340
XPGW	21.6	6.8	517	2.3/32%	320
EGOX	20.5	6.68	588	2.3/29.5%	360
RX	28.8	8.31	307	6.58/93.7%	140
RL	31.3	8.61	388	6.9/89.4%	190
MXL	31.5	8.46	326	9.36/92.1%	250
JX3	27	6.66	342	6.23/89.1%	130
RXAJ3	27.9	8.45	307	5.17/75%	140
FJX II	27.2	5.49	397	1.4/25%	90
DJ II	27.2	6.45	1802	0.32/4.7%	280
M1	18.6	6.6	283	1.79/30%	150
M2	19.5	6.62	116	1.59	110
REPX	21.7	7.32	591	5.45	350
RMX	18.6	7.22	92	6.59	70

Tabla 2. Parámetros in situ requeridos: temperatura T, potencial de hidrogeno pH, conductividad eléctrica CE, oxígeno disuelto y porcentaje de saturación OD/%sat.

De acuerdo con la **NOM-127-SSA1-1994, Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización.** *El abastecimiento de agua para uso y consumo humano con calidad adecuada es fundamental para prevenir y evitar la transmisión de enfermedades gastrointestinales y otras, para lo cual se requiere establecer límites permisibles en cuanto a sus características microbiológicas, físicas, organolépticas, químicas y radiactivas, con el fin de asegurar y preservar la calidad del agua en los sistemas, hasta la entrega al consumidor.* el monitoreo de 5 sitios con potencial de abastecimiento de agua, donde se colectaron 18 muestras para su análisis en campo y algunos parámetros en laboratorio. Obteniendo que 7 de las 18 muestras y que corresponden a 3 de las zonas de abastecimiento a las localidades allegadas presenta una alta concentración de As y otros parámetros superiores a los límites permisibles de la Norma. Dichos resultados podemos observarlos claramente en las Tablas 3 y 4.

Clave	Cl(mg/L)	SO4(mg/L)	S2-(ppb)	NO3-(mg/L)	PO43-(mg/L)	CN(mg/L)	As(mg/L)	Fe2+(mg/L)	MoO42-(mg/L)
CAX	11.34	12.79	-	1.3	gama ex.	-	-	0.16	0.03
CAS1	7.09	42.84	-	1.8	17.85	-	-	0.09	0
CAS2	14.18	11.19	-	0.5	17.7	-	-	0.1	0
PEG	7.09	18.75	100	-	-	-	-	0.57	0.15
MG	14.18	26.43	42	-	-	-	-	0.29	0.16
XPGW	11.34	26.25	100	-	-	-	-	0.57	0.15
EGOX	11.34	26.78	6	4.4	1.7	-	2.7	0.21	0.25
RX	21.27	151.37	-	-	0.75	0.005	1.3	-	0.1
RL	28.36	115.35	-	0.2	0.16	0.006	0.4	-	0.11
MXL	21.27	131.88	-	0.3	0.06	0.011	0.8	-	0.05
JX3	31.196	236.39	40	7.8	5.69	0.024	1.4	0.35	0.2
RXAJ3	25.524	118.30	-	0.6	2.57	0.009	1.2	-	0
FJX II	24.106	254.70	7	0.5	1.45	0.02	-	-	0
DJ II	34.032	1709.59	-	1	1.65	0.007	23	-	0.18
M1	28.36	48.15	6	0.7	1.29	-	-	-	0.05
M2	21.27	32.74	4	2	1.73	-	-	0.13	0.08
REPX	32.614	125.98	-	0.2	2.05	-	-	-	0.16
RMX	31.196	11.13	3	1.6	1.86	-	-	-	0.06

Tabla 3. La determinación de los iones presentes en las distintas muestras de acuerdo con los métodos establecidos en la metodología.

Clave	CE	ST(mg/L)	SVT(mg/L)	SST(mg/L)	SSVT(mg/L)	SDT(mg/L)
CAX	62	428	120	0.1	0.1	428
CAS1	16	304	184	24	0.1	280
CAS2	15	236	120	272	0.1	0
PEG	517	456	116	40	0.1	416
MG	514	388	128	44	0.1	344
XPGW	517	364	124	40	0.1	324
EGOX	588	388	120	0.1	0.1	388
RX	307	212	112	0.1	0.1	212
RL	388	280	176	0.1	0.1	280
MXL	326	232	56	148	120	84
JX3	342	260	76	184	16	76
RXAJ3	307	204	136	148	84	56
FJX II	397	324	80	92	32	232
DJ II	1802	27104	24356	1684	-	25420
M1	283	236	108	4	28	232
M2	116	344	168	200	52	144
REPX	591	568	240	0.1	0.1	568
RMX	92	188	228	0.1	0.1	188

Tabla 4. Determinación de sólidos presentes en las distintas muestras de acuerdo con los métodos establecidos en la metodología

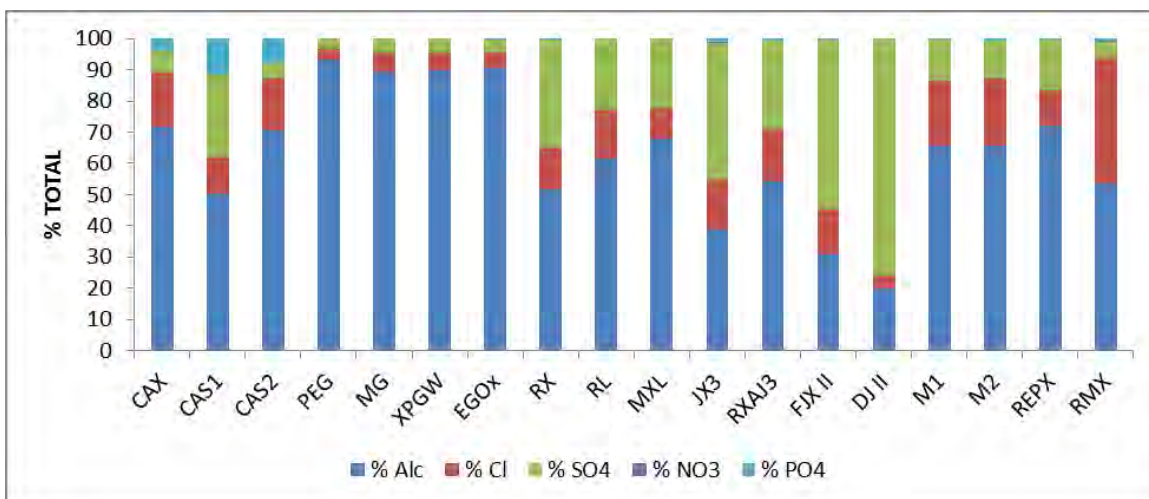


Figura 1. Caracterización de aguas de acuerdo a la presencia de iones.

Discusión Y Conclusiones

Debido a la falta de conocimiento en cuestión de las condiciones de los residuos y las posibles afectaciones potenciales al ambiente y a la población generados por la actividad minera, fue necesario realizar un diagnóstico y evaluación geoquímica ambiental en la región.

En el distrito minero de Xichú (Mina Aurora), Guanajuato la explotación de minerales se registra a partir del siglo XVIII (COREMI, 1978). Se estimó alrededor de un millón de toneladas de materiales de desechos minerales en las 4 presas de jales en la zona considerando la geometría de éstos a partir de su longitud, ancho, profundidad y pendiente. Estos materiales están dispersos a lo largo del valle del río Xichú dentro de la reserva natural de la Sierra Gorda. Existen comunidades que dependen del aprovechamiento del río Xichú, por ejemplo para el riego de cultivos, por lo cual están son directamente expuestas a una posible contaminación derivadas del lixiviado de los jales (Salas Megchún, 2014).

La falta de conocimiento en las condiciones de los residuos y las posibles afectaciones potenciales al ambiente y a la población hace necesario realizar un diagnóstico y evaluación geoquímica ambiental en la región (Salas Megchún, 2014).

Referencias bibliográficas

- Anawar, H.M., Akai, J., Komaki, K., terao, H., Yosioka, T., Ishizuka, T., Safiullah, S., Kikuo, K. 2003. Geochemical occurrence of arsenic in groundwater of Bangladesh: sources and mobilization processes. *J. Geochem. Explor.*, 77, 109-131.
- NMX-AA-115-SCFI-2001 Análisis de agua Criterios generales para el control de la calidad de resultados analíticos. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 17 de abril de 2001.
- MODIFICACION a la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización.

Análisis Estadístico con Modelos Gaussianos Aplicado a Osteoporosis

Julio A. Valdez¹, Pedro Mayorga², Vesna Zeljkovic³, Victor Argüelles⁴

Resumen - La osteoporosis es una enfermedad que ataca a un gran número de personas, ocasionando fracturas de la cadera y la espina dorsal. Huesos fuertes primeramente reflejan la integración de densidad mineral ósea (BMD) y calidad ósea. Existen varias técnicas disponibles para mediciones no invasivas de densidad mineral ósea (BMD) o masa ósea. En el presente trabajo se propone un método basado en métodos estadísticos de tratamiento de las imágenes de huesos. Particularmente, vectores cuartílicos, análisis de componentes principales (PCA) y modelos mezclados gaussianos (GMM) demuestran ser efectivos para efectuar diagnósticos computarizados estadísticos, determinando la presencia de osteoporosis.

Palabras clave - osteoporosis, vectores cuartílicos, Análisis de Componentes Principales (PCA), Modelos Mezclados Gaussianos (GMM).

Introducción

En el año 2000, los institutos nacionales de la salud en conjunto con paneles de expertos se enfocaron en la prevención, diagnóstico, y tratamiento de osteoporosis (N.I.H.C.D.P.O.O. 2001). El consenso de definición provisto por este panel es aun utilizado y ha tenido impacto en las imágenes de osteoporosis así como investigaciones relacionadas. De acuerdo al consenso, la osteoporosis está definida como desordenes del esqueleto caracterizado por huesos comprometidos fuertemente predispuestos en una persona al incremento en riesgos de fractura (N.I.H.C.D.P.O.O. 2001). Huesos fuertes primeramente reflejan la integración de densidad mineral ósea (BMD) y calidad ósea. BMD es expresada como gramos de mineral por área o volumen, y en algún individuo dado por un valor pico de masa ósea y la cantidad de pérdida ósea. Calidad ósea se refiere a la arquitectura, entregada, acumulación de daño (e.g., micro fracturas), y mineralización (N.I.H.C.D.P.O.O. 2001). Aunque BMD es solo una faceta responsable del incremento de fragilidad, las mediciones duales de rayos X de absorciometría (DXA), de BMD han sido universalmente adoptadas como un estándar para definir osteoporosis (N.I.H.C.D.P.O.O. 2001).

Hallazgos radiográficos sugestivos de osteopenia y osteoporosis son encontrados con frecuencia en la práctica médica diaria en India y a lo largo del mundo (Riggs and Melton, 1986). Fracturas de cadera y espinales son condiciones clínicas serias, las cuales ocurren como un resultado de osteoporosis (Riggs and Melton, 1986), y ellas conducen a una morbilidad y mortalidad sustancial. Las fracturas de la cadera y la espina dorsal son asociadas con un exceso de mortalidad de hasta el 20 y el 4% respectivamente. El número proyectado de fracturas de caderas en el mundo entero para los años 2025 será de 2.78 millones de mujeres y 1.16 millones en hombres; esto será más aparente en Asia.

Existen varias técnicas disponibles para mediciones no invasivas de densidad mineral ósea (BMD) o masa ósea; esto va desde una simple y convencional radiografía hasta absorciometría sofisticada. Los métodos radiográficos convencionales incluyen lo siguiente: a) índices de Singh; b) geometría radiográfica de la cadera; c) morfometría vertebral radiográfica; y d) absorciometría radiográfica (RA) (Tohill, 1989).

En el presente trabajo se propone efectuar mediciones a partir de imágenes óseas, las cuales pueden ser efectuadas sobre imágenes RGB o sobre imágenes en niveles de gris, aunque en este trabajo son efectuadas en niveles de gris. Las imágenes de cortes óseos son procesadas para obtener histogramas que son una etapa para la obtención de la función de distribución estadística, también llamada función de distribución de probabilidad

¹Julio A. Valdez Ing. es estudiante de Maestría en Ingeniería electrónica en el Instituto Tecnológico de Mexicali, B.C. julito_valdez@hotmail.com

²El Dr. Pedro Mayorga Ortiz es Profesor de Electrónica en el Instituto Tecnológico de Mexicali, B.C. pmogauss@gmail.com

³La Dr. Is at School of Science and Technology, The Lincoln University, Pennsylvania, USA, vzeljkovic@lincoln.edu

⁴El MC Victor Argüelles Quirino es Profesor de Electrónica en el Instituto Tecnológico de Mexicali, B.C. args12@yahoo.com.mx

(PDF). A partir de esto se obtienen mediciones cuartílicas que manifiestan un corrimiento en cuanto a los valores representados por los pixeles en imágenes que presentan osteoporosis. Posteriormente se proponen Modelos Mezclados Gaussianos, para efectuar una detección de osteoporosis.

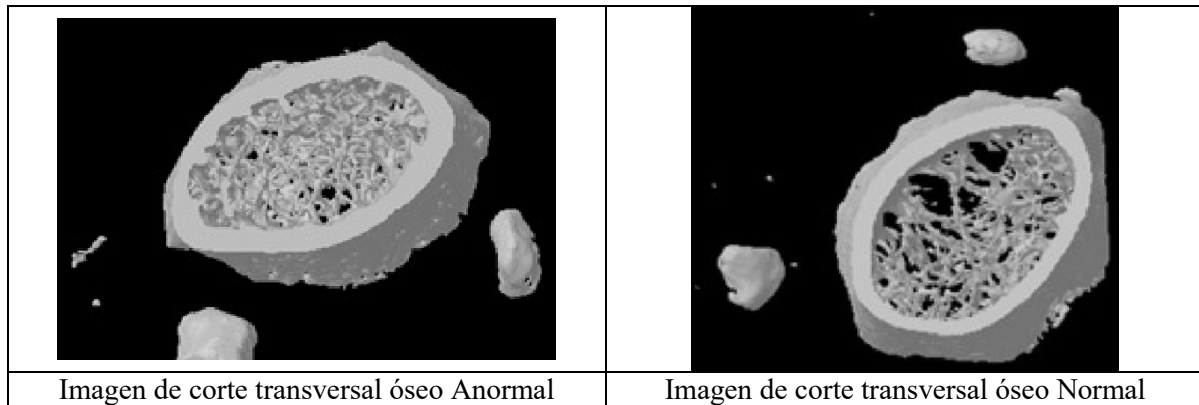


Figura 1. Comparación de hueso anormal (Osteoporosis) con un hueso normal (Saludable).

Método

Obtención de Ventanas

Las imágenes de los huesos fueron colectadas en términos RGB, pero para propósitos prácticos se pasaron a niveles de gris en la escala de 0 a 255. Las imágenes originales eran matrices de pixeles de 211 x 272, pero se efectuó un recorte de cada imagen para obtenerlas de 98 x 112 pixeles, este proceso permitió suprimir una gran cantidad de pixeles que no son útiles en el análisis ni pertenecen a la imagen de interés. Posteriormente, cada imagen fue seccionada en cuadros, resultando 4 x 4 cuadros, es decir, 16 imágenes, a este proceso le llamamos ventaneo u obtención de ventanas.

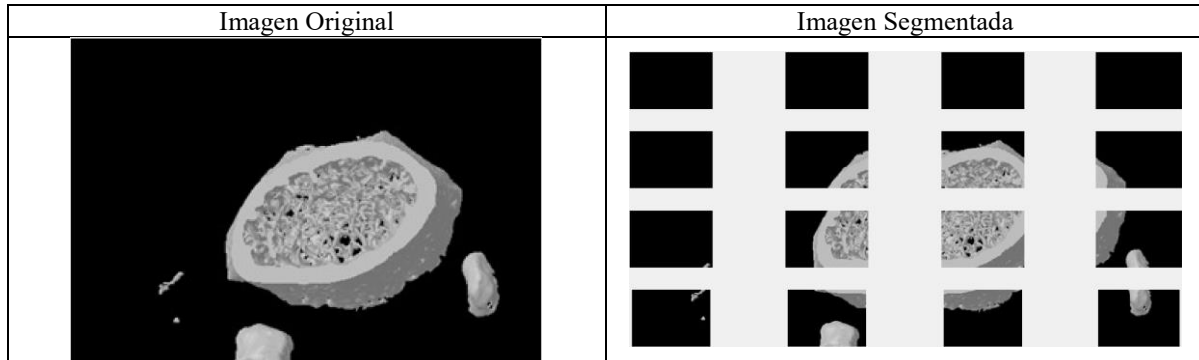


Figura 2. Imagen Segmentada en ventanas de 4x4.

Calculo de Histogramas

Con el propósito de un análisis inicial, en las proporciones existentes de pixeles, se efectuó e cálculo de histogramas, conjuntando los pixeles de todas las imágenes (10) originales para determinar si los huesos anormales (o con osteoporosis) presentaban diferencias con respecto a los huesos normales, de tal manera que podríamos establecer algún criterio para efectuar una clasificación. Las diferencias de huesos anormales y normales puede observarse en las siguientes figuras:

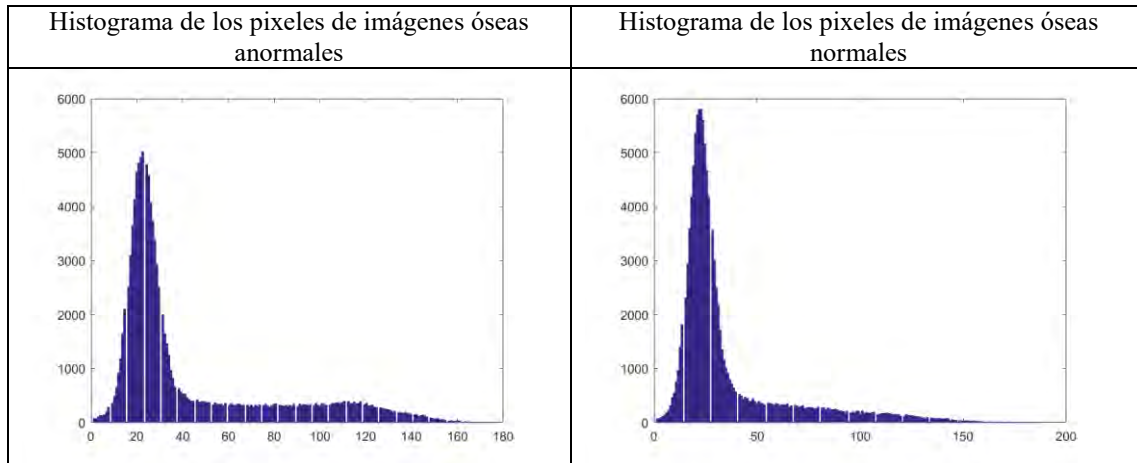


Figura 3. Comparación de Histogramas de pixeles de imágenes anormales con las imágenes normales.

Vectores cuantílicos

Un vector de características podría ser el cuantil, que se basa en la función de distribución acumulativa (CDF). Un cuantil de una variable aleatoria q_p se define como el valor más pequeño q de tal manera que la función de distribución acumulativa es mayor que o igual a una probabilidad p , donde p es $0 < p < 1$. Esto se puede calcular a partir de una función de densidad de probabilidad continua $f(x)$ a través de la Ec. 1 (Martínez, 2008):

$$p = \int_{-\infty}^{q_p} f(x) dx \quad (1)$$

Para los fines propuestos, es necesario encontrar los coeficientes cuantílicos q_p , y por esta razón debemos iniciar con la función de distribución acumulativa (CDF). En el caso de este proyecto, los experimentos se efectuaron calculando cuantiles, es decir, obteniendo un vector compuesto por los valores q_p correspondientes al 25%, 50% y 75% del área bajo la curva de distribución de cada cuadro. Entendiendo que de cada imagen se obtuvieron 16 cuadros, implicando que se obtuvieron 16 vectores cuantílicos.

Análisis de Componentes Principales (PCA)

Uno de los propósitos de PCA es reducir la dimensionalidad de p a d , donde $d < p$, mientras que se conserva, tanto como sea posible, la cantidad de varianza de los datos originales. En este proyecto, PCA se aplicó para obtener una versión de vectores de características con una dimensión reducida, sin disminuir la eficiencia. Cuando se aplica PCA, los datos se transforman en un nuevo grupo de coordenadas o variables, que son combinación lineal de los originales. Por otra parte, las observaciones en el nuevo espacio de componentes principales no están correlacionados (Mayorga *et al.*, 2013).

Con el propósito de analizar el efecto positivo de PCA en los vectores cuantílicos obtenidos de las imágenes se muestran los siguientes diagramas de cajas (*Boxplots*):

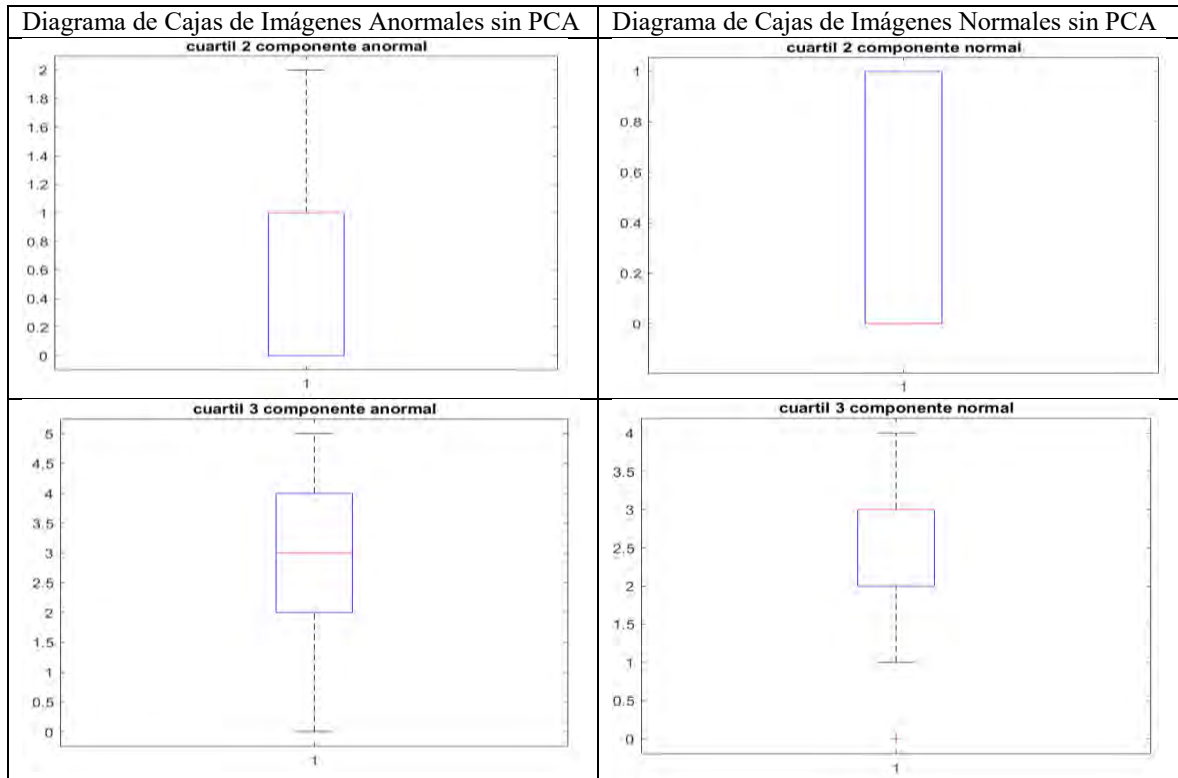


Figura 4. Comparación de los diagramas de cajas del 2do. y 3er. Cuartil de imágenes anormales y normales sin aplicarles PCA.

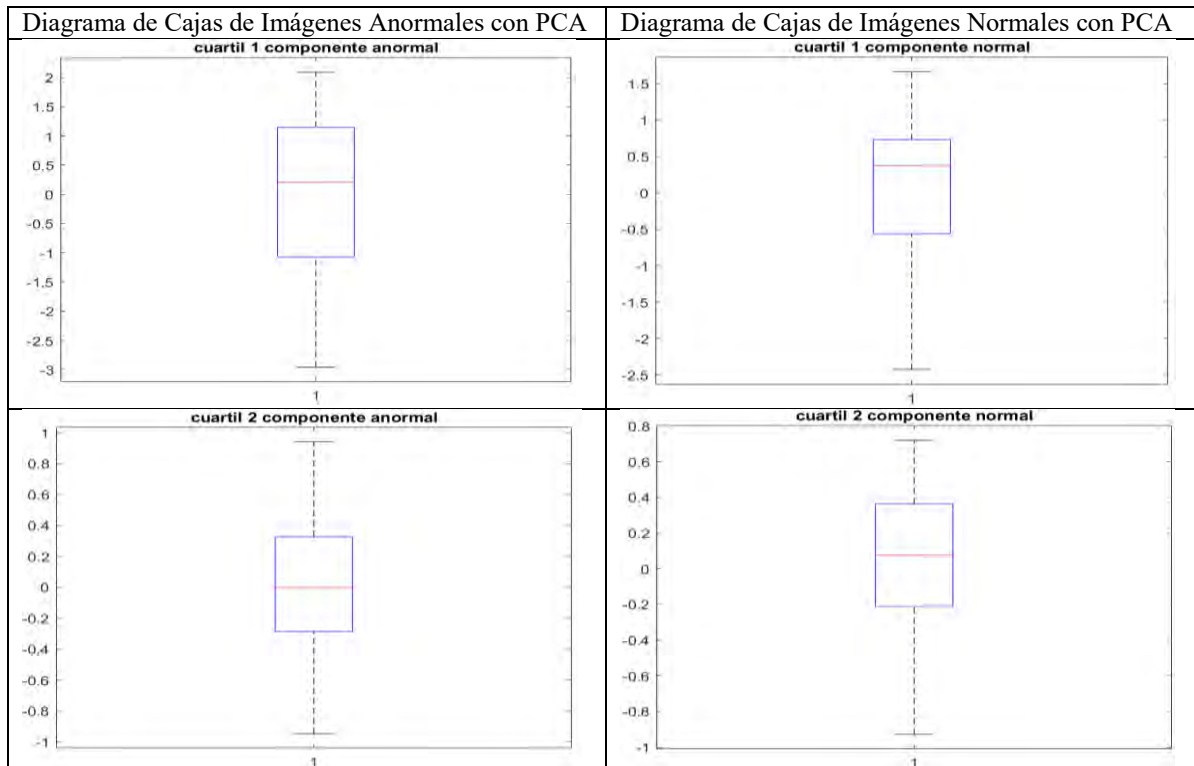


Figura 5. Comparación de los diagramas de cajas del 1er. y 2do. cuartil de imágenes anormales y normales con PCA.

El efecto importante de aplicar PCA, es que los vectores cuartílicos iniciales tenían una componente igual a cero, que correspondería al primer componente cuartílico, mientras que aplicando PCA los vectores fueron reestructurados de-correlacionando las componentes y reordenándolas en términos de varianza. Por lo tanto, los vectores cuartílicos resultantes tenían su tercera componente igual a cero lo que permitió reducir los vectores de 3 a 2 dimensiones y aumentar sustantivamente su efectividad.

Modelos GMM

Un modelo GMM se representa por una tripleta compuesta por las medias, covarianzas y pesos; en general, cada clase está representada por un modelo GMM Λ . Un modelo Λ fue entrenado con los vectores de características obtenidos a partir de los datos incluidos en la muestra de las señales (en este caso los vectores cuartílicos). El modelado de GMM utiliza el algoritmo de expectación-maximización (EM) para entrenar a los modelos $\Lambda_i = \{\pi_i, \vec{\mu}_i, \Sigma_i\}$. Este cálculo se realiza con los vectores cuartílicos extraídos de las diferentes imágenes de huesos (anormales o normales). La media $\vec{\mu}_i$ representa el promedio de todos los vectores, mientras que la matriz de covarianza de los modelos Σ_i la variabilidad de las características de la clase de hueso (Mayorga *et al.* 2010 y 2011).

$$p(\vec{x}|\Lambda) = \sum_{i=1}^M m_i b_i(\vec{x}) \tag{5}$$

Donde \vec{x} es un vector aleatorio D-dimensional (vectores cuartílicos), $b_i, \forall i = 1, \dots, M$ son las densidades de los componentes y $m_i, \forall i = 1, \dots, M$ son las ponderaciones de cada mezcla dentro del modelo (Mayorga *et al.*, 2003, P.D., 2000, Webb, 2002, Reynolds, 1992). Además, los pesos de las mezclas deben satisfacer la restricción $\sum_{i=1}^M m_i = 1$. Utilizando todos los vectores cuartílicos de todos los cuadros para cada clase, se calculó un modelo GMM, las imágenes del modelo para huesos normales y anormales se muestran a continuación:

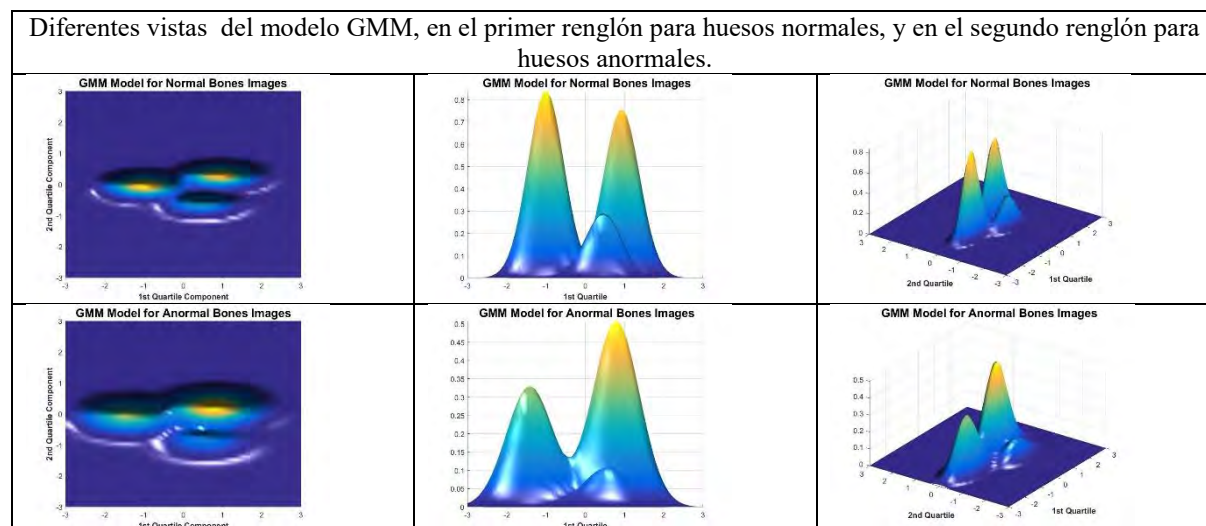


Figura 6. Imágenes resultantes generadas después de la aplicación de GMM.

Resultados

La osteoporosis afecta a los huesos, como se puede ver en los histogramas de píxeles obtenidos a partir de la comparación entre las imágenes de los huesos anormales y normales. A partir de estas imágenes, se pudo observar una cantidad diferente de píxeles entre 70 a 150 valores.

En primer lugar, las imágenes se transformaron en niveles de gris y los píxeles innecesarios se limpiaron hasta obtener imágenes de píxeles 98x112, a continuación, cada imagen se segmentó en tramas 4x4. De cada trama se calculó un histograma, y de esto se obtuvo un vector cuartílico [0.25, 0.5, 0.75], en consecuencia, 16 vectores de los cuartiles se obtuvieron de cada imagen original, y 160 por clase. PCA se calculó sobre todos los vectores cuartílicos resultantes de cada clase y sobre los vectores cuartílicos de cada imagen. Con todos los vectores de imágenes de huesos anormales se calculó un modelo GMM compuesto por 4 gaussianas, y el mismo procedimiento se siguió en las imágenes de huesos normales, obteniendo dos modelos al final.

El siguiente paso fue la evaluación para cada imagen en términos de clasificación, cada uno evaluado con los dos modelos. **El resultado de la clasificación fue el 100% de eficiencia**, lo que significa que cada imagen en función de

su clase, tiene suficiente información relacionada con la clase en sí misma, esto permitió ser clasificada correctamente. Por otra parte, la aplicación de PCA sobre los vectores cuartílicos redujo la dimensión de 3 a 2 y garantizó mejores vectores de características, logrando calcular los modelos y clasificar las imágenes eficientemente. Incluso, si el procedimiento seguido no era exhaustivo, esto demuestra el potencial de los vectores cuartílicos como vectores de características y los modelos GMM para imágenes de huesos anormales y para imágenes de huesos normales, ya que la osteoporosis cambia los píxeles que contienen las imágenes CT. Los resultados se pueden observar en las siguientes tablas.

Tabla 1. Reconocimiento de imagines anormales.

Modelo Anormal	Modelo Normal
-44.4167	-60.2747
-45.2284	-65.7134
-37.7091	-50.1817
-37.3343	-51.8689
-38.8450	-47.8928
-33.8375	-40.1924
-34.2250	-43.1832
-38.8998	-49.2526
-35.8835	-45.1789
-35.3852	-45.2161

Tabla 2. Reconocimiento de imagines normales.

Modelo Normal	Modelo Anormal
-35.2965	-35.5079
-35.6068	-34.6234
-38.0237	-35.8371
-28.8033	-31.8160
-37.9407	-35.5176
-25.7422	-29.9814
-29.2124	-32.0225
-28.2129	-32.0557
-29.0928	-32.4489
-27.4337	-31.9917

Conclusiones

La osteoporosis es una enfermedad que afecta una parte importante de la población mundial, por lo cual ser requiere la búsqueda de herramientas que permitan efectuar diagnósticos y revelar su presencia. La técnica aquí presentada se apoyó en el uso de vectores cuartílicos como vectores de características, estos fueron obtenidos de un proceso de segmentación de análisis en cuadros. A partir de estos se calcularon los histogramas, eventualmente los vectores cuartílicos y con PCA se hicieron más eficientes. Los modelos GMM, mostraron su potencial al lograr clasificar mediante la tasa de error eficientemente las clases de huesos, es decir normales y anormales, o con y sin osteoporosis, alcanzando el 100%.

En un futuro, sería conveniente aplicar validación cruzada para obtener la eficiencia de clasificación de una manera más exhaustiva y confiable. Igualmente hacer un análisis de las imágenes con más cuadros por imagen al momento de ser más segmentadas.

Referencias Bibliográficas

- ¹B. L. Riggs and L. J. I. Melton "Involutional Osteoporosis", *New England Journal of Medicine*, vol. 314, pp. 1376-1686, 1986.
²Martínez W. L. and M. A. R., "Computational Statistics Handbook with Matlab", Second ed., 2008.
³N.I.H.C.D.P.o.O. "Osteoporosis prevention, diagnosis and therapy", *JAMA*, vol. 285, pp. 785-795, 2001.
⁴P. D. "An Overview of ETSI Standard Activities for distributed Speech Recognition Front-Ends", *AVIOS 2000: The Speech Applications Conference*, May. 22-24 2000.

- ⁵P. Mayorga Ortiz, C. Druzgalski and J. Vidales “Quantitative Models for Assessment of Respiratory Diseases”, *Pan American Health Care Exchange, (PAHCE)*, pp. 25-30, 2010.
- ⁶P. Mayorga Ortiz, C. Druzgalski, M. A. Criollo Arellano, and O. H. González Arriaga, “GMM y LDA aplicado a la detección de enfermedades pulmonares”, *Revista Mexicana de Ingeniería Biomédica*, vol. 34, pp. 131-144, 2013.
- ⁷P. Mayorga Ortiz, C. Druzgalski, O. H. Gonzalez, A. Zazueta and M. A. Criollo, “Expanded quantitative models for assessment of respiratory diseases and monitoring”, *Pan American Health Care Exchange, (PAHCE)*, pp. 317-322, 2011.
- ⁸P. Mayorga, L. Besacier, R. Lamy and J. F. Serignat, “Audio packet loss over IP and speech recognition”, in *Automatic Speech Recognition and Understanding, 2003. ASRU '03. 2003 IEEE Workshop on*, 2003, pp. 607-612.
- ⁹P. Thotill, “Methods of bone mineral measurement”, *Physics in Medicine and Biology*, vol. 34, p. 543, 1989.
- ¹⁰Reynolds D. A., “Gaussian Mixture Modeling Approach to Text-Independent speaker Identification”, *Thesis from Georgia Institute of Technology, Georgia*, 1992.
- ¹¹Webb Andrew R., *Statistical Pattern Recognition: John Wiley & sons Ltd.*, 2002.

Modelos de interaccionismo simbólico social para la rehabilitación de espacios públicos abiertos

Arq. Silvia Andrea Valdez Calva¹, Dra. Verónica Zendejas Santín²,
Mtra. Adriana Irais Lugo Plata³, Dra. Georgina Alicia García Luna Villagrán.⁴

Resumen

Debido a la globalización el diseño se ha vuelto estandarizado y el significado de los espacios públicos con los que cuenta la ciudad se ha ido deteriorando día con día, el antropólogo Marc Augé centra esta idea diciéndonos que los lugares esos que históricamente sustentaban las relaciones entre sus habitantes se han convertido en “no lugares”. Refiriéndonos en el caso particular del Valle de Toluca, sus calles en los centros urbanos se han convertido en meros sitios de paso, en autopistas urbanas peatonales que hay que atravesarse cuanto antes para llegar a nuestro destino. La idea de diseñar un modelo de interacción simbólico social es porque los métodos de desarrollo urbano aplicados hasta la fecha, ya no consiguen dar respuesta a los problemas surgidos en las áreas públicas de la ciudad: inseguridad, delincuencia, insuficiencia de recursos, limitaciones en los servicios públicos. Resulta necesario construir una nueva idea de rehabilitación urbana.

Palabras clave: Interaccionismo simbólico social Espacios públicos abiertos

Abstract:

Due to globalization design has become standardized and significance of public spaces with which the city has been deteriorating day by day, the anthropologist Marc Augé focuses this idea saying that the places those that historically sustained relations between their people have become "non-places". Referring to the case of the Valley of Toluca, its streets in urban centers have become mere passageways, pedestrian urban highways to be traversed as quickly as possible to reach our destination. The idea of designing a model of symbolic social interaction is because the methods of urban development applied to date, and fail to respond to the problems in the public areas of the city: insecurity, crime, inadequate resources, and limitations on public services. It is necessary to build a new idea of urban rehabilitation.

Keywords: Symbolic Interactionism social public open spaces

Introducción

La concepción del espacio urbano ha estado presente en el devenir de todas las culturas, Alberti es uno de los primeros teóricos urbanos y en su momento sentencio la importancia de integrar la urbe con su entorno porque estas generan un impacto a la sociedad. De aquí se desprende la idea de espacio público como sitio de encuentro para las personas comprendido como un terreno de igualdad.

Con lo anterior el presente trabajo pretende analizar los motivos por los cuales es indispensable la recuperación de espacios públicos, debido a que estos son componentes de una ciudad los cuales tienen la función de desarrollar la interacción y recreación de las diferentes clases sociales. Dentro de estos espacios públicos podemos encontrar plazas, jardines y mobiliario urbano el cual sirven para embellecer la imagen urbana.

Con el buen aprovechamiento de los espacios públicos inmersos en el centro histórico de una ciudad es contundente para que la población se sienta identificada y acogida por su entorno, detonando la economía de la zona y la interacción social.

Debido a la veloz y significativa transformación de la ciudad de Toluca ocurrida en la historia reciente por el rápido crecimiento del número de habitantes y de su parque vehicular dentro de la misma, nos lleva a un

¹ Arq. Silvia Andrea Valdez Calva. Alumna de la Maestría en Diseño de la Facultad de Arquitectura y Diseño de la UAEM silviandrea.valdez@gmail.com

² Dra. Verónica Zendejas Santín. Profesor Investigador Tiempo Completo en la Facultad de Arquitectura y Diseño de la UAEM verozendejas3@gmail.com

³ Mtra. Adriana Irais Lugo Plata. Profesor Investigador Tiempo Completo en la Facultad de Arquitectura y Diseño de la UAEM adrilugop@yahoo.com.mx

⁴ Dra. Georgina Alicia García Luna Villagrán. Profesor de Asignatura en la Facultad de Arquitectura y Diseño de la UAEM ginamasa@hotmail.com

replanteamiento del pensamiento. A través de un interaccionismo simbólico social, que nos permita dar un manejo más apropiado a los espacios públicos abiertos con los que cuenta la ciudad.

Por último se llega a conclusiones y recomendaciones para lograr que la propiedad intelectual aplicada pueda ser una base de desarrollo económico y social.

Proceso Metodológico.

En el presente trabajo se utilizará el análisis cualitativo con la investigación documental apoyada en bibliografías en el diagnóstico que va de lo general a lo particular, retomando conceptos de espacio público, rehabilitación, centros históricos, espacios públicos y el turismo como fuente económica de la ciudad.

Dentro de la investigación cualitativa es indispensable responder preguntas tales cómo se ingresa al campo de estudio y se recolecta la información, como se almacena lo recabado, cómo se analiza y construyó los datos y, por último, cómo los presentó, debido que con lo antes mencionado se le dará forma a la investigación.

Así mismo la investigación se derivó de un método hipotético-deductivo tiene varios pasos esenciales: observación del fenómeno a estudiar, creación de una hipótesis para explicar dicho fenómeno, deducción de consecuencias o proposiciones más elementales que la propia hipótesis, y verificación o comprobación de la verdad de los enunciados deducidos comparándolos con la experiencia.

Desarrollo de la Investigación

Configuración de los espacios públicos mediante la interacción social.

Pensar en la ciudad, significa no solamente concebir un plan de desarrollo urbano, sino también y más relevante aún, significa entenderla, entender a la sociedad ya que es la misma población quien habita las ciudades y es importante identificar las necesidades que se tienen. Una ciudad es una comunidad considerable magnitud y de elevada densidad de población, la cual alberga en su seno gran variedad de trabajadores especializados, no agrícolas. (Sjoberg, 1988)

En las ciudades tradicionales, el Espacio Público es el que da identidad y carácter a la ciudad, el que permite reconocerla y vivirla en sus sitios urbanos: naturales, culturales y patrimoniales. (Perahia, 2007).

Se puede decir que una ciudad es un contenedor de acontecimientos, no se posee una forma o medidas establecidas, son los elementos formales, funcionales, espaciales y de interacción social los que conforman el espacio. (Bazant, 2010).

No se puede hablar de un prototipo en el diseño de los espacios públicos, porque este va evolucionando junto con la ciudad, ambos se pertenecen y por esta razón se identifican el uno al otro; se mimetizan con la época y sus circunstancias sociales, por eso se dice que no tienen un final y que forman parte de la memoria colectiva.

El espacio público, es el lugar donde cualquier persona tiene el derecho a circular, en paz y armonía, donde el paso no puede ser restringido por criterios de propiedad privada.

El espacio público define la calidad de la ciudad, porque indica la calidad de vida de la gente y la calidad de la ciudadanía de sus habitantes (Borja, 2000)

El espacio público construido está conformado por aquellos que son creados por el hombre para uso específico de los usuarios entre los cuales se encuentran: zonas de mobiliario, puentes peatonales, puentes vehiculares, ciclovías, parques urbanos, plazas, escenarios deportivos y culturales, nodos hitos, bordes, plazuelas, corredores turísticos, zócalos, portales, museos, etc.

El espacio público es el escenario de la interacción social que cumple con funciones materiales y simbólicas ambos tienen el mismo valor de importancia, pero este último prevalece en nuestra memoria y en nuestro ser y nos permite un intercambio con los miembros de la comunidad.

La mayoría de las relaciones que se establecen entre los habitantes de las ciudades a diario son breves y superficiales, Calvino (1972) en su texto *ciudades invisibles* nos adentra de una manera imaginativa a la ciudad actual:

“En Cloe, gran ciudad, las personas que pasan por las calles no se conocen. Al verse imaginan mil cosas las unas de las otras, los encuentros que podrían ocurrir entre ellas, las conversaciones, las sorpresas, las caricias, los mordiscos. Pero nadie saluda a nadie, las miradas se cruzan un segundo y después huyen, buscan otras miradas, no se detienen.”

Los espacios educan nos enseñan a relacionarnos con los diferentes grupos sociales y a encontrar nuestra individualidad al ofrecer un sentido de pertenencia. La dinámica urbana del sitio es una consecuencia de sus habitantes. El pasado y el presente se funden, para mostrarnos la historia y cultura de una ciudad. Ocurre cuando las personas dejan de ser autónomas y se necesitan unas a otras entonces se empiezan a crear vínculos que dan vida a los espacios públicos.

En lo que respecta a interaccionismo simbólico social, se entiende que cada individuo actúa sobre su medio a través de las significaciones que este le da, y se construyen por medio de la interacción social entre sujetos las cuales se utilizan como procesos de interpretación, de ahí que en las ciudades debido a su crecimiento urbano ha ocasionado la disminución de espacios públicos lo que no permite la interacción social entre los habitantes.

Raquel Perahia hace mención que:

“En las ciudades tradicionales, el Espacio Público es el que da identidad y carácter a la ciudad, el que permite reconocerla y vivirla en sus sitios urbanos: naturales, culturales y patrimoniales.” (Perahia, LAS CIUDADES Y SU ESPACIO PÚBLICO 28 de mayo - 1 de junio de 2007)

Como bien sabemos los espacios públicos son aquellos lugares dentro de la ciudad donde la población realiza ciertas actividades cotidianas, en algunos ejemplos de espacios públicos podemos encontrar, parques plazas, mercados, etc., en estos lugares se llevan a cabo actividades diferentes como eventos culturales, deportivos, comercio entre otros y funcionan principalmente como fuente de atracción de los habitantes.

Estrategias de rehabilitación o regeneración en los espacios públicos

Sin duda uno de los países que se ha enfocado en la regeneración del espacio de manera exitosa es Colombia, a través de proyectos políticos que integran al diseño para mostrar de manera tangible las transformaciones. Primero entendiendo que existe violencia en los espacios y que esta genera fragmentación y miedo, partiendo de aquí se ha buscado re-dignificar el espacio público ya que es el punto de encuentro con la ciudadanía.

En México uno de los proyectos que empezó a trabajar la inclusión social fue en la Delegación Iztapalapa en el año 2012, el eje rector es manifestar el poder que tiene la ciudadanía sobre el espacio a través de propuestas urbanas que reintegren la zona.

Como consecuencia el barrio de San Miguel de la misma Delegación ha mostrado cambios en los hábitos sociales, al rehabilitar el espacio público con proyectos que integran a la población local con los visitantes, bajando así los índices de inseguridad que se presentaban en la zona.

Uno de los últimos proyectos enfocado al mejoramiento de la imagen urbana por el actual gobierno delegacional de Iztapalapa se realizó a inicios del año en curso. El proyecto se basó en pintar más de 350 casas en la colonia San Miguel Apinahuizco, para crear una nueva percepción del espacio. Buscando mejorar la convivencia social entre los habitantes y reforzar las relaciones entre los gobiernos federal, estatal y municipal.

Panorama actual de la Ciudad de Toluca

Una de las consecuencias del incremento poblacional la ciudad de Toluca, es que presenta principios de caos urbano, de acuerdo al Censo General de Población y Vivienda 2010 del INEGI la población de la Zona Metropolitana del Valle de Toluca pasó de un millón 917 mil hab. en 2005, a dos millones 166 mil 24 en 2010, lo que representa un incremento del 8.85%, con base en las proyecciones del COESPO se estima que en el año 2017 la población alcance dos millones 444 mil 743 hab.

Una de las principales problemáticas de esto es la pérdida de los espacios públicos abiertos. Esta transición de la modernidad a la posmodernidad nos lleva en la escala urbanística a un manejo del espacio muy abierto y transparente, procurando aislar al peatón del automóvil y recuperar las calles para los pobladores de la ciudad⁵. Basando esta visión en los conceptos de seguridad y control, se genera una pérdida de identidad en las zonas porque las personas no logran apropiarse del lugar ya que los símbolos que deberían de producirse mediante la interacción de los individuos no logran formarse por la pérdida de cultura.

El desarrollo de sus periferias se ha visto alentado por operaciones especulativas reflejadas en los planes de desarrollo urbano, provocando un empobrecimiento del centro tradicional de la ciudad. Generando así el deterioro de la imagen visual, al no involucrar a los habitantes, trayendo consigo degradación social.

Una nueva idea de rehabilitación urbana que integre: diversidad social, calidad en los espacios públicos, que favorezca las relaciones interpersonales y las salvaguarde, que mantenga y fortalezca la imagen que tenemos de nuestro entorno urbano.

Conclusiones

En definitiva, las rehabilitaciones del espacio público deben de centrarse en propuestas que contengan un sentido de pertenencia para evitar la violencia y la delincuencia, de la mano de políticas que favorezcan la inclusión social, entendiendo que cada lugar es diferente.

De esta manera lograr la correcta articulación de los espacios públicos y su localidad, dotándolos de nuevos significados que se activan mediante un equilibrio de la normatividad oficial y la participación ciudadana a partir de actividades colectivas que beneficien el desarrollo en aspectos económicos, sociales y ambientales aumentando así la calidad de vida de la población.

Por ello el espacio público debe contener respuestas a las necesidades individuales y sociales de la comunidad, haciéndose cargo de las necesidades generales y de las necesidades específicas de cada uno. El valor del espacio público se expresa en la utilidad que presta y en su capacidad de dar respuesta a las demandas que en él se generan, haciendo posible que adquiriera un valor significativo para sus usuarios.

Se puede determinar que el buen aprovechamiento de los espacios públicos inmersos en el centro histórico de una ciudad es contundente para que la población se sienta identificada y acogida por su entorno, detonando la economía de la zona y la interacción social.

⁵ Jiménez, José J./ Álvarez, Alberto/ De hoyos, Jesús. (2013). Visión panóptica de la arquitectura y el urbanismo de Toluca: Transición histórica de la modernidad a la posmodernidad. UAEMex Plaza y Valdés, S.A. de C.V. México.

Bibliografía.

- Augé, Marc. (2005). Los no lugares. Espacios de anonimato. Una antropología de la sobre modernidad. Gedisa, España.
- Lois, Rubén Camilo et al. (2012). Los espacios urbanos: el estudio geográfico de la ciudad y la urbanización. Biblioteca Nueva, Madrid.
- Bazant, Jan (2010). Espacios urbanos: Historia, teoría y diseño. Limusa, México.
- Rogers, Richard (2014). Ciudades para un pequeño planeta. Gustavo Gili, SL, Barcelona. 8ª edición.
- Lynch, Kevin. (1960). Traducción al castellano (1998) La imagen de la ciudad. Gustavo Gili, SL, Barcelona
- Calvino, Italo. (2015). Las ciudades invisibles. Siruela, España. 26ª edición.
- Jiménez, José J./ Álvarez, Alberto/ De hoyos, Jesús. (2013). Visión panóptica de la arquitectura y el urbanismo de Toluca: Transición histórica de la modernidad a la posmodernidad. Plaza y Valdés, S.A. de C.V. México.

Hemerografía.

- MONTIEL, Rozana. Dossier: Re-pensar “Cuatro perspectivas sobre el futuro de la arquitectura”. Arquine. México. Primavera 2010. Pag. 95-110. No. 51, páginas 110

Mesografía.

- Interaccionismo simbólico de Herbert Blummer. Fecha de consulta: 11 de marzo de 2016
<http://interasimbolico.blogspot.mx/>
- ¿Qué es el espacio público? Fecha de consulta: 11 de marzo de 2016
<http://definicion.de/espacio-publico/>
- INEGI Estado de México: Número de habitantes. Fecha de consulta 22 de marzo de 2016
<http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/mex/poblacion/>
<http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/mex/>
- Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Toluca. Fecha de consulta: 22 de marzo de 2016
http://seduv.edomexico.gob.mx/planes_municipales/Toluca/PMDU-tol.pdf

[Pickering et al., 2016]. En general, tanto el tamaño de la fibra como la relación que existe entre ésta y la fase polimérica, hacen que las propiedades que presenta los nanocomposites, sean mejores que las de los composites en [Cerruti et al., 2008]. Las fibras más estudiadas, como refuerzo para materiales poliméricos han sido, el sisal, el coco, el algodón, el agave, el bagazo de caña de azúcar, y el eucalipto.

La celulosa, polímero natural, principal constituyente de las plantas, es la fuente de fibra por excelencia, siendo además fácil de reciclar. Las nanofibras de celulosa, han adquirido gran relevancia, debido a sus características tales, como elevada área superficial, buenas propiedades mecánicas, incluyendo un elevado módulo de Young, bajo coeficiente de expansión térmica y alta porosidad [Kaushik, 2010]. La única desventaja que presenta el uso de nanofibras de celulosa, es su baja miscibilidad con termoplásticos no polares y la dificultad que supone su procesamiento a altas temperaturas debido a su fácil degradación [Rusli and Eichhorn, 2008].

Suhara y col. (2007), obtuvieron nanofibras de celulosa a partir de residuos de maíz y las utilizaron, como material de carga en la preparación de composites con matrices de polietileno de alta densidad (PE). Para mejorar la miscibilidad entre las fases las nanofibras fueron compatibilizadas con oligómeros de PE funcionalizados con anhídrido maléico y ester acrílico, obteniendo excelentes interacciones y mejorando las propiedades mecánicas. Se aislaron nanofibras de celulosa a partir de residuos agroindustriales del fique y la caña de azúcar. Las nanofibras de celulosa obtenidas a partir del bagazo de caña de azúcar se emplearon en la preparación de nanocompuestos, usándolas como material de carga en matrices de termoplásticos como polietileno de alta densidad (PE) y polipropileno (PP), mediante técnicas por fundido usando compatibilizantes y polimerización in situ con catalizadores metalocénicos. Asimismo, se han encontrado estudios de obtención de nanofibras de celulosa mediante tratamiento químico y mecánico, a partir de tubérculos como la rutabaga, de soya, de cáñamo, yute, lino, madera y residuos de trigo [Espitia, 2010]. Siendo una de las especies vegetales que caracteriza a México, el *agave tequilana* Weber, es la principal fuente de nanofibras de celulosa existente, con sus innumerables variedades. Se han realizado numerosos trabajos enfocados a la caracterización de las fibras del agave [Tronc et al., 2007; Kestur et al., 2013; Bessadok et al., 2008]; pero son recientes los estudios, que se centran en la obtención de nanofibras y nanocristales [Teixeira et al., 2009].

Descripción del Método

Materiales

Se utilizó fibra de *Agave tequilana* Weber var. azul, proveniente de desecho de la industria tequilera. Ácido sulfúrico (Golden Bell, 96-98 %), hidróxido de sodio (NaOH) (Golden Bell, 98%), antroquinona (Aldrich, 97%), agua bidestilada, dióxido de cloro, peróxido de hidrogeno (Golden Bell), N-oxil-2,2,6,6-tetrametilpiperidina (TEMPO) (Alchich, 99.5%), Hipoclorito de sodio (Aldrich, 10 %). Polietileno de media densidad (MDPE) (Alchich).

Obtención de pulpa de agave

El bagazo de agave fue sometido a una hidrólisis ácida, usando una solución al 0.5% de ácido sulfúrico con hidromódulo 8:1 durante 30 minutos en un digestor giratorio a 160 °C. Posteriormente, una cocción se llevó a cabo utilizando una solución al 18% de hidróxido de sodio y 0.1% de antraquinona, con un hidromódulo de 5:1 durante 150 minutos en digestor giratorio a 170 °C. La pulpa resultante se lavó y depuró, Figura 1. Posteriormente se sometió a un proceso de blanqueo, que consistió de cuatro etapas. Una primera etapa con dióxido de cloro usando una consistencia del 10% de la suspensión de pulpa a 60 °C durante 30 minutos, hasta un pH final de 2-3. La segunda etapa consistió en una extracción alcalina usando 1, y 5% en peso de NaOH 1 N, con un 10% de consistencia de la suspensión a 70 °C durante 60 minutos, con un pH final ≥ 10.5 . En la tercera etapa, se añadió dióxido de cloro (DL) en condiciones de 10% de consistencia de la pulpa, 1% ClO_2 y 0.15% de hidróxido de sodio 1N a 80 °C durante 180 minutos, La cuarta etapa consistió de un ataque con peróxido de hidrogeno al 1.5%, con una consistencia del 10 % a 80 °C durante 150 minutos. Posteriormente fue sometido a una extracción alcalina con NaOH al 0.5% durante 30 minutos, para la eliminación de hemicelulosas. En la Figura 2 se muestra el esquema del proceso de blanqueo y eliminación de hemicelulosas.

Obtención de nanofibras de agave

Se utilizó 10 g de pulpa blanqueada que se sometió a una oxidación con 0.1 mMol de TEMPO, 0.2 mMol de BrNa y 50 mL de NaClO al 10%, a un pH de 11.5 y una temperatura de 70 °C, durante 180 min. A las fibras modificadas se les analizó por espectroscopia de infrarrojo. Posteriormente se procedió a lavar la fibra hasta un pH neutro. Posteriormente la pulpa se sometió a un tratamiento mecánico en una licuadora de alta velocidad, marca Oster, 15,000 rpm. Para evitar el sobrecalentamiento de la mezcla se paró el sistema en lapsos de 15 min, hasta completar 2 h., a las fibras obtenidas se les realizó análisis por Microscopia de Fuerza Atómica (AFM). Las fibras en

suspensión se congelaron a $-21\text{ }^{\circ}\text{C}$ durante 24 horas y se sometieron a liofilización durante 48 horas. La masa resultante se molió para obtener las nanofibras en polvo.



Figura 1 Esquema de la obtención de la pulpa celulósica de bagazo de agave.

Obtención de nanocomposites de MDPE/ fibra de agave

Los composites se obtuvieron utilizando Polietileno de media densidad (MDPE). Fueron obtenidos con 1.0, 3.0 y 5.0% en peso de nanofibras, mediante proceso de termocompresión, a temperatura de 165°C y presión de 150 bar.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

En este trabajo de investigación se estudió la ruta de obtención de nanofibras de celulosa, a partir del bagazo de *Agave tequilana* Weber var. Azul. Se encontró que el rendimiento de la hidrolisis ácida fue de 40 %. Después del proceso de cocción a la sosa, del lavado, depurado y homogeneizado, se obtuvo un rendimiento de 45 %. Es decir de 1 Kg de bagazo base seca, se obtuvo 180 g de pulpa celulósica. La pulpa Celulósica presenta un número de Kappa de 7, lo cual es indicativo de la fuerte deslignificación después de estos dos procesos químicos.

La pulpa fue sometida a cuatro procesos de blanqueo: dióxido de cloro, extracción alcalina, dióxido de cloro, y peróxido de hidrógeno. De los procesos de blanqueo se encontraron rendimientos del 95.6%, 96.0%, 97.7, 98.2% respectivamente. Por lo que por cada 100 g de pulpa base seca sin blanquear, se obtienen 88.05 g de pulpa blanqueada. Y por cada kilogramo de bagazo de agave sin procesar se obtienen 158.49 g de pulpa blanqueada. Adicionalmente se realizó un proceso de extracción de hemicelulosas residuales con un 99.5 % de rendimiento. En la [Figura 3](#) se muestra una imagen del bagazo sin procesar y pulpa blanqueada libre de hemicelulosas.

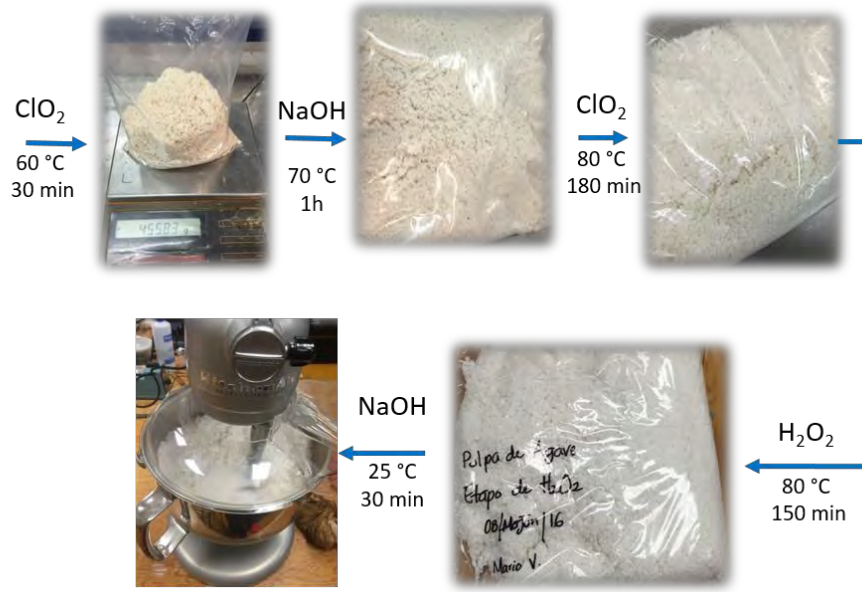


Figura 2 Esquema del proceso de blanqueo de la pulpa de agave.



Figura 3 Fotografía del bagazo de agave sin procesar y de la pulpa blanqueada.

La pulpa blanqueada se sometió a una reacción de oxidación con TEMPO, específica para el ataque del carbono 6 de la celulosa. En la Figura 4 se muestran los espectros de la pulpa antes y después de ser modificada. Observándose claramente la aparición del pico en 1611 cm^{-1} del grupo carbonilo correspondiente al enlace C=O desplazado por efecto del Na (carboxilato). Lo cual evidencia que si ocurrió la reacción de oxidación esperada.

En la Figura 5 se muestra el análisis por AFM, donde se evidencia que el diámetro de las fibras es inferior a los 25 nm y la longitud es de varias micras. En la figura 6 se muestran los composites obtenidos a las tres diferentes concentraciones de nanofibras, así como de la placa obtenida con puro polímero como punto de referencia. Se puede observar que los materiales presentan buena dispersión de las nanofibras en la matriz polimérica.

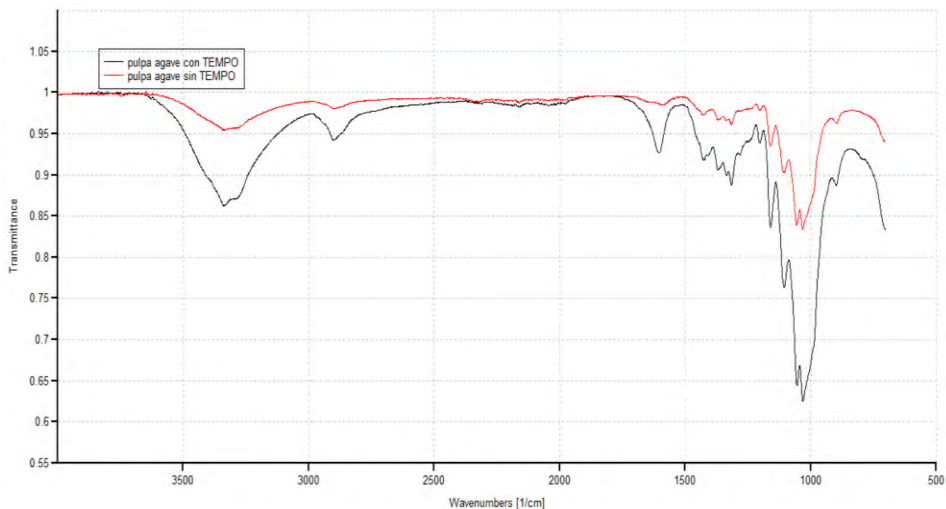


Figura 4 Espectro de IR de la pulpa oxidada y sin oxidar.

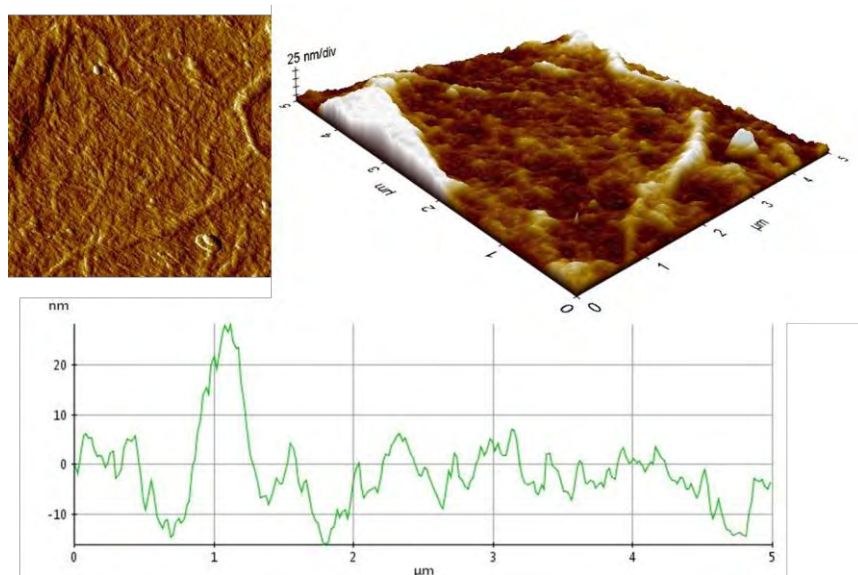


Figura 5 Micrografía y dispersión de nanofibras obtenidas por AFM.

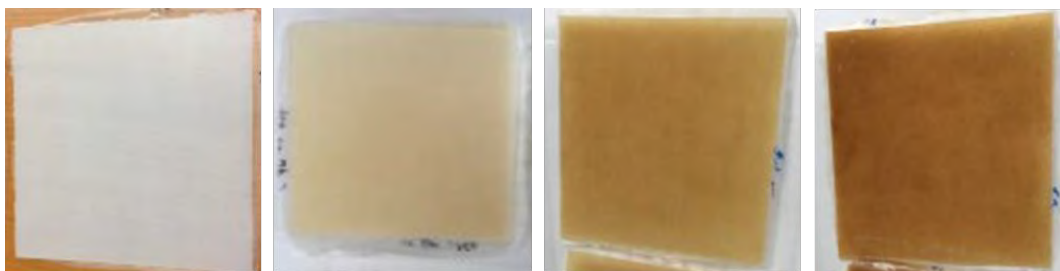


Figura 6 Imágenes de los nanocomposites con 0.0, 1.0, 3.0 y 5.0 % de nanofibras en MDPE.

Conclusiones

Los resultados muestran evidencia de la ruta para obtener nanofibras de celulosa a partir de bagazo de agave Tequilana Weber de desecho. Estos nanocompuestos se utilizarón para obtener nanocomposites utilizando una

matriz polimerica de Polietileno de media densidad (MDPE)- Se determinó que las condiciones optimas para el procesamiento por termocompresion fuerón Temperatura 165 °C y 150 bar, durante 30 minutos.

Referencias

- A. Bessadok, S. Marais, S. Roudesli, C. Lixon, M. Métayer, "Influence of chemical modifications on water-sorption and mechanical properties of Agave fibres"; *Composites: Part A* 39,29–45 (2008).
- Anupama Kaushik, Mandeep Singh, Gaurav Verma, "Green nanocomposites based on thermoplastic starch and steam exploded cellulose nanofibrils from wheat Straw"; *Carbohydrate Polymers* 82, 337–345 (2010).
- Cerruti, P., Ambrogi, V., Postiglione, A., Rychl'y, J., Matisová-Rychlá, L., Carfagna, C., Morphological and thermal properties of cellulose–montmorillonitenanocomposites. *Biomacromolecules* 9, 3004–3013 (2008).
- E. Tronc, C.A. Hernández-Escobar, R. Ibarra-Gómez, A. Estrada-Monje, J. Navarrete-Bolaños, E.A. Zaragoza-Contreras; "Blue agave fiber esterification for the reinforcement of thermoplastic composites"; *Carbohydrate Polymers* 67,245–255 (2007).
- Eliangela de M. Teixeira, Daniel Pasquini, Antônio A.S. Curvelo, Elisângela Corradini, Mohamed N. Belgacem, Alain Dufresne, "Cassava bagasse cellulose nanofibrils reinforced thermoplastic cassava starch"; *Carbohydrate Polymers* 78, 422–431 (2009)
- Etxeberri, J.M. y J.A. Blanco Gorrichóa. "Un método óptimo para la extracción de proteínas del mero en Bilbao," *Revista Castellana* (en línea), Vol. 2, No. 12, 2003, consultada por Internet el 21 de abril del 2004. internet:<http://revistacastellana.com.es>.
- Guillermo H. Riva R., José A. Silva G., Fernando Navarro A., Fernando López– Dellamary T., Jorge R. Robledo O." Síntesis de nanocompuestos de celulosa para aplicaciones biomédicas en base a sus propiedades mecánicas", *Revista Iberoamericana de Polímeros*, 15(5), 275-285 (2014).
- Hector Mauricio Espitia Sibaja; " Aislamiento de nanofibras de celulosa a partir de residuos agroindustriales de fique y caña de azúcar, con pPotencial aplicación en reforzamiento de polímeros termoplásticos"; Tesis de Maestría en Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, Escuela de química, Sede Medellín (2010).
- K.L. Pickering, M.G. AruanEfendy, T.M. L, "A review of recentdevelopments in natural fibrecomposites and theirmechanical performance", *Composites: Part A* 83, 98–112 (2016).
- Meza C.A., Pazos-Ospina, J.F., Franco, E.E., Ealo, J.L., Collazos-Burbano, D.A., and Casanova, G.F. UltrasonicDetermination of theElasticConstants of Epoxy-natural FiberComposites. *PhysicsProcedia*, 70, 467-470. (2015).
- Puebla Romero, T., C. Domingui y T. T. Micrognelli. "Situaciones inesperadas por el uso de las ecuaciones libres en la industria cocotera," *Congreso Anual de Ingeniería Mecánica*, Instituto Tecnológico y Científico Gatuno, 17 de Abril de 2005.
- Rusli, R., Eichhorn, S.J., "Determination of the stiffness of cellulosenanowhiskers and the fiber-matrix interface in a nanocomposite using Ramanspectroscopy. *Appl. Phys. Lett.* 93, 033111–033113 (2008).
- Satyanarayana Kestur G., Thais H.S. Flores-Sahagun, Lucas Pereira Dos Santos, Juliana Dos Santos, Irineu Mazzaro, Alexandre Mikowski; "Characterization of blue agave bagasse fibers of Mexico"; *Composites: Part A* 45, 153–161 (2013).
- Schmidt D, Shah D et al. "New advances in polymer/layered silicate nanocomposites." *Current Opinion in Solid State and Materials Science*, 6(3), 205 (2002).
- Velasquez Restrepo Sandra Milena, PelaézArroyave, Gabriel Jaime, "Uso de fibras vegetales en materiales compuestos de matriz polimérica: unarevisión con miras a suaplicaciónen el diseño de nuevosproductos"; *InformadorTécnico* (Colombia), 80(1), 77-86 (2016).
- Washington, W. y F. Frank. "Six things you can do with a bad simulation model," *Transactions of ESMA*, Vol. 15, No. 30, 2007.
- Wiley J. y K. Miura Cabrera."The use of the XZY method in the Atlanta Hospital System," *Interfaces*, Vol. 5, No. 3, 2003.
- Zhang et al. "Chemical Treatment of Wood Fiber and Its Reinforced Unsaturated Polyester Composites". *Journal of Vinyl and Additive Technology*. 19 (1), 1-72 (2013).

OBTENCIÓN DE CELULOSA NANOCRISTALINA A PARTIR DEL *Agave tequilana* Weber, Y SU APLICACIÓN COMO REFUERZO EN NANOHIDROGELES ACRILICOS

Mario Edgar Valdez Fausto¹, Dra. Rosa María Jiménez Amezcua², Dr. Francisco Carvajal Ramos³, Dr Gonzalo Canché Escamilla⁴, Dr Jorge Uribe Calderón⁵, Dra Thais E Sydenstricker Flores–Sahagún⁶, y Dr. Salvador García Enríquez⁷

Resumen— La celulosa nanocrystalina (CNC), obtenida al remover la parte amorfa de la fibra de celulosa, es un nanomaterial que se caracteriza por su alto módulo de Young, gran área superficial, biodegradabilidad y biocompatibilidad. La CNC se recuperó de la celulosa del bagazo de agave, la que se obtuvo, después de tratar el bagazo con una solución de ácido sulfúrico al 0.5 %, a 160 °C. Posteriormente se trató con hidróxido de sodio al 18 % y 0.1 % de antraquinona en solución acuosa a 150 °C durante 30 min. La pulpa resultante se sometió a cuatro etapas de blanqueado: con dióxido de cloro, tratamiento alcalino, dióxido de cloro y peróxido de hidrogeno. A la pulpa blanqueada se le removieron las secciones amorfas mediante un tratamiento con ácido sulfúrico al 64 %, a 70°C, durante 2 h. La solución se centrifugo y después colocó en un baño ultrasónico. Los hidrogeles se sintetizarón en un proceso en solución y la fotopolimerización de los polimeros. Se estudió el efecto de la cantidad de CNC (0.0, 0.1, 0.5, y 1.0%) y del entrecruzante (1.0, 2.0, 4.0 y 8.0 %) sobre la propiedades delos hidrogeles. Los hidrogeles se caracterizarón por SEM, reología y capacidad de hinchamiento.

Palabras clave—Nanohidrogel, Celulosa Nanocrystalina, Fotopolimerización, Caracterización Reológica, *Agave tequilana* Weber

Introducción

La celulosa nanocrystalina (CN) es un nanomaterial con un alto grado de cristalinidad, y son adecuadas para el refuerzo estructural debido a sus excelentes propiedades mecánicas. La CN se caracteriza por presentar, alto módulo de Young, alta área superficial, baja densidad, además de ser biodegradable y biocompatible [Lam et al, 2012; Yang et al., 2013]. Debido a su naturaleza lignocelulósica hace del agave una materia prima con mucho potencial en el aprovechamiento integral del mismo. Debido a sus atributos amigables con el ambiente, buenas propiedades mecánicas y una abundante disponibilidad como recurso renovable que es, la producción de CN y su aplicación en materiales como los nanocompuestos poliméricos ha ganado una creciente atención en los últimos tiempos [Peng et al., 2011; Pereira et al., 2014]. Los procesos típicos para extraer celulosa nanocrystalina implican tratamientos mecánicos, químicos y enzimáticos [Masruchin et al., 2015]. El proceso químico principal para obtener celulosa nanocrystalina es por medio de una hidrólisis de ácido fuerte en el que las regiones amorfas de fibras de celulosa pueden ser atacadas y removidas para la obtención de CNC [Habibi et al., 2010; Yang et al., 2012]. El tamaño y la morfología de CNC están estrechamente relacionados con la fuente y el proceso de obtención de la celulosa [Brinchi et al, 2013]. El bagazo de agave es un subproducto desechado por la industrial del tequila, siendo este una fuente importante de contaminación ambiental. Debido a su naturaleza lignocelulósica y alto contenido de celulosa, el agave es una materia prima con mucho potencial como materia prima para la obtención de celulosa y CNC.

Por otro lado los hidrogeles muestran propiedades mecánicas generalmente pobres debido a la naturaleza aleatoria de las reacciones de entrecruzamiento de polímeros y su alta absorción de agua, lo que limita su uso en aplicaciones estructurales [Sanna et al., 2013]. Los hidrogeles son redes tridimensionales de polímero que contienen grupos hidrófilos, poseen una serie de propiedades como carácter hidrofílico, flexibilidad, suavidad al tacto,

¹ Mario Edgar Valdez Fausto es Alumno de la Maestría en Productos Forestales de la Universidad de Guadalajara. Guadalajara. México. valdezfausto.m@hotmail.com

² Dra. Rosa María Jiménez Amezcua es Profesora de Ingeniería Química en la Universidad de Guadalajara, en el Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías. Guadalajara. México. rosamjimenez@hotmail.com. (autor correspondiente)

³ Dr. Francisco Carvajal Ramos es Profesor Investigador en la Universidad Tecnológica de Guadalajara (UTEG). Guadalajara. México. francisco@yahoo.com

⁴ Dr Gonzalo Canché Escamilla es Investigador del Centro de Investigación Científica de Yucatán A.C. en la Unidad de Materiales, Mérida Yucatán, México. gcanche@cicy.mx

⁵ Dr Jorge Uribe Calderón es Investigador del Centro de Investigación Científica de Yucatán A.C. en la Unidad de Materiales. Mérida Yucatán, México. jorge.uribe@cicy.mx

⁶ Dr. Thais E Sydenstricker Flores–Sahagún es Profesor del Departamento de Mecánica de La Universidad Federal do Paraná, Curitiba Paraná. Brasil. tsydenstricker@gmail.com

⁷ Dr. Salvador García Enríquez es Profesor del Departamento de Madera, Celulosa y Papel, Universidad de Guadalajara, en el Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías. Guadalajara. México. Salvador.garciae@cucei.udg.mx.

elasticidad y en presencia de agua se hinchan aumentando considerablemente su volumen hasta alcanzar un equilibrio fisicoquímico, pero mantienen su forma. Son sensibles a diferentes estímulos como la luz, fuerza iónica, temperatura, pH, campo eléctrico o concentración de disolvente. Su naturaleza hidrófila favorece la captación de agua en la red cuando se encuentran inmersos en ambientes acuosos y polares. Por sus propiedades fisicoquímicas pueden ser útiles en operaciones de separación en la biotecnología, el procesamiento de productos agrícolas, materiales superabsorbentes, sistemas de administración de fármacos y biomateriales en general.

Los hidrogeles pueden ser sintetizados por diferentes métodos de iniciación, tales como térmica, redox y fotopolimerización [Lopez et al., 2007; Gomez et al., 2012]. La fotopolimerización es una técnica que por lo general se realiza en poco tiempo, puede ser llevada a cabo a temperatura ambiente, no requiere disolventes orgánicos, y ofrece ventajas de control dimensional y permite la incorporación de aditivos o agentes de refuerzo fácilmente [Vermonden et al., 2012]. El reto para formar hidrogeles nanocompuestos se encuentra en la buena dispersión del agente de refuerzo en la matriz polimérica con el fin de mejorar las interacciones interfaciales entre las matrices y los materiales de carga. La introducción de un material nanométrico como materiales de relleno en una estructura de hidrogel puede ofrecer estabilidad dimensional y mejorar las propiedades mecánicas de los hidrogeles hinchados en ambientes acuosos o polares. El objetivo principal de este trabajo es obtener celulosa nanocristalina de *Agave tequilana* Weber y utilizarla para sintetizar hidrogeles acrílicos reforzados.

Descripción del Método

Material

Se usó fibra de *Agave tequilana* Weber var. azul, desecho de la industria tequilera. Ácido sulfúrico (Golden Bell, 96-98 %), hidróxido de sodio (NaOH) (Golden Bell, 98%), antraquinona (Aldrich, 97%), acrilamida (AAm) (Aldrich, 98.5 %), ácido acrílico (AAc) (Aldrich, 99.3 %), N,N-metilen bisacrilamida (Aldrich, 99 %), agua bidestilada, dióxido de cloro, 2,2-dimetoxi-de 2phenylacetofenona (Aldrich, 99 %), metanol (JT BAKER, 96 %)

Obtención de CNC

El bagazo de agave fue sometido a una hidrólisis ácida, usando una solución al 0.5% de ácido sulfúrico con hidromódulo 8:1 durante 30 minutos en un digestor giratorio a 160 ° C. Posteriormente, una cocción se llevó a cabo utilizando una solución al 18% de hidróxido de sodio y 0.1% de antraquinona, con un hidromódulo de 5:1 durante 150 minutos en digestor giratorio a 170 ° C. La pulpa resultante se lavó y depuró. Posteriormente se sometió a un proceso de blanqueo, que consistió de tres etapas. Una primera etapa con dióxido de cloro usando una consistencia del 10% de la suspensión de pulpa a 60 ° C durante 30 minutos, hasta un pH final de 2-3. La segunda etapa consistió en una extracción alcalina usando 1.5% en peso de NaOH 1 N, con un 10% de consistencia de la suspensión, a 70 ° C durante 60 minutos, con un pH final ≥ 10.5 . En la última etapa, se añadió dióxido de cloro con un 10% de consistencia de la pulpa, 1% de ClO₂ y 0.15% de hidróxido de sodio 1N a 80 ° C durante 180 minutos.

10 g de la pasta blanqueada se trataron con 200 ml de ácido sulfúrico al 64% a 70 ° C y con agitación constante durante 60 min. La pulpa se enfrió drásticamente para detener la reacción, se centrifugó a 4000 rpm cambiando el agua sobrenadante (tres veces) durante periodos de 10, 15 y 20 min. Posteriormente, la solución se colocó en un baño de ultrasonido durante 1 hr.

Síntesis de hidrogel

Se utilizó una mezcla de ácido acrílico/acrilamida 20/80 % en peso, N,N-metilen bisacrilamida como agente entrecruzante en concentraciones de 1, 2, 4 y 8% respecto a contenido de monómeros. Se añadieron los CNC en concentraciones de 0, 0.1, 0.5, y 1.0% en peso respecto a la fase monomérica. Se realizaron dos métodos para la preparación de los hidrogeles: en la primera, las soluciones reaccionantes se enfriaron a 2 ° C e inmediatamente se polimerizaron añadiendo 1 ml de una solución de 2,2-dimetoxi-de 2phenyl-acetofenona (3 g en 100 ml de metanol) como fotoiniciador. La solución se colocó en placas de Petri y se expuso a la luz UV (Lámpara UV, Tecno FL20BLB) durante 60 minutos. El segundo grupo después de generar la mezcla reaccionante se le dio tratamiento térmico de 24 horas a 2°C±1°C, y posteriormente se le adiciono el fotoiniciador y se procedió a la foto polimerización. La posible red polimérica formada se esquematiza en la figura 1. Transcurrido el tiempo de reacción, se remueven los hidrogeles y se cortaron probetas de 0,5 X 0,5 X 0,3 mm y se secaron hasta peso constante. Las probetas se introdujeron en agua bidestilada, a 25 ° C durante una semana, para asegurar que alcanzan el hinchamiento de equilibrio, se cambió el agua y se volvieron a sumergir en agua durante tres días a 45 ° C, repitiendo este ciclo hasta que el pH del agua no varía respecto al del agua pura. Una vez terminado el proceso de limpieza, los hidrogeles se dejan secar a temperatura ambiente durante 5 días y posteriormente en una estufa con vacío a 40 ° C, hasta peso constante, con el peso inicial y final se determinó el rendimiento de la reacción.

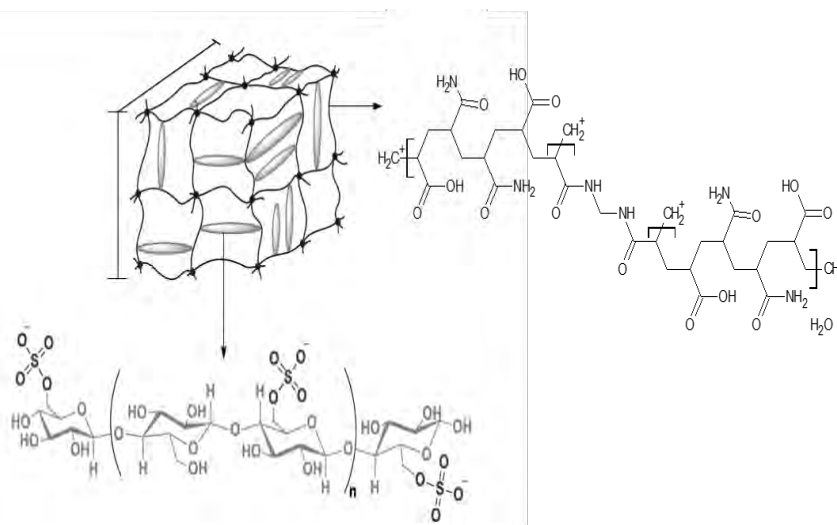


Figura 1 Esquema de la posible red polimérica formada

Absorción de agua

Las muestras totalmente secas, se pesaron y se colocaron en agua bidestilada a 25°C. Las muestras se pesaron a diferentes tiempos, secando la superficie con papel absorbente. La absorción de agua, se calculó por diferencia de pesos entre el peso de la muestra seca y el peso de la muestra hinchada, mediante la siguiente ecuación:

$$S_w = \left(\frac{W(t) - W(o)}{W(o)} \right) \quad (1)$$

Donde $W(t)$ y $W(o)$ son el peso del hidrogel en el tiempo t y el peso de los xerogeles, respectivamente.

Microscopía electrónica de barrido

Para la caracterización morfológica, se utilizó un microscopio electrónico de barrido JEOL JSM 5400 LV. , Se obtuvieron micrografías SEM de xerogeles, los que fueron recubiertos con oro para mejorar el contraste.

Caracterización reológica

Se determinaron las propiedades reológicas de los hidrogeles, utilizando un Reómetro ARG2 de TA, con geometrías de platos paralelos texturizadas para evitar deslizamiento de los mismos. A los hidrogeles, hinchados en el equilibrio, se les realizaron pruebas de compresión a velocidad constante a 25 °C. El módulo de Young corresponde a la pendiente del esfuerzo normal en función de la deformación, para valores de deformación inferiores al 3%..

Comentarios finales

Resumen de resultados

En este trabajo de investigación se logró obtener el 27.6 % de fibra blanqueada con respecto a la fibra de agave inicial. De esta fibra se obtuvo un 9.2 % de rendimiento en la obtención de los nanocristales. Se lograron sintetizar 32 formulaciones diferentes de hidrogeles y nanohidrogeles, donde se varió la concentración de entrecruzante y la cantidad de CNC, así mismo, también se obtuvieron con tratamiento y sin tratamiento térmico.

En la figura 2, se presenta el análisis de AFM realizado a la CNC, donde se pueden observar tamaños de nanocristales de 75 nm de diámetro, los cuales están representados por las partículas blancas en las imágenes.

En la tabla 1 se muestran los resultados del grado de hinchamiento en agua de los hidrogeles y nanohidrogeles alcanzado en el equilibrio, para los hidrogeles con tratamiento térmico, el equilibrio fue logrado en 72 hrs, mientras que para aquellos sin tratamiento térmico, el equilibrio se alcanzó a las 58 hrs. Fue evidente que al aumentar la concentración de entrecruzante el grado de hinchamiento disminuye en ambos casos. Así mismo, el hecho de adicionar nanocristales no presenta tendencias definidas. Comparando los materiales con tratamiento y sin tratamiento térmico, se puede notar que los grados de hinchamiento fueron menores para las muestras con tratamiento térmico, como se puede constatar en la figura 3.

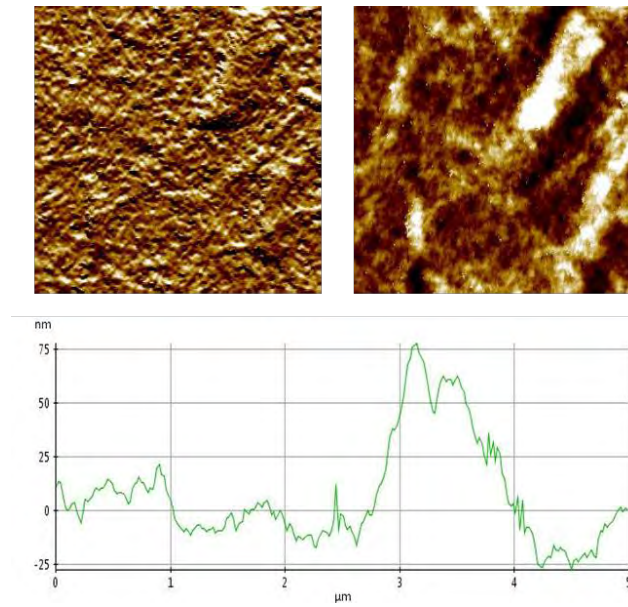


Figura 2. Imágenes de AFM de celulosa nanocristalina (25 x 25 micras).

Tabla 1. Grados de hinchamiento en el equilibrio

%MBA %CN	Sin tratamiento térmico				Con tratamiento térmico			
	1.0	2.0	4.0	8.0	1.0	2.0	4.0	8.0
0.0	7.21	5.18	4.64	2.78	7.23	5.43	4.63	2.73
0.1	7.40	5.09	4.53	3.48	7.09	5.47	3.91	3.23
0.5	6.87	4.92	3.22	2.93	7.13	4.85	4.18	2.59
1.0	9.03	5.63	3.64	2.88	7.93	5.24	3.49	2.91

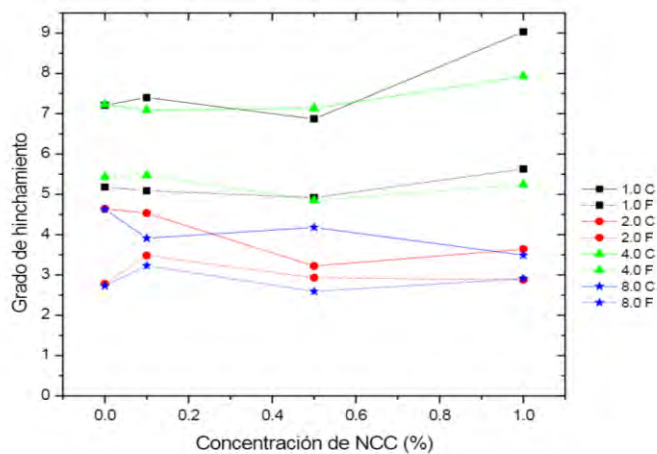


Figura 3. Grado de hinchamiento en equilibrio de los hidrogeles en función de la concentración de celulosa nanocristalina.

En la figura 4, se presentan las imágenes obtenidas mediante microscopía electrónica de barrido. Se puede observar que las muestras con tratamiento térmico presentan un mayor grado de estructuración que el observado en las muestras sin tratamiento térmico. Así mismo, el efecto de adicionar CN provoca también una mayor estructuración.

En la figura 5A se muestran los resultados obtenidos de la fuerza normal/área del hidrogel para 1 y 2 % de entrecruzante con 0.1 y 0.5 de CN. Las curvas obtenidas fueron similares para todas las muestras analizadas. Se puede observar que al aumentar la concentración de CN, se tiene una pendiente mayor, lo que representa un mayor módulo de Young. El mismo efecto se observa al aumentar la concentración de entrecruzante. En la figura 5B se puede observar que el módulo de Young aumenta con el incremento en la concentración de entrecruzante. El efecto del tratamiento térmico sobre las propiedades mecánicas se ve favorecido, presentando mayor módulo aquellas muestras que recibieron el tratamiento con respecto a las sintetizadas sin tratamiento térmico.

Conclusiones

Se logró establecer la ruta de obtención de los nanocristales de celulosa, provenientes de fibra de *Agave tequilana* Weber var. azul. Con estos nanocristales se sintetizaron nanohidrogeles acrílicos que presentaron menor capacidad de hinchamiento en el equilibrio y un mayor módulo de Young.

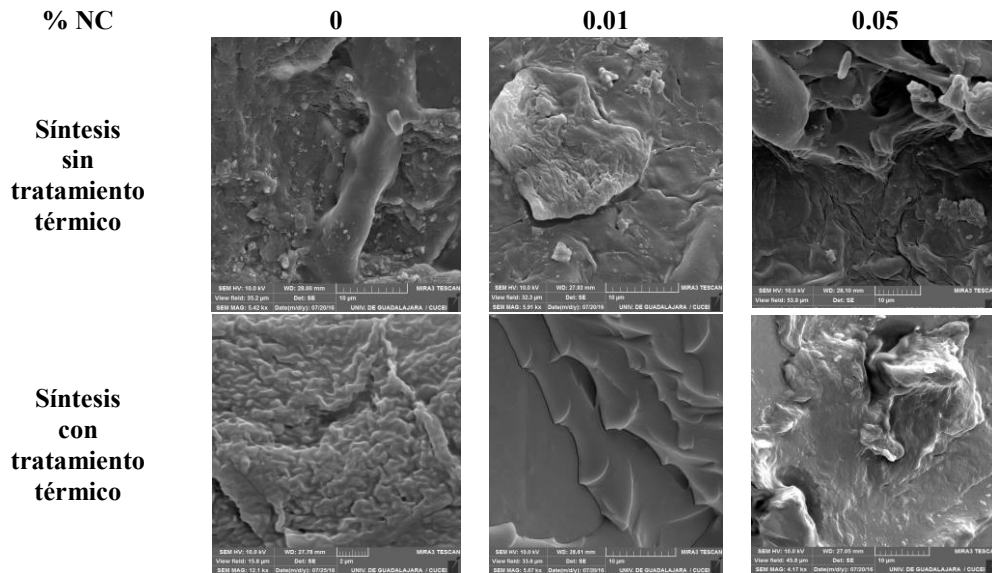


Figura 4. Micrografías de SEM para los xerogeles y nanoxerogeles en función de la concentración de CN y del tratamiento térmico.

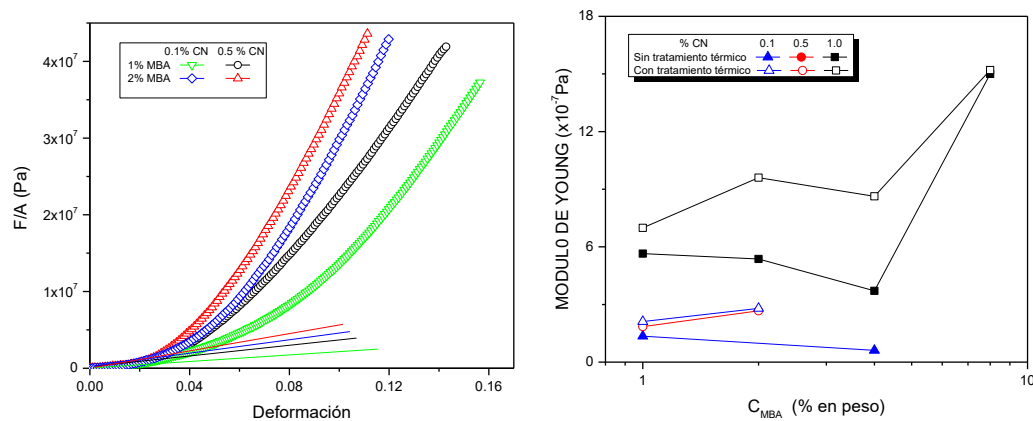


Figura 5. A) Fuerza normal/área en función de la deformación para diferentes hidrogeles hinchados en el equilibrio. B) Módulo de Young en función de la concentración de entrecruzante para hidrogeles.

Referencias

- Brinchi, L., F. Cotana, E. Fortunati, y J.M. Kenny. "Production of nanocrystalline cellulose from lignocellulosic biomass: Technology and applications," *Carbohydrate Polymers*, Vol.94, No.1, 2013.
- Gómez, M., R. Williams, H. Montejano, y C. Previtali. "Influence of the ionic character of a drug on its release rate from hydrogels based on 2-hydroxyethylmethacrylate and acrylamide synthesized by photopolymerization," *eXPRESS Polym. Let.*, Vol. 6, No. 3, 2012.
- Y. Habibi, L. Lucia, and O. Rojas. "Cellulose Nanocrystals: Chemistry, Self-Assembly, and Applications," *Chem. Rev.*, Vol. 110, No.6, 2010.
- Lam, E., Male, K.B., Chong, J.H, Leung, A.C.W., y J.H.T. Luong. "Applications of functionalized and nanoparticle-modified nanocrystalline cellulose," *Trends in Biotechnology*, Vol. 30, No.5, 2012.
- Lopez, L.C., E. Orozco, L.E. Cruz, A. Gonzalez. "Synthesis and characterization of acrylamide/acrylic acid hydrogels crosslinked using a novel diacrylate of glycerol to produce multistructured materials," *Journal of polymer Science: Part A, Polymer Chemistry*, Vol. 46, 2008.
Fernando Bautista-Rico.
- Masruchin, N., D. Park, Causin y C. Um. "Characteristics of TEMPO-oxidized cellulose fibril-based hydrogels induced by cationic ions and their properties," *Cellulose*, Vol. 22, No. 3, 2015.
- Peng, B. L., N. Dhar, H. L. Liu y K. C. Tam. "Chemistry and applications of nanocrystalline cellulose and its derivatives: A nanotechnology perspective," *The Canadian Journal of Chemical Engineering*. Vol. 89, No.5, 2011.
- Pereiraa, A.L.S., D.M. Nascimento, M.M. Souza Filho, J.P.S. Morais, N.F Vasconcelos, J.P.A. Feitosa, A.I.S. Brígida y M.F. Rosa. "Improvement of polyvinyl alcohol properties by adding nanocrystalline cellulose isolated from banana pseudostems," *Carbohydr. Polym*, Vol. 112, 2014.
- Sanna, R., E. Fortunati, V. Alzari, D. Nuvoli, A. Terenzi, M. Casula, J. Kenny, y A. Mariani. "Poly(N-vinylcaprolactam) nanocomposites containing nanocrystalline cellulose: a green approach to thermoresponsive hydrogels," *Cellulose*, Vol.20, 2013.
- Vermonden, T., R.Censi, y W. Hennink. "Hydrogels for Protein Delivery," *Chem. Rev.*, Vol. 112, 2012.
- Yang, J., C.R. Han, J.F. Duan, M.G. Ma, X.M. Zhang, F. Xu, R.C. Suna, y X.M. Xiec. "Studies on the properties and formation mechanism of flexible nanocomposite hydrogels from cellulose nanocrystals and poly(acrylic acid)," *J. Mater. Chem.*, Vol. 22. 2012.
- Yang, X., E. Bakaic, T. Hoare, y E, D. Cranston. "Injectable Polysaccharide Hydrogels Reinforced with Cellulose Nanocrystals: Morphology, Rheology, Degradation, and Cytotoxicity," *Biomacromolecules*, Vol. 14, No.12, 2013.

Evaluación de la formación de la cultura para el cuidado del medio ambiente en la industria restaurantera en la ciudad de La Paz B.C.S.

MC Raquel Valdez Guerrero¹, MARH Isela Margarita Robles Arias², MC Graciela Guadalupe Ríos Calderón³, Dr. Lorenzo Fidel Cota Verdugo⁴

Resumen— La investigación llevada a cabo en la industria restaurantera de la ciudad de La Paz, cuyo objetivo es: evaluar del estado que guarda esta área en el la formación de la cultura, fomento y contribución en la búsqueda de una equilibrio ecológico y la protección al medio ambiente del entorno.

La auditoría ambiental como instrumento de política ambiental es un método que ha permitido evaluar los procesos de estas empresas respecto de la contaminación y el riesgo ambiental, el cumplimiento de la normatividad aplicable, de los parámetros internacionales y de la aplicación buenas prácticas de operación e ingeniería.

Se concluye que en la industria restaurantera se generan algunos residuos que impactan y afectan negativamente al medio ambiente, es necesario fomentar la cultura del cuidado del mismo, despertar el interés en el factor humano, el uso de las buenas practicas del cuidado del medio ambiente como factor estratégico y de competitividad.

Palabras clave— Cultura, ambiental, estrategias, cuidado, competitividad.

Introducción

La industria restaurantera es uno de los sectores productivos que genera más ingresos en el país, las micro y pequeñas empresas se han convertido en un sector que requiere de atención, puesto que además de proveer empleo a una gran parte de la población económicamente activa, constituyen un importante factor de desarrollo local, sin embargo debido a sus características, se presentan recurrentes problemas con lo que respecta a la formación de la cultura del cuidado del medio ambiente dado que ésta por lo regular empírica, lo que provoca debilidad competitiva, representada por bajos estándares de calidad, descontrol en agentes contaminantes, desperdicios de agua, energía.

Importante es la formación de la cultura para el cuidado del medio ambiente en la industria restaurantera dado que puede representar un área generadora de basura y desperdicio de los recursos. El conocimiento y la utilización de herramientas técnicas para identificar las áreas ambientalmente críticas de las instalación empresariales y de sus procesos, permite formular soluciones técnicas y gestión apropiadas y además facilita el proceso de la formación de la cultura organizacional hacia el cuidado del medio ambiente.

El llevar a cabo un diagnostico sistemático, documentado y objetivo de la efectividad de las acciones realizadas para cuidar el medio ambiente, permite evaluar el cumplimiento de la legislación ambiental, y muestra que se tiene una formación cultural en la organización hacia el cuidado del medio ambiente al realizarlo de manera sistemática e independiente, dado que se tiene la capacidad de identificar problemas presentes y futuros, permitiendo la formulación de estrategias y la formación y utilización de las buenas practicas.

La utilización de los pasos básicos de una auditoría ambiental aplicada en la industria restaurantera permite la obtención de información, la evaluación de ésta y el establecimiento de conclusiones que incluyan la identificación de aspectos ambientales que deban ser mejorados, lo que representa beneficios al hacer más eficientes los procesos productivos de la empresa, reduciendo de agua emergía y la generación de residuos

Se posibilita la evaluación de los planes de respuesta a emergencias ambientales disminuyendo la probabilidades de que ocurran accidentes dentro de las instalaciones de la organización y los impactos negativos al amiente, puede ser una oportunidad de que en esta industria se obtengan los certificados de Calidad ambiental lo que representaría un plus con respecto a la competitividad y el fomento del turismo en la región, la supervivencia empresarial, oportunidad de mercado, competitividad, mejora de las finanzas, cumplimiento de responsabilidad legal y penal, renombre nombre e imagen empresariales y la reinversión de la empresa.

El uso sistemático de auditorías ambientales y la utilización de una serie ordenada de actividades, fomentan un desempeño que asegura el cumplimiento de la legislación ambiental y la promoción en las empresas de la formación de la cultura hacia el cuidado del medio ambiente, así como la elevación de la competitividad a través de ahorros económicos en sus procesos de producción al reducir el consumo de agua, energía y materias primas, emisiones, residuos y descargas de contaminantes. Lo que tiene importancia relevante en un contexto de control en la imparable producción de deshechos, que impactan negativamente no solamente en la desaparición de espacios naturales o

artificiales que se transforman en rellenos sanitarios que son los lugares destinados a la disposición final de la basura, sino que además trae consigo problemas severos a los ecosistemas y el calentamiento global.

Los beneficios potenciales asociados al cuidado del medio ambiente efectivo permiten posibilitar:

- Rediseño de procesos productivos
- Asegurar a los usuarios un compromiso de gestión ambiental demostrable
- Desarrollo de un sistema de información determinante para obtener ventaja competitiva.
- Mejora de las relaciones de la empresa con el público, el gobierno la comunidad y las autoridades ambientales
- Satisfacer los criterios de certificación e inversionistas
- Mejora el acceso al capital
- Obtención de seguros a costos razonables
- Reducir incidentes que puedan concluir en pérdidas por responsabilidades legales
- Ahorro de consumo de materias primas, materiales y energía
- Facilita la obtención de permisos y autorizaciones

Descripción del Método

Para el Estado de Baja California Sur, la industria restaurantera representa un alto impacto para la economía del Estado y sobre todo se convierte en una de las mayores fuentes de empleo, debido a ello es un sector que requiere de atención, puesto que además de proveer de empleo a una gran parte de la población económicamente activa, estas constituyen un importante factor para el desarrollo local, sin embargo debido a lo largo de muchos años, todos como sociedad nos hemos servido de la naturaleza y sus recursos para mejorar nuestra calidad de vida.

Anteriormente, la naturaleza era capaz de abastecer a la sociedad con todos los recursos que el ser humano ha necesitado, recuperándose de forma continua, y manteniendo un equilibrio, sin embargo hoy se denotan cambios en los climas como el calentamiento global, alteración en los ciclos de vida, e impactos negativos ambientales por lo que se hace necesario y urgente poner atención en este aspecto, de tal forma que la utilización de información para obtener datos y analizarlos facilita la implementación de estrategias que incidan en la mejora de las condiciones actuales.

De acuerdo a datos obtenidos a través de INEGI, en Baja California Sur existen un total de 4,105 establecimientos dedicados al sector restaurantera, distribuidas en micro, pequeñas, medianas y grandes empresas, en el municipio de La Paz, B.C.S se encuentran registradas un total de 1,736 empresas, y únicamente en la Ciudad de La Paz hay un total de 1,492. La siguiente imagen muestra la distribución de ellas.

NIVEL	NACIONAL (MÉXICO)	ESTATAL (B, C, S.)	MUNICIPAL (LA PAZ)	CIUDAD (LA PAZ)
MICRO	533,044.00	3,869.00	1,651.00	1,418.00
PEQUEÑA	16,115.00	225	84	73
MEDIANA	1,145.00	6	1	1
GRANDE	240	5		
	76			
TOTAL	550,620.00	4,105.00	1,736.00	1,492.00

Tabla 1. Número de MiPyMES a nivel Nacional, Estatal, Municipal y en la Ciudad de La Paz, B.C.S.

Investigación Cualitativa y de campo

Recopilación de información: Documentos, encuesta y observación

La base primordial para recopilación de información fue la utilización de la encuesta para llevar a cabo la auditoría ambiental que aplica la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) (2016).¹

Por el giro de la industria restaurantera fue necesario analizar con detenimiento los diversos cuestionamientos que plantea la auditoría ambiental, y su aplicación en esta industria, la cual contiene los aspectos ambientales que forman

parte de la legislación ambiental mexicana, se utilizó una matriz de doble entrada a fin de identificar la aplicación en la industria restaurantera, ver tabla 1.

	Aspectos ambientales	Aplicación legal y Normativa Federales, Estatales, Municipales	Industria restaurantera
1	Aire y ruido (límites máximo permisibles de emisión de ruido)	NOM-081-SEMARNAT-1994, NOM 081 ECOL 1994,	A
2	Agua (control de contaminación)	Art. 20 LAN, Arrtt.. 44 --VIII RLAN, Arrtt.. 47 RLAN	A
3	Suelo y subsuelo (Control de contaminación y afectación negativa)	Arrtt 4..14 NOM--002—SEMARNAT, Arrtt.. 147 RLAN, 4..14 NOM--004 SEMARNAT, Arrtt.. 148 RLAN, Arrtt.. 136 RLAN, Art. 70 LGPGIR, Art. 126, 127, 128, 129 RLGPGIR	A
4	Residuos	Art. 134-III LGEEPA, Arrtt.. 54 y 56 RLGPGIIR, Arrtt..20,, 19,, 46 LGPGIIR, NOM-052--SEMARNAT—2005,, Arrttiícullo 16, 35, 40,42, 45,48, 52, 72, 82, 87, 89 de RLGPGIIR, NOM-020-STPS-2002, Art. 147 Bis LGEEPA	A
5	Energía	NOM-026-STPS-2008	A
6	Recursos naturales	Art.10,11,12,13,14, 27.28.29.50.51.52.55 RMA,	NA
7	Vida silvestre	Art.10,11,12,13,14, 27.28.29.50.51.52.55 RMA,	NA
8	Recursos forestales	Art.10,11,12,13,14, 27.28.29.50.51.52.55 RMA,	NA
9	Riesgo ambiental (sustancias químicas)	Arrtt.. 10 RMPCCA, Arrtt.. 16 RMPCCA, Arrtt.. 17--II RMPCCA, Arrtt.. 23 , 24 , 26 RMPCCA, Tablla 6 NOM –085--SEMARNAT—1994, NOM –043--SEMARNAT—1994, Arrtt.. 4,,10 y 21RMRETC, NOM –041--SEMARNAT—2006, NOM--044--SEMARNAT--2006, . Art.147 LGEEPA	NA
10	Emergencias ambientales (prevención de accidentes, incendios , evacuación de inmuebles, primeros auxilios, manejo sustancias peligrosas)	LGEEPA Art.3, 5,6,7, 9, 72, 80,111, 129,145. R.I. SEMARNAT Art. 118, 126	A

Tabla 1 Algunos de los aspectos ambientales aplicables a la industria restaurantera.

¹ <http://www.profepa.gob.mx/>

Para cada uno de los aspectos se cuenta con una serie de preguntas referidas a la evaluación de cada uno, tomando en consideración legislación ambiental que le aplica a esta industria de los que se llevó a cabo una selección de las preguntas tomando en consideración la aplicabilidad en la industria.

Se aplicó la encuesta tomando en consideración una muestra de la población que conforma la industria restaurantera de agremiados de la CANIRAC siendo una total de 132 restaurants en La Paz B.C.S. por lo que fueron aplicadas 37 encuestas con un margen de error del 5%. Se procesaron los datos utilizando la siguiente Matriz:

Preguntas	Respuestas		
	Si	No	NA
1. ¿Realiza mantenimiento constante a sus instalaciones hidráulicas?	40	3	
2. ¿Su establecimiento está conectado a una red pública?	43		
3. ¿Cuenta con planta de tratamiento de aguas residuales?	40	3	

4. ¿Realiza monitoreo sobre la calidad del agua que se vierte a las redes públicas de alcantarillado, para detectar la existencia de materiales peligrosos?	28	15	
5. ¿Cuenta con filtros para el control de estos contaminantes?	37	4	2
6. ¿Conoce el consumo, localización y horas de operación de cada fuente fija en su establecimiento?	18	25	
7. ¿En sus instalaciones se generan polvos, gases, vapores, humos que se emitan a la atmósfera?	28	15	
8. ¿Ha adquirido, instalado y operado equipos para el control de emisiones de contaminantes a la atmósfera?	21	22	
9. ¿Ha ubicado o reubicado sus instalaciones para evitar emisiones contaminantes a la atmósfera en zonas urbanas?	22	19	2
10. ¿Cuenta con vehículos de transporte de materias primas y productos terminados?	14	27	2
11. ¿Cuenta con las verificaciones de cada vehículo automotor de la organización?	13	25	5
12. ¿Conoce las características e identifica cuales son los residuos peligrosos y no peligrosos de su establecimiento?	37	6	
13. ¿Conoce las cantidades generadas por cada fuente en su establecimiento?	25	17	1
14. ¿Realiza el procedimiento de separación de basura, en orgánicos e inorgánicos?	32	11	
15. ¿Cuenta con un plan de manejo de residuos sólidos?	24	19	
16. ¿Mantiene acciones de prevención y reducción de residuos sólidos?	23	20	
17. ¿Tiene identificada la forma para minimizar la cantidad de residuos?	23	19	1
18. ¿Cuenta con un plan de manejo de residuos peligrosos, donde pueda aprovechar los residuos como insumo?	22	20	1
19. ¿Conoce las normas para el manejo de residuos peligrosos?	20	22	1
20. ¿En sus instalaciones realiza un manejo y tratamiento de residuos peligrosos de acuerdo a las normas establecidas?	22	20	1
21. ¿Reporta ante la autoridad la generación de residuos peligrosos?	21	22	
22. ¿Cuenta con un almacenamiento de residuos peligrosos?	5	37	1
23. ¿El almacenamiento temporal de los residuos lo mantiene en áreas abiertas?	3		40
24. ¿Realiza un almacenamiento del aceite utilizado durante las horas de operación?	4	1	38
25. ¿Cuenta con licencia de uso de suelo y planos de uso de suelo?	25	13	5
26. ¿Existe contaminación del suelo en sus instalaciones?	21	17	5
27. ¿conoce las características de los suelos contaminados?	16	22	5
28. ¿En sus instalaciones existió contaminación por derrame accidental que implico la afectación de uso de suelo y subsuelo?	14	25	4
29. ¿Ha llevado a cabo acciones inmediatas de derrame, infiltraciones o vertidos accidentales de residuos peligrosos?	12	26	5
30. ¿Su instalación cuenta con estudio de riesgo ambiental?	25	14	4
31. ¿Mantiene las condiciones derivadas del estudio de riesgo ambiental?	29	11	3
32. ¿Cuenta con programa de prevención de accidentes?	31	9	3
33. ¿Cumple con las indicaciones realizadas?	33	7	3

34. ¿Realiza mantenimiento a las instalaciones eléctricas, hidráulicas y de gas una vez al año?	34	6	3
35. ¿Cuenta con programas de revisión de los sistemas de seguridad y programas de calibración de instrumentación y control?	32	8	3
36. ¿Mantiene en buen estado válvulas, tuberías y conexiones de toda la organización?	34	6	3

Conclusiones

- El 93 % de la industria restaurantera si realiza un mantenimiento en sus instalaciones y el otro 7% no lo lleva a cabo
- 100% de los restaurantes encuestados están conectados a la red pública de agua potable,
- El 93 % de los la industria restaurantera cuenta con tratamiento de aguas residuales y el 7%
- El 65.1% si realiza un monitoreo de las descargas de aguas residuales por lo tanto el 34.9% no lo realiza
- El 6% cuenta con filtros para reducción de contaminantes del agua, el 9.3% no los utiliza.
- Control de emisión de contaminantes a la atmosfera por calentadores y quemadores 47% de los restaurantes encuestados si tiene el conocimiento sobre el consumo de cada fuente fija por lo tanto el 58.1%.
- El 65.1% preparan alimentos con generación humos que se emiten humos y cenizas a la atmosfera tales como (pizzas) elaboradas en hornos de piedra, el 34.9% no utiliza esta fuente fija en su establecimiento.
- El 51.2% que si ha adquirido equipos para el control de contaminación pero un 48.8% no.
- El 51.2% del sector restaurantero ha ubicado sus instalaciones en zonas aledañas con el propósito de evitar la contaminación en zonas urbanas, 44.2% están ubicados en el centro de la ciudad
- 32.6% de locales que ofrecen este servicio a domicilio.
- El 30.2% si realiza un mantenimiento preventivo a los vehículos de transporte, el 58.1% cuenta con algún vehículo para transportar materias primas pero no realiza mantenimiento preventivo sistemático a menos que sea necesario, el 11.6% no lo hace.
- El 86% si conoce y controla los residuos peligrosos que se generan en su restaurant y el 14% no.
- 74.4% de los establecimientos encuestados realiza el procedimiento de clasificación de basura y 25.6% no realiza tal procedimiento.
- El 55.8% cuenta con un plan de tratamiento para los residuos sólidos y el 44.2% no. Generación, transportación, almacenamiento, recolección, tratamiento y disposición final.
- La aplicación de las 5 R reducir, reusar, reciclar, Recuperar y Rechazar, separación de desechos y de compactación del cartón, papel y plástico para disminuir su volumen y reducir al máximo los desechos y optimizar la disponibilidad de espacio en el centro de acopio el 53.5% de los establecimientos aplica algunas de estas acciones de prevención por lo tanto el 46.5% no las aplica
- El 46.5% de los establecimientos cuentan con un amplio conocimiento de las normas que regulan a los residuos peligrosos, un 51.2% no
- Reutilización o resguardo el aceite 88.4%, solo un 9.3% lo hace y el porcentaje restante del 2.3% no lo lleva a cabo.
- Desecho de aceite mensual de restaurants: de 5 a 10 litros un 71.4 %, entre el 26.2% desechan entre 1 a 5 litros y el 2.4% desechan entre 10 a 15 litros.
- El 26.2% de los empresarios del ramo considera el aceite como el principal agente contaminante, el 23.8% el humo provocado por hornos, quemadores etc. El 4.8% restante considera a los alimentos en descomposición como contaminantes.
- El 58.1% cuenta con la licencia y planos de uso de suelo para el giro del negocio, 30.2% no
- El 72.1% de encuetados cuenta con un PPA (Programa de Prevención de Accidentes), mientras que un 20.9% no lo tiene
- El 79.1% realiza periódicamente un mantenimiento de sus instalaciones eléctricas y el 14% no lo hace tan periódicamente, mientras que 7% lo considera no.
- El 74.4% cuenta con programas de calibración de equipo como válvulas de seguridad, el 18.6% no lo tiene.

Como se puede observar la industria restaurantera en el contexto de la Cd. de La Paz presenta múltiples oportunidades de mejora, considerando que es una de las fuentes de empleo dado el entorno propicio para fomentar

el turismo en la región, se hace necesario el diseño de estrategias que marque y distingan este giro y propicien la competitividad.

La formación de la cultura para el cuidado del medio ambiente implica el diseño de un proyecto específico de parte de la organización y el diseño de la intervención a fin de que se asegure por medio de este proceso el éxito del mismo.

La utilización de recursos para este fin, que básicamente pocas empresas le designan a este rubro, ha de propiciar que la empresa a corto mediano o largo plazo obtenga ahorro y beneficios con la integración de estrategias, objetivos, metas y programas y con el desarrollo de las buenas practicas hacia el cuidado del medio ambiente por parte de su recurso humano.

Aspecto importante es el enfatizar que existen apoyos gubernamentales que apoyan el diseño y la implementación en este tipo de proyectos encaminados al fomento de la cultura del cuidado de medio ambiente.

Recomendaciones

Se recomienda aprovechar las oportunidades para la elaboración es un plan estratégico de mejora y así mismo hacer el plan para la intervención, llevarlo a la práctica y evaluar los resultados a fin de que se propicie formación de la cultura para el cuidado del medio ambiente a través de esta dinámica.

Bibliografía.

- Beltran M. Luis F 2006. Desarrollo Sustentable ¿ Mito o Realidad” México CIB CONACYT SEMARNAT
- Glynn Henry J. y Heinke Gayr W. 1996 “Ingeniería Ambiental”. México Prentice Hall
- Novo María. 2006. “El Desarrollo sostenible, su dimisión ambiental y educativa” México. PEARSON, Prentice Hall
- Oropeza Monterrubio R. 1996. “Manual Práctico de Auditorías Ambientales” México PANORAMA

<http://www.profepa.gob.mx/>

Estudio del efecto de las variables de procesamiento de nitruración iónica para la modificación superficial de acero grado herramienta AISI/SAE D2 usado en herramientas de conformado en frío

Mc. Pura Concepción Valdez Méndez¹, Mc. Uriel Esquivel Delgado²
Dr. Jorge Leobardo Acevedo Dávila³

Resumen

En la presente investigación se estudió el efecto de las variables de procesamiento de un horno de nitruración iónica desarrollado para el tratamiento de herramientas de conformado (punzones, matrices y dados), donde se varió la temperatura y la densidad de corriente en los sustratos de prueba de acero grado herramienta D2. Las pruebas de nitruración se realizaron en un reactor con diferentes densidades de corriente (0.75, 1.5 y 2.5 mA/cm² y una mezcla de gases 50%N₂/50%H₂. Las probetas nitruradas fueron sometidas a ensayos de resistencia al desgaste bajo la técnica de pin-on-disk con perfilómetro de contacto, pruebas metalográficas y dureza. Los resultados muestran la formación de una capa nitrurada encontrando un aumento considerable en la dureza superficial y un coeficiente de fricción menor lo que supone un aumento considerable de las propiedades tribológicas de los aceros tratados con respecto al material sin tratar.

Palabras claves: nitruración, resistencia al desgaste, acero grado herramienta.

Introducción

Actualmente en la industria metalmeccánica se hace uso de diferentes componentes empleados para el conformado de metales. El tipo de acero dependerá del uso, para el caso de herramientas de conformado el acero utilizado es un D2 para trabajo en frío, de alto carbono y cromo [1] el cual se caracteriza por su alta resistencia a la compresión y al desgaste, buenas propiedades de temple y estabilidad en el endurecimiento y buena resistencia al revenido. Algunos de los usos del acero D2 son en perforación y de supresión de matrices, punzones, cuchillas de corte, corte longitudinal, etc.

La vida de los componentes fabricados con acero D2 se ven afectados negativamente por el exceso de uso durante los procesos de fabricación en serie y por las condiciones de operación principalmente, trayendo como consecuencia el desgaste de los componentes provocando la falla de estos. La fricción es la causa generadora del desgaste. Es por eso que los avances tecnológicos han propiciado investigaciones en nuevos métodos dirigidos a reducir dicha problemática, a optimizar su uso, prolongar su vida útil y a mejorar sus propiedades mecánicas.

En los últimos años se ha utilizado la nitruración iónica como una alternativa para aumentar la vida útil de los componentes fabricados con diferentes tipos de acero. Se conoce que la nitruración iónica promueve la resistencia al desgaste, a la corrosión y a la fatiga pero una de las problemáticas que más se ha encontrado es la búsqueda de las condiciones de procesamiento óptimas para la mayor durabilidad de los herramientas logrando el ahorro de energía, tiempos y costos así como prolongando los servicios de mantenimiento de los herramientas.

Con el fin de establecer las condiciones óptimas de procesamiento que promuevan la generación de superficies con un mejor rendimiento, la temperatura y la densidad de corriente se estudian en el presente trabajo durante la nitruración iónica de un acero herramienta AISI D2. Además, se analiza la relación entre la temperatura de nitruración y la descarga densidad de corriente con la dureza de la superficie, el espesor de la capa nitrurada y el coeficiente de fricción.

¹Mc. Pura Concepción Valdez Méndez es representante legal de Technical Pro System S. A. de C. V. concepcionvaldez@hotmail.com (autor corresponsal)

² Mc. Uriel Esquivel Delgado es responsable administrativo de Technical Pro System S. A. de C. V. urielestquivel@yahoo.com.mx

³ Dr. Jorge Leobardo Acevedo Dávila es el gerente de Desarrollo Tecnológico de la Corporación Mexicana de Investigación en Materiales (COMIMSA).

“Proyecto apoyado por el Programa de Estímulos a la Investigación, de Desarrollo o de Innovación Tecnológica del CONACYT”

Desarrollo Experimental

Una barra de acero AISI D2 herramienta comercial se cortó en muestras redondas de 1 plg de diámetro y ½ plg de alto. Las muestras se sometieron a un tratamiento térmico como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Tratamiento Térmico

Después del tratamiento térmico, las muestras se desbastaron con lijas de carburo de silicio de 270 hasta 600, posteriormente se pulió en paño con pasta diamante de 3 µm para eliminar los contaminantes y para homogenizar la superficie. Todo esto previo al proceso de nitruración iónica.

La nitruración iónica se realizó utilizando un equipo de procesamiento que consiste en un reactor de vacío, sistema de calentamiento que ofrece un control sobre la temperatura de la muestra, controladores de flujo que permiten el control exacto de la presión y mezcla de gases dentro del reactor. Las muestras fueron colocadas dentro del reactor dónde se realizó el vacío, las muestras son limpiadas por la técnica de sputtering usando una mezcla de gases de Ar₂ e H₂.

Las condiciones para llevar a cabo el proceso de nitruración, se presentan en la Tabla 2, en donde se evaluó el efecto de la temperatura del proceso y la densidad de corriente. Los siguientes parámetros se mantuvieron constantes: tiempo del proceso de 2.5 h, la mezcla de gases 50 % de H₂ 50 % de N₂, una presión de 2 torr, una frecuencia de pulso y ciclo de 1000 Hz y 50 %, respectivamente.

Tabla 2. Diseño de experimentos

Temperatura (°C)	Tiempo (h)	Mezcla de Gases	Densidad de Corriente (mA/cm ²)
500, 520 y 540	2.5	50%N ₂ 50%H ₂	2.5, 1.5 y 0.75

Después de tratamiento de nitruración iónica, las muestras fueron cortadas en sección transversal y metalográficamente preparados para su evaluación microestructural por el microscopio óptico de platina invertida para determinar el tamaño de la capa nitrurada. Las mediciones de la dureza de la superficie se realizaron para las muestras nitruradas en escala Vickers usando un indentador piramidal de diamante, con una carga de 300 gr. Los ensayos de desgaste, se realizaron en un equipo pin on disk para determinar el coeficiente de fricción con los siguientes parámetros: usando un indentador de zafiro con un diámetro de 6.00 mm, un radio de 9.49 mm, y una carga de 5N.

Resultados y Discusiones

Temperatura (°C)	Permanencia	Enfriamiento	Revenido	Permanencia
955-980	40 min	Aceite con agitación	540°C	40 min

En la Figura 1 se muestra el espesor de la capa nitrurada para diferentes densidades de corriente de 2.5, 1.5 y 0.75 mA/cm² respectivamente a temperaturas de 500, 520 y 540 °C la capa se midió por el microscopio óptico. La figura 2 muestra la influencia del parámetro de la densidad de corriente en la nitruración iónica promoviendo la generación de una capa nitrurada con un espesor de alrededor de 80.2 micras para una densidad de corriente de 0.75 mA/cm² a una temperatura de 540 ° C y para muestras nitruradas a 2.5 mA/cm² a una temperatura de 500° C y 1.5 mA/cm² a 520° C fueron aproximadamente de 14.6 y 52.9 respectivamente.

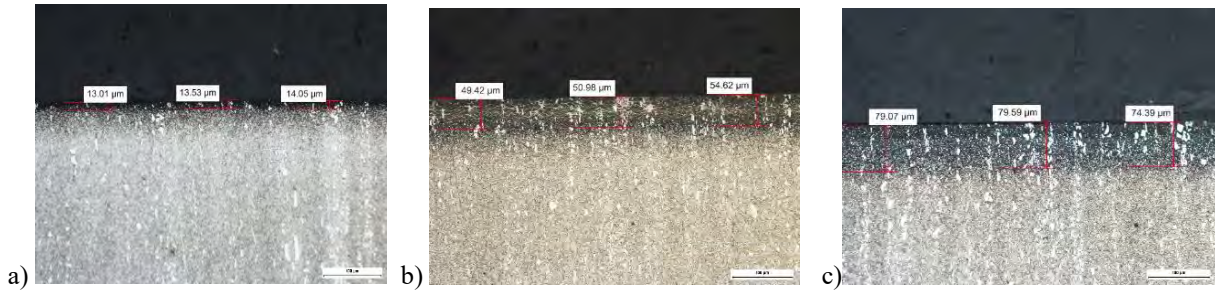


Figura 1. Microestructuras de nitruración iónica a un acero D2. a) 2.5mA/cm² a 500° C, b) 1.5 mA/cm² a 520° C, c) 0.75 mA/cm² a una temperatura de 540° C

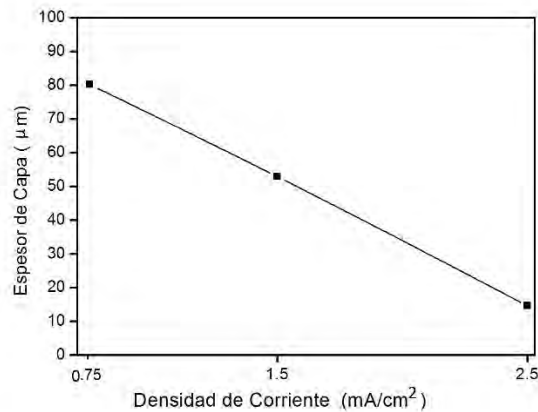


Figura 2. Influencia de la temperatura y densidad de corriente de descarga en espesor de la capa nitrurada

Por lo tanto, es evidente que el incremento en el espesor de la capa nitrurada es consecuencia del incremento en la temperatura [2] es debido a que promoverá una mayor difusión de átomos de nitrógeno hacia el interior de la muestra promoviendo la obtención de capas modificadas de mayor espesor. Se ha reportado [3] que la densidad de corriente de descarga está relacionada con la densidad iónica del plasma es decir al aumentar la densidad de descarga se encontrará una mayor disponibilidad de iones activos de nitrógeno sobre la superficie de la muestra promoviendo el incremento en el potencial químico de nitrógeno y por lo tanto una mayor cantidad de átomos de nitrógeno serán incorporados en la superficie. Sin embargo particularmente en este estudio se observó que la temperatura fue el principal factor que determino el espesor de la capa nitrurada.

La Figura 3 presenta de manera gráfica el comportamiento de la dureza superficial del AISI D2 nitrurado ante la variación en la densidad de corriente del procesamiento. El gráfico evidencia una clara tendencia al incremento de la dureza superficial conforme la densidad de corriente aumenta, alcanzando valores máximos de 1249 HV, para las muestras procesadas a 2.5 mA/cm².

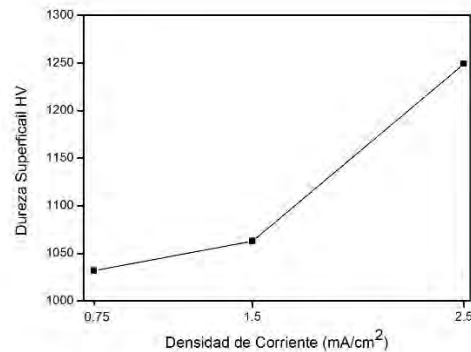


Figura 3.- Representación gráfica del efecto de la densidad de corriente sobre la microdureza superficial de las muestras nitruradas.

En la Figura 4 se muestra la medición del ancho de la huella de desgaste que se realizó en un Microscopio Óptico de platina invertida, a una magnificación de 100X, presentando diversos tamaños de huella.

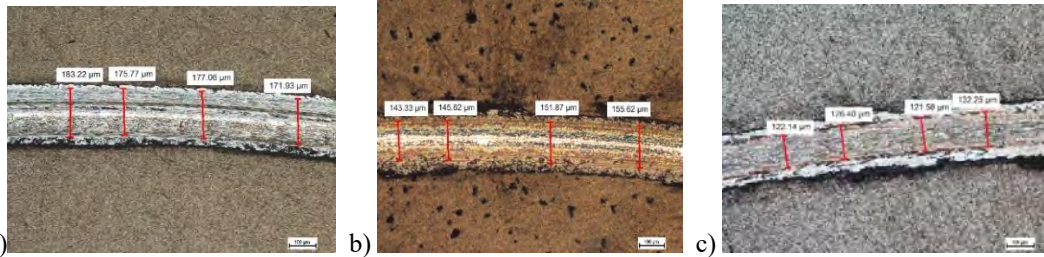


Figura 4- Huellas de desgaste sobre AISI D2 nitruradas. a) 0.75mA/cm² a 540° C, b) 1.5 mA/cm² a 520° C, c) 2.5 mA/cm² a 500° C

La Figura 5 se observa la curva de coeficiente de fricción para cada densidad de corriente sobre el acero AISI D2 nitrurado a 540 ° C. Se puede observar que el coeficiente de fricción (COF) para las diferentes densidades de corrientes 2.5, 1.5 y 0.75 mA/cm² son 0.58, 0.64 y 0.81 respectivamente. De acuerdo a los coeficientes encontrados para las muestras que fueron sometidas a nitruración iónica se presentan menor coeficiente de fricción para una densidad de corriente de 2.5 mA/cm².

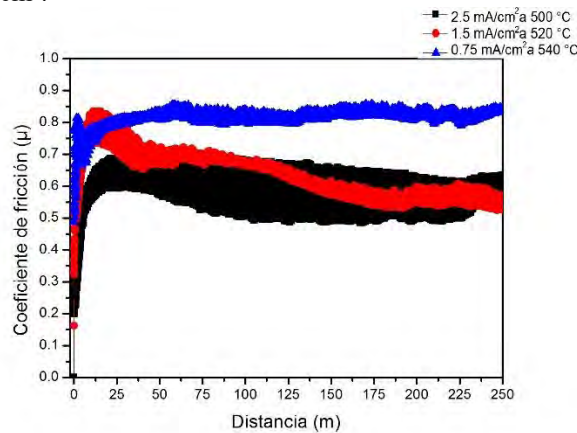


Figura 5. Análisis de desgaste y coeficiente de fricción para los aceros AISI D2 tratados mediante nitruración iónica.

Conclusiones

En el presente trabajo se evaluó el efecto de la densidad de corriente y la temperatura, durante el tratamiento de nitruración iónica de un acero grado herramienta AISI D2, sobre las propiedades de dureza superficial, el espesor de la capa modificada y resistencia al desgaste. Los resultados obtenidos mediante la caracterización microestructural y de la dureza de las muestras nitruradas permiten concluir lo siguiente:

- La mayor dureza superficial en este material se obtuvo a la menor temperatura evaluada a 500 °C y a la mayor densidad de corriente d 2.5 mA/cm².
- El incremento de la temperatura durante el proceso de nitruración iónica promueve el incremento en el espesor de capa superficial modificada.
- El incremento de los valores de densidad de corriente tiene una influencia significativa sobre la dureza superficial alcanzando 1264 HV y como consecuencia una mayor resistencia al desgaste alcanzando un COF de 0.58 μ.

Bibliografía

- [1] Sandra J. Midea, George D. Paffaffmann. Heat Treating. Editorial ASM International. Heat Treating Society, 1999, p 238-242.
- [2] D. Pye, Nitriding Techniques and methods, steel treatment handbook, G.E. Totten and M.A.H. Howes, ed., Marcel Dekker, 1997, p 721-764.
- [3] Granda-Gutiérrez E.E., López-Callejas R., Peña-Eguiluz R., Valencia A.R., Mercado-Cabrera A., Barocio S. R. et. al. J. Phys. Conf. Ser. 100 (2008) 062019
- [4] J.R. Davis & associates. "surface hardening of steels understanding the basics" editorial ASM international. The materials information society. Edición 2002.
- [5] David Pye. "Practical nitriding and ferritic nitrocarburizing". Editorial, ASM international the materials society. Edition 2003.
- [6] F. Hombeck, "Foward View of Ion Nitriding Applications", Ion Nitriding, T. spalvins, Editorial, ASM international, 1987, pag. 169-178.
- [7] ASM Handbook. Volume 1 Properties and selection iron, steel. ASM International 1991

CONSOLIDACION DE LAS LINEAS FINALES DE BAJO VOLUMEN DE LA LINEA PRINCIPAL DE WV – SUPER NAV

Guadalupe del Carmen Valdez Yepes MAI.¹, MAE. Patricia Vázquez Zarate²,
MAE. Lilia Guerra Aguilar³, MGN. Jesús Argüello Castillo⁴, M.A.E. Georgina Magdalena Guzmán Franco⁵

Resumen—El presente artículo es el resultado de una investigación que se llevó a cabo en una empresa manufacturera del giro electrónico, en la ciudad de Matamoros, Tamaulipas. Cuya función es el ensamble de circuitos electrónicos para la fabricación de radios automotrices, en el área de líneas finales para la implementación de una Mejora Continua. Utilizando la metodología de Manufactura Esbelta, para lograr los objetivos deseados. En este trabajo de investigación estuvieron involucrados: ingenieros de la empresa, estudiantes y personal docente del Instituto Tecnológico de Matamoros.

Palabras clave—Manufactura Esbelta, OSKKK y Consolidación de líneas de producción.

Introducción

El presente trabajo de investigación fue elaborado en una industria maquiladora de productos electrónicos para el área automotriz, donde se solicitó la participación de estudiantes y docentes del Instituto Tecnológico de Matamoros para participar en un *Workshop de manufactura esbelta*, dicho equipo de trabajo realizó un diagnóstico en las áreas de las líneas finales donde se observó un bajo volumen en la línea principal de WV – SUPER NAV; esto es principalmente porque el cliente no requiere volúmenes altos de estos productos y la empresa debe ser flexible para contar con espacios suficientes para ingresar nuevos productos ya que dicha compañía es altamente competitiva en los negocios y asume el compromiso de tomar decisiones que marca el rumbo de una empresa competitiva a nivel global.

Para la realización de este proyecto se utilizó la metodología de la Manufactura Esbelta ya que es un proceso continuo y sistemático de identificación y eliminación de desperdicios o excesos de actividades que no agregan valor en el proceso, pero si generan costos y trabajo. Para la solución de la consolidación de las líneas de bajo volumen se recurrió a las herramientas idóneas de mejora, prevención, solución de problemas y la administración de recursos disponibles. Para lograr este propósito se establecieron objetivos de mejora en el proceso que sean alcanzables y medibles, tomando como base los indicadores actuales de la calidad. Así mismo, en forma gráfica se dio seguimiento a las acciones correctivas implementadas, de tal forma que se pudiera visualizar el impacto en los resultados esperados. Esto sirvió para validar las acciones desarrolladas y medir el alcance de los objetivos obtenidos.

El área seleccionada fue la línea de ensamble final: que consiste en el ensamble de cada uno de los elementos para la fabricación de radios automotrices, dichos elementos pasan varias posiciones de ensamble hasta llegar a ser un producto final, donde se inspecciona la calidad del ensamble de los radios del ramo automotriz.

Descripción del Método

Reseña de las dificultades de la búsqueda

Este trabajo surgió del diagnóstico realizado en el ensamble final de la empresa de productos electrónicos para el área automotriz, convocado por una empresa, en la que proponen que los ingenieros de la empresa, estudiantes y

¹ **Guadalupe del Carmen Valdez Yepes MAI** es Profesora del Programa Educativo de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Matamoros, en la ciudad de H. Matamoros, Tamaulipas, México.
valdez Yepes@hotmail.com (autor corresponsal)

² **La M.A.E. Patricia Vázquez Zarate** es Profesora del Programa Educativo de Posgrado y Maestra invitada en Licenciatura en Administración, en el Instituto Tecnológico de Matamoros, en la ciudad de H. Matamoros, Tamaulipas, México.
vazquezarate@yahoo.com.mx

³ **La M.A.E. Lilia Guerra Aguilar** es Profesora del Programa Educativo de Licenciatura en Administración en el Instituto Tecnológico de Matamoros, en la ciudad de H. Matamoros, Tamaulipas, México.
liliaguerra@hotmail.com

⁴ **El M.G.N. Jesús Argüello Castillo** es Profesor del Programa Educativo de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Matamoros, en la ciudad de H. Matamoros, Tamaulipas, México.
jargc@prodigy.net.mx

⁵ **La M.A.E. Georgina Magdalena Guzmán Prince** es Profesora del Programa Educativo de Licenciatura en Administración y Contaduría Pública, en el Instituto Tecnológico de Matamoros, en la ciudad de H. Matamoros, Tamaulipas, México.
guzmangina@hotmail.com

docentes del ITM solucionen un problema específico en el área de producción aplicando herramientas de manufactura esbelta utilizando OSKKK. Este evento sirvió a los estudiantes a solucionar problemas reales.

Se encontraron algunas dificultades tales como fue la resistencia al cambio por la intervención de estudiantes y los docentes del Instituto Tecnológico de Matamoros en la aceptación del equipo de trabajo, debido al temor de que fueran evaluados en sus trabajos y finalmente fueran perjudicados tanto los ingenieros como las operadoras de dicha área.

Dicha investigación fue aplicada y de campo; se utilizó la observación, estandarización, mejora en el proceso, mejora en el equipo y mejora en layout, para esto se diseñaron estándares para la realización de la consolidación de las líneas finales de bajo volumen WV y Súper NAV. Los resultados obtenidos fueron representados en una presentación de partes de la línea a consolidar, en layouts y el espacio desocupado para nuevos productos.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Actualmente en Matamoros Tamaulipas se encuentra la empresa que se dedica a la manufactura de productos electrónicos para el área automotriz, donde se solicitó la participación de estudiantes y docentes del Instituto Tecnológico de Matamoros para participar en un *Workshop de manufactura esbelta*, dicho equipo de trabajo realizó un diagnóstico, donde determinaron que se debería trabajar en la línea final, debido al bajo volumen de producción de la línea principal de WV – SUPER NAV; en dicha área se contaba con bajos volúmenes de producción de diferentes familias de radios automotrices, en algunas líneas se contaba con aglomeración de materia prima y espacios pequeños para trabajar, ocasionando a los operadores un riesgo de trabajo, esto es principalmente porque no se había identificado y corregido la causa raíz del problema.

En este proyecto la metodología fue la Manufactura Esbelta, utilizándola siguiente herramienta OSKKK, ya que es de gran impacto para la incrementación del mejoramiento de la productividad y la competitividad. Para lograr este propósito se establecieron objetivos de mejora en el proceso, que sean alcanzables y medibles, tomando como base los indicadores actuales de la productividad y calidad. Así mismo, se realizó las presentaciones de partes elaborados en un software, para que se pudiera visualizar el impacto y los resultados esperados. Esto sirvió para validar las consolidaciones de las líneas de producción desarrolladas y medir el alcance de los objetivos obtenidos.

El área donde se realizó el diagnóstico fue la línea de ensamble final: para la consolidación de dos líneas finales de bajo volumen de las líneas principales de WV – SUPER NAV, dichas líneas pasan varias posiciones de ensamble hasta llegar a ser un producto final, en donde la línea principales de WV está conformadas por las siguientes estaciones: Op. 1 Ensamble de chasis, Op. 2 Ensamble de trimplate a chasis, chasis, Op. 3 Ensamble de mallas a MB VW, Op. 4 Ensamble de mecanismo a chasis y la súper NAV con las siguientes operaciones: Op. 1 Subensamble de chasis y tablilla RVC, Op. 2 Sujeción de ensamble de chasis y tablilla RVC con cuatro tornillos, Op. 3 Ensamble de trimplate a chasis, Op. 4 Ensamble de mecanismo y malla y Op. 5 Ensamble de tapa y etiqueta, donde a su vez se inspecciona la calidad de operación a operación del ensamble para no dejar pasar ningún producto que no pase los requerimientos del cliente de dichos radios del ramo automotriz. Esto con la finalidad de lograr la consolidación de ambas líneas de producción en una sola área de trabajo.

La Manufactura Esbelta o Lean Manufacturing, es una metodología basada en los Sistemas de Producción Toyota (STP), esta filosofía busca la eliminación de cualquier desperdicio u operaciones que no agreguen valor al producto, el mejoramiento continuo de la productividad, la calidad y el respeto al trabajador. Pero lo más importante es localizar la causa raíz del problema y una de Metodología a utilizar es OSKKK, para realizar la mejora continua en una organización, esta resulta muy interesante ya que sigue una serie de pasos tales como: observación, estandarización, Kaizen flujo y procesos, Kaizen de equipos y Kaizen de layout. En donde se lleva un orden cronológico lo que lo hace más interesante esta herramienta (Solé, 2013).

A continuación se describirá cada una de estas fases: **Fase I Observación:** Ir a ver cómo funciona ambas líneas de producción final del proceso. ¿Qué es lo que buscamos?, buscamos saber si los procesos y las personas están alineadas a conseguir los objetivos de la empresa. El objetivo es conocer con detalles el proceso y solucionar problemas. Para ello se utiliza una guía que consta en lo siguiente: Orden, limpieza y estandarización: se observa que en cada una de las operaciones de trabajo existe desnivelación de carga de trabajo para los operadores esto ocasiona cuello de botella, y por la tanto no existe un flujo continuo. Además por el bajo volumen de producción de los diferentes productos se ha eliminado todo lo que es innecesario. Todos los elementos utilizados deben tener un lugar definido y conocido por todos.

Los lugares deben estar limpios y en las condiciones de seguridad deben ser las más adecuadas, existe información clara sobre las zonas de trabajo, accesos, pasillos y todo aquel que permita una sencilla gestión visual. Flujo de materiales: La cantidad de material y curso debe ser la necesaria para el correcto funcionamiento del proceso productivo. Debe presentarse atención a las acumulaciones de material y los motivos por los cuales se han

producido especialmente los materiales rechazados o retenidos y los productos obsoletos. La cantidad de material en estanterías, zonas de espera, búferes, etc. deben estar perfectamente bien definida e información de paneles: Deben de estar al día y deben reflejar el funcionamiento de las líneas de producción, debe poderse comprobar de forma sencilla, si existen desviaciones entre los indicadores y objetivos previstos. También es deseable que aparezca la información sobre los planes de acción en curso. Mantenimiento de equipo: Se debe de comprobar que los estándares de mantenimiento están disponibles y los registros actualizados. Los torques, los fixture y los escáneres funcionan bien, eliminar las malas prácticas, etcétera.

Fase 2. Estandarización: para priorizar donde la estandarización debe ser más crítica para la mejor organización se tuvo que basar en la observación y en los datos recopilados. La observación arrojó que había un exceso de torques, fixture obsoletos, escáner innecesario, caminado excesivo de los operadores, herramental mal posicionado, área con aglomeración de exceso de material y esto ocasionaba estrés para el desarrollo de las operaciones.

Fase 3. Kaizen en el proceso y flujo: ya que se tiene definidos los objetivos para mejorar el proceso es momento de aplicarlos. Se observó la presentación de partes de cada operación tanto de VW y la Súper NAV para realizar la consolidación y las combinaciones de cada posición de dichas líneas, basado con el takt time y el ciclo time, esto para cumplir con los objetivos de la producción de cada familia solicitada y cumplir así con la voz de cliente.

Fase 4. Kaizen del equipo: Se realizó una estandarización de todos los torque, de sus entradas, su velocidad, medidas de las cabezas del tornillo y verificar el escáner. Una parte importante fue los fixture hacerlos multifuncionales para que entraran los diferentes chasis de las familias a trabajar en la línea VW y Súper.

Para esto se realizó la presentación de partes de cada operación de la línea de bajo volumen de la línea principal. Para este proyecto una de sus cualidades son las de fácil reemplazo y manejo de los materiales por los operadores, además de su buena apariencia física y en el cuidado de la presentación estética de la línea.

Y lo más importante cumplir con la voz del cliente en los requerimientos de producción y la calidad del producto, por otra parte que la empresa de soluciones rápidas para que siga siendo competitiva en este mundo globalizado.

Fase 5. Kaizen en el layout: Consolidar dos líneas de bajo volumen de producto final principal en una sola línea, además de cumplir con los objetivos de la empresa, dejar un espacio de más de 300 pies cuadrados, esta fase está al final ya que no es mover por mover el área ya que en muchas empresas los costos de instalación de maquinaria son muy costosos, es por eso que esta mejora va al final.

Consolidación de líneas de producción: Combinación de dos o más líneas con el propósito de reducir las proporciones de transporte, disminuir operadores y dejar áreas libres para nuevos productos.

A continuación se puede observar en las siguientes figuras y tablas el antes y después de las mejoras. Como se puede observar en la Fig. No. 1 a la 10 es la presentación de partes de cada posición de trabajo de ambas líneas sin mejoras y con la implementación de los avances, antes de realizar la consolidación de la línea principal VW-Súper NAV, se tiene una aglomeración de equipo herramental como son: torques, escáner y malas prácticas. Debido a esto el área no es efectiva, contando solamente con una utilización del 6% y 0%.

Los objetivos de este proyecto son: Mejorar la utilización de la línea, minimizar el número de empleados y mejorar el flujo de materiales, espacio libre para nuevos negocios, evitar mover una línea solo en las piezas de repuesto y herramientas. En la Figura No. 15 se presenta el layout propuesto de la consolidación de las dos líneas en una línea final, mejorando la utilización a un 56%, debido a esto se mejoró el flujo de materiales, con la estandarización se mejoró las piezas de repuesto y herramientas como se pueden ver en la Figura No. 16, solo se eliminó una línea fue la de VW, únicamente las piezas de repuesto y herramientas se removieron de dicha línea para insertarlas en la línea final de Toyota y se liberó un espacio de 740 sqft.

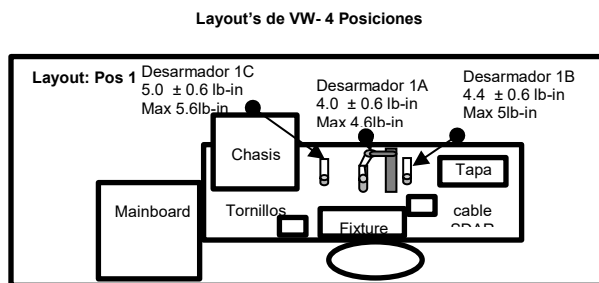


Figura No. 1 Presentación de partes de la línea final de VW, posición 1

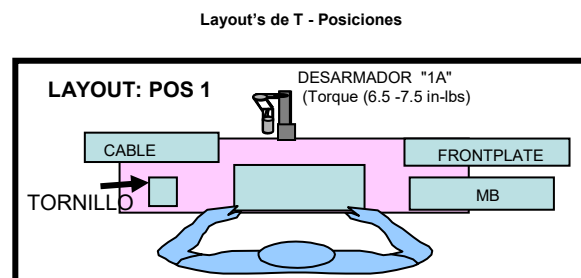


Figura No. 2 Presentación de partes de la línea final de T, posición 1

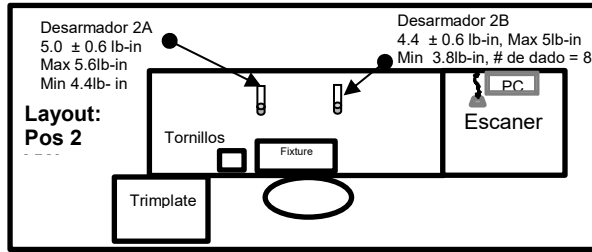


Figura No. 3 Presentación de partes de la línea final de VW, posición 2

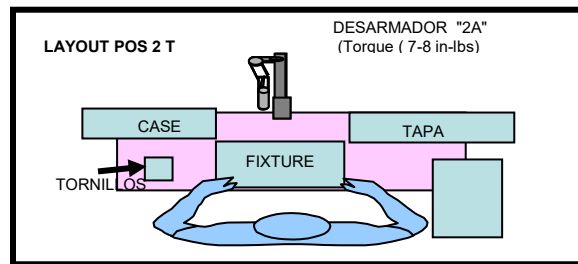


Figura No. 4 Presentación de partes de la línea final de T, posición 2

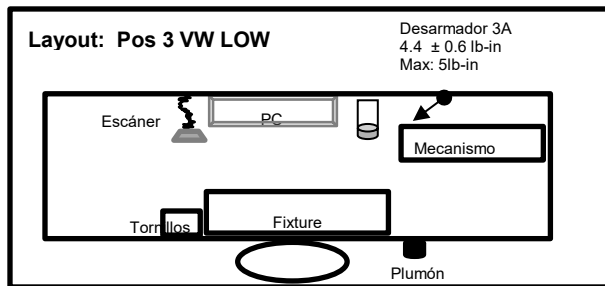


Figura No. 5 Presentación de partes de la línea final de VW, posición 3

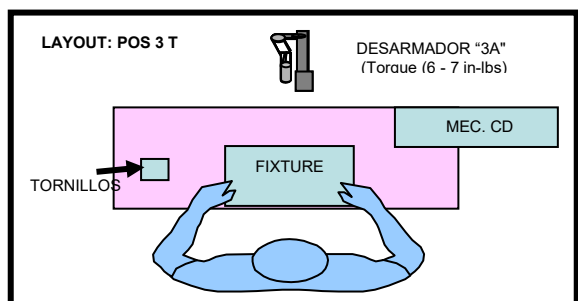


Figura No. 6 Presentación de partes de la línea final de T, posición 3

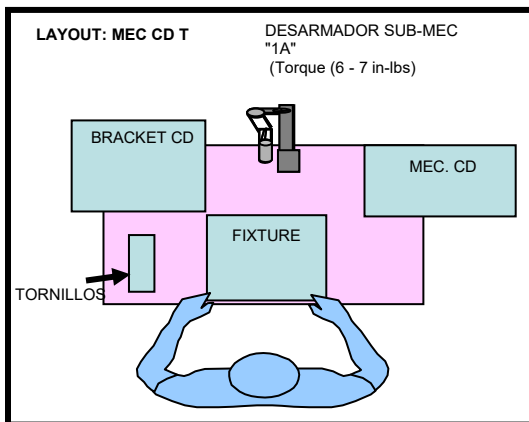


Figura No. 7 Presentación de partes de la línea final de T, posición 3 mecanismos

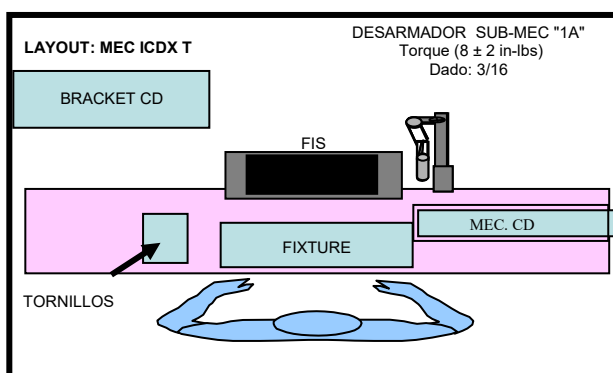
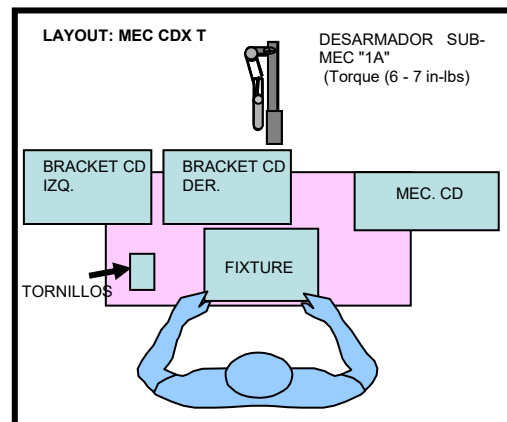


Figura No. 8 Presentación de partes de la línea final de T,

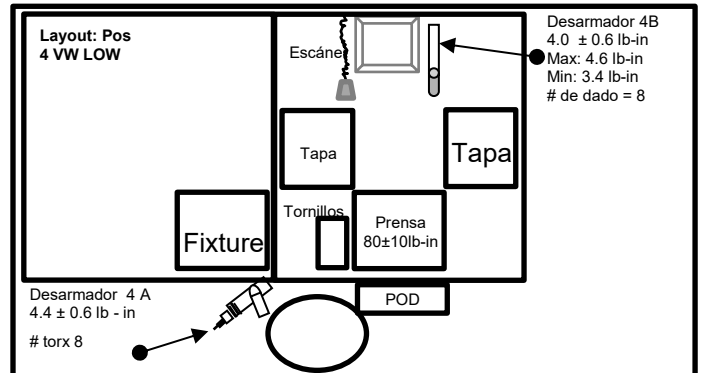


Figura No. 9 Presentación de partes de la línea final de VW, posición 4

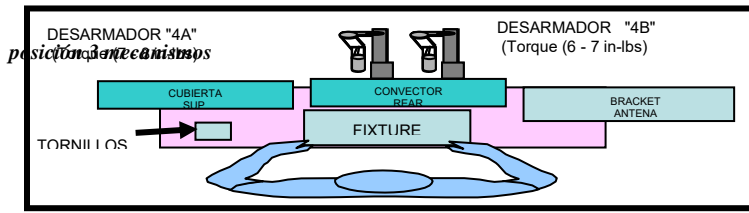


Figura No. 10 Presentación de partes de la línea final de T, posición 4



Figura No. 11 línea de producción final de T sin estandarizar y sin consolidar



Figura No. 12 línea de producción final de T estandarizada y consolidada



Figura No. 13 torques sin estandarizar

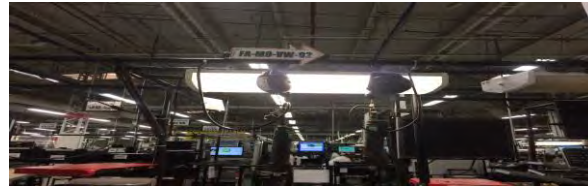


Figura No. 14 torques estandarizadas de la línea final de VW y T

Lay Out Actual

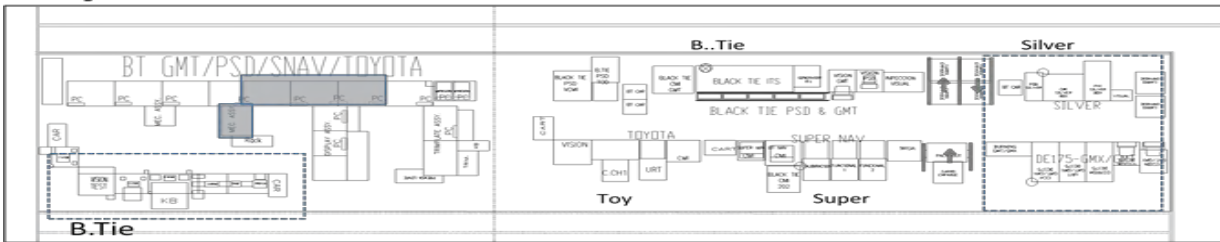


Figura No. 14 Layout de la línea VW sin consolidar

Lay Out Propuesto

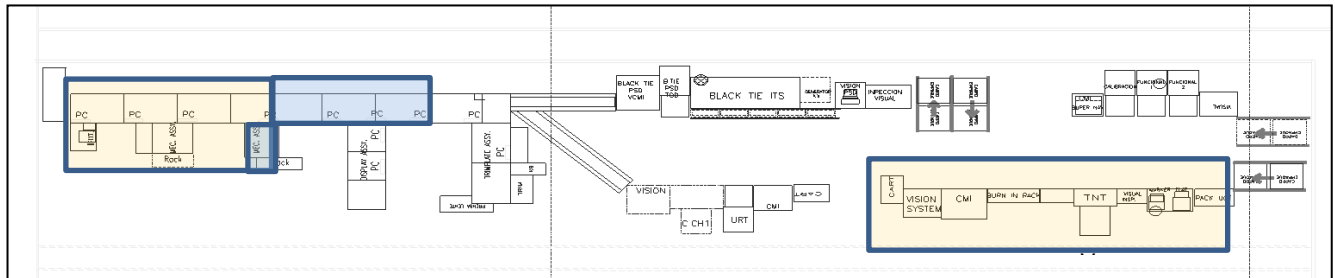


Figura No. 15 Layout de la línea VW y Toyota consolidada



Figura No. 16 Espacio liberado de la línea VW con 740 sqft

Conclusiones

El impacto en la elaboración de este proyecto fue muy positivo, ya que se lograron las metas de la empresa y en algunas se sobrepasaron. Los objetivos de la empresa son: mejorar la utilización de la línea a un 56%, minimizar el número de empleados a 5 y debido a la utilización de la línea se mejoró el flujo de materiales, espacio libre para nuevos negocios se liberaron 740 sqft, se evitó mover una línea solo en las piezas de repuesto y herramientas. Sin perder el objetivo principal, la seguridad de los operadores.

Además se logró tener una línea principal flexible para la producción de diferentes familias, esto ayudó a tener una mayor capacidad de respuesta ante cualquier cambio en la forma de producir e identificar rápidamente las áreas de mejora en este proceso. Al implementar las mejoras en los procesos, esto permitió a tener una mayor organización a la hora de unir las diferentes líneas de producción, y se hace ver que la línea esté estéticamente estandarizada y al estar simplificada ayuda con el flujo del material de cada operación, eliminando todos los desperdicios, mejorando la calidad en los productos y logrando que los operadores adopten la filosofía de mejora continua para tener costos competitivos y óptima eficiencia para cumplir con los requerimientos de nuestros clientes.

Con estas mejoras se obtuvieron los siguientes logros económicos: haciendo el equipo más flexible se tiene un ahorro de \$12,000 dólares, además se excluyeron 5 operadoras en la línea VW logrando un ahorro de \$30,000.00 dólares, logrando así un ahorro total de \$42,000.00 dólares anuales en esta área. Además la experiencia de solucionar problemas reales y trabajo en equipo.

Recomendaciones

Se le dejó a la empresa de manufactura de giro Electrónico algunas recomendaciones como un diseño de un fixture para una mejor sujeción, posición y ensamble de los tornillos con el torque. Este tipo de investigación se puede realizar en otras empresas ya que este tipo de competencias ayuda a tener vinculación con el sector productivo o de servicios.

Referencias

Evans J. y Williams L. (2005). "Administración y Control de la Calidad", México: Thompson.

Fernández, C. "Layout o distribución física de instalaciones" consultada por Internet el 24 de noviembre de 2015. Dirección de internet: <http://www.slideshare.net/jcfdezmx2/layout-presentation-766677#btnNe>

Niebel, B. y Freivalds, A. (2009). Frank. "Ingeniería Industrial. Métodos, estándares y diseño del trabajo", 12a. edición, México: McGraw Hill.

Ramos, M. (2001). "Estudio para aumentar la productividad y reducir el costo de material" consultada por Internet el 24 de noviembre de 2015. Dirección de internet: <http://cdigital.dgb.uanl.mx/te/1020147932.PDF>

Socconini, L. (2013). "Lean Manufacturing paso a paso", 7a. edición, México: Norma.

Notas Biográficas

La **M.A.I. Guadalupe del Carmen Valdez Yepes** es profesora de tiempo completo del Programa Académico de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Matamoros. Terminó sus estudios de postgrado en Administración de Industrial en el Instituto Tecnológico de Matamoros, Tamaulipas. Tiene 20 años de experiencia como docente de educación superior. Certificada por ANFECA y participa como evaluadora del organismo acreditador CACEI. Ha participado en diversos congresos nacionales e internacionales, exponiendo resultados de investigaciones que ha realizado o dirigido. Obtuvo el Reconocimiento a Perfil Deseable en 2015.

La **M.A.E. Patricia Vázquez Zarate** es profesora de tiempo completo de Posgrado en el Programa de Maestría en Administración Industrial del Instituto Tecnológico de Matamoros. Cuenta con el grado de Maestría en Administración de Empresas obtenido en la Universidad Autónoma del Noreste, tiene 34 años de experiencia como docente de educación superior y 20 años de instructor externo en la industria maquiladora. Certificada por ANFECA. Ha participado en diversos congresos nacionales e internacionales, exponiendo resultados de investigaciones que ha realizado o dirigido. Obtuvo el Reconocimiento a Perfil Deseable en 2015.

La **M.A.E. Lilia Guerra Aguilar** es profesora del programa educativo de Licenciatura en Administración en el Instituto Tecnológico de Matamoros, México. Su maestría en Administración de Empresas es de la Universidad Autónoma del Noreste de Saltillo, Coahuila. Es Licenciada en Relaciones Industriales por el Instituto Tecnológico de Matamoros y cuenta también con una Licenciatura en Pedagogía. Participa como evaluadora con un organismo acreditador de programas educativos. Obtuvo el Reconocimiento a Perfil Deseable en 2013.

El **M.G.N. Jesús Argüello Castillo** Docente de tiempo completo del Instituto Tecnológico de Matamoros Tamaulipas, México, en el Programa Académico de Ingeniería Industrial. Terminó sus estudios de Maestría en Gestión de la Calidad en el Centro de Excelencia de la Universidad Autónoma de Tamaulipas. Ha participado con ponencias y han sido publicadas en extenso en algunos congresos internacionales del 2009 al 2014 y participa como evaluador del organismo acreditador CACEI. Obtuvo el reconocimiento al perfil deseable del PRODEP en 2013

La **M.A.E. Georgina Magdalena Guzmán Franco** es profesora de tiempo completo del Programa Educativo de Licenciatura en Administración y Contaduría Pública, en el Instituto Tecnológico de Matamoros, en la ciudad de H. Matamoros, Tamaulipas, México.

Evaluación de impacto energético de un techo verde en el anexo del Laboratorio de Ingeniería Eléctrica del ITVer

Dr. Iván Valencia Salazar¹, Dra. María del Refugio Castañeda Chávez², Ing. Luz del Alba Ladrón de Guevara Vela³, M.C. José Luis Fernando Palomeque Loyo⁴, Dra. Clara Inés Buriticá Arboleda⁵, Dra. Genoveva Domínguez Sánchez⁶

Resumen— Se evalúan los potenciales beneficios energéticos y ambientales de la implementación de un techo verde en el Edificio “Anexo del Laboratorio de Ingeniería Eléctrica” en comparación con el actual techo convencional. El modelo de simulación se desarrolla en el programa Trnsys, en él se evalúan diversos escenarios, considerando la envolvente del edificio, las diferentes cargas térmicas, periodos horarios y equipos de climatización. Se concluye que la implementación de un techo verde reduce significativamente la transferencia térmica por la envolvente, reduciendo el consumo energético, el impacto ambiental y la factura eléctrica.

Palabras clave—Techos verdes, eficiencia energética, demanda térmica, Trnsys.

Introducción

En las edificaciones ubicadas en climas cálidos húmedos, la mayor cantidad de energía es empleada en sistemas que proporcionan un ambiente confortable al interior de las edificaciones, el consumo de esta energía es propiciada por las elevadas temperaturas que se registran al interior de estas, debido a las condiciones ambientales tales como la temperatura, la humedad, la radiación solar incidente, el tipo de material con el cual están construidas, la distribución de los espacios y la orientación de la misma. Todos estos factores influyen en un requerimiento energético mayor, el cual se ve reflejado en los altos costos que se pagan para mantener un ambiente confortable.

Los techos verdes, conocidos también como techos ecológicos, cubiertas verdes, sistemas de naturación y azoteas verdes, son una nueva forma de incorporación de masa vegetal a la vida urbana, en aquellos espacios que han sido poco valorados como las envolventes de las edificaciones. (García, 2010). La masa térmica, la cobertura de sombra, y la evapotranspiración proporcionada por los techos verdes tienen un efecto regulador fuerte en la reducción de la temperatura de cubiertas de edificios e interiores subyacentes. (Fujii et al., 2005).

Existen estudios que demuestran la eficacia en la implementación de techos verdes para la disminución de CO₂, la regulación térmica, ahorro energético y un ambiente confortable sin necesidad de climatización (Morillón, 2012). Alpuche, *et al* (2010) analiza el comportamiento térmico de una edificación con techo verde, y demuestra que el uso de la azotea verde contribuye a una disminución en la temperatura interior de la vivienda, respecto a una azotea convencional lo que permite un ahorro energético debido a la disminución de la temperatura al interior del edificio a consecuencia de la envolvente vegetal.

El objetivo principal del estudio es evaluar el impacto energético del techo verde y del techo convencional en el edificio Anexo del Laboratorio de Ingeniería Eléctrica del Instituto Tecnológico de Veracruz, mediante un modelo de simulación desarrollado en el programa Trnsys, el cual permite calcular los beneficios de la implementación del mismo.

¹ El Dr. Iván Valencia Salazar es catedrático del Departamento de Eléctrica-Electrónica del Instituto Tecnológico de Veracruz. ivvasa@itver.edu.mx

² Dra. María del Refugio Castañeda Chávez Profesora Investigadora del Instituto Tecnológico de Boca del Río castanedaitboca@yahoo.com.mx

³ Ing. Luz del Alba Ladrón de Guevara Vela estudiante del Posgrado en Ciencias en Ingeniería Ambiental del Instituto Tecnológico de Boca del Río luzalbalgv@gmail.com

⁴ El MC. José Luis Fernando Palomeque Loyo es catedrático del Departamento de Eléctrica-Electrónica del Instituto Tecnológico de Veracruz. jlf_palomeque@hotmail.com

⁵ La Dra. Clara Inés Buriticá Arboleda es catedrática de la Facultad Tecnológica de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas de Bogotá, Colombia. ciburiticaa@udistrital.edu.co

⁶ La Dra. Genoveva Domínguez Sánchez es catedrática del Departamento de Química-Bioquímica del Instituto Tecnológico de Veracruz. genyds@gmail.com

Simulación

Descripción de la geometría

El Anexo del Laboratorio de Ingeniería Eléctrica cuenta con 192 m², en su interior está dividido en tres aulas, dos secciones de cubículos y un pasillo. El sistema de climatización está formado por cinco unidades minisplits que proveen de aire acondicionado a las zonas antes mencionadas con excepción del pasillo. Para el estudio se considera la orientación del edificio, la cantidad de puertas y ventanas ubicadas en el interior y en el exterior la orientación de estas. Este anexo permanece en operación en un horario de 7 de la mañana a 7 de la noche de lunes a viernes.

Las ganancias térmicas y potencia de los equipos de refrigeración se observan en el Cuadro 1

<i>Zona</i>	<i>Iluminación(W)</i>	<i>Usuarios</i>	<i>Computadoras</i>	<i>Potencia de climas BTU)</i>
Cubículo 1	90	3	3	18990
Cubículo 2	90	3	3	18990
Pasillo	70	-	-	---
Aula de Renovables	90	12	10	24265
Aula de Potencia	180	25	12	50640
Aula de Circuitos	240	25	10	50640

Cuadro 1.- Distribución de las zonas del edificio y ganancias.

Características del techo convencional y del techo verde

El edificio anexo cuenta con un techo convencional, el cual se compone de distintos materiales distribuidos en diversas capas tales como, impermeabilizante, concreto y yeso cada uno de estos con un espesor de 0.5, 12 y 0.01 cm respectivamente teniendo una losa con espesor de 12.51cm.

A diferencia del techo convencional antes mencionado la propuesta de implementación de un techo verde en el anexo conlleva a la instalación de diferentes capas que le confieran la propiedad de un techo verde al mismo, estas capas son: capa vegetal (plantas)-sustrato, sistema de drenaje, aislante, barrera anti raíz, impermeabilizante, concreto y yeso, cada uno de estos con un espesor de 10, 0.1, 0.1, 0.1, 0.5, 12, 0.1 cm respectivamente teniendo una losa de 23cm de espesor.

En el estudio que se desarrolla, se analizan los beneficios de la implementación de techo en verde en el Aula de Circuitos, es decir la instalación de un jardín de poco más de 60 m².

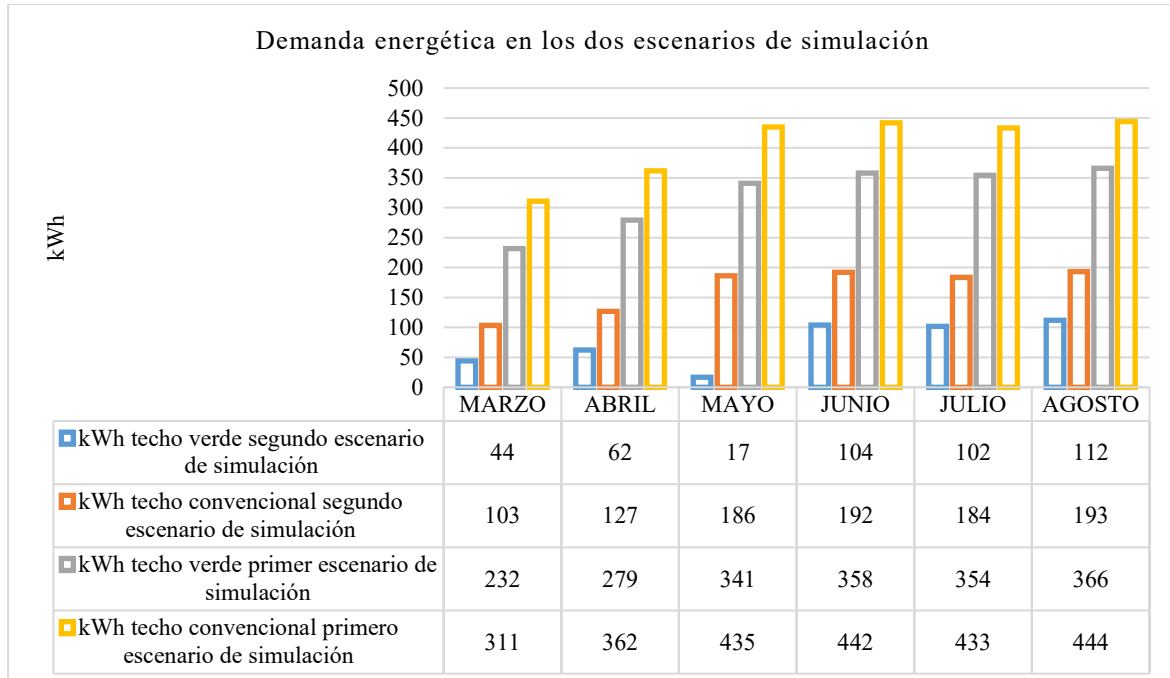
Escenarios de simulación

En el estudio se plantean para cada tipo de techo, convencional y verde, dos escenarios de simulación del edificio en su totalidad. En el primer escenario se consideran todas las ganancias térmicas declaradas en el cuadro 1, más una ligera infiltración en el local; mientras que en el segundo escenario, estas ganancias térmicas se omiten para evaluar tan solo las pérdidas por la envolvente térmica de la zona analizada.

El periodo de estudio es de marzo a agosto del año 2015 ya que estos son los meses más calurosos del año.

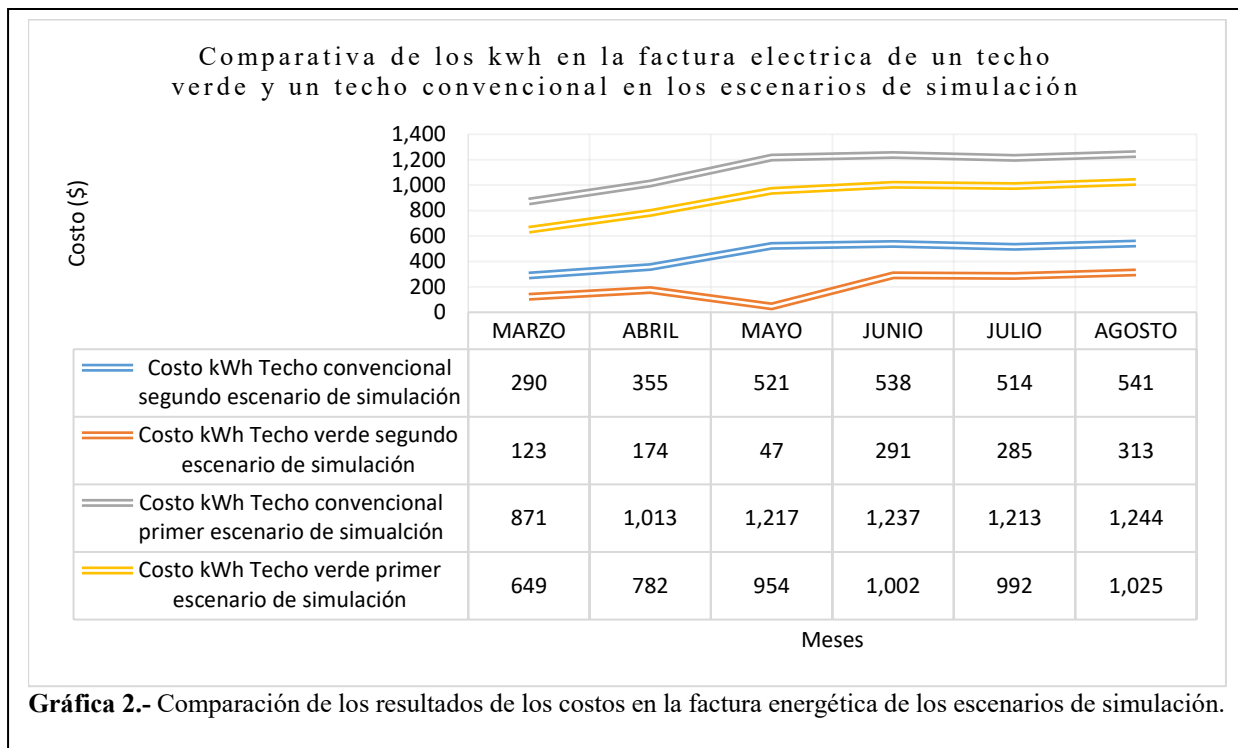
Resultados

En la gráfica 1 se presenta la comparación de los resultados evaluación energética del primer y segundo escenario de simulación.



Gráfica 1.- Comparación de los resultados evaluación energética del primer y segundo escenario de simulación.

En la gráfica 2 se presentan la comparación de los resultados de los costos de kWh en la factura eléctrica de un techo verde y con techo convencional para el primer y segundo escenario de simulación.



Gráfica 2.- Comparación de los resultados de los costos en la factura energética de los escenarios de simulación.

La implementación de un techo verde en el primer escenario de simulación obtiene un ahorro de 497 kWh eléctricos con respecto al techo convencional, lo que traduce en un ahorro económico para la institución de \$1,393 durante el

periodo evaluado, así como una reducción de 228 kg de CO₂ (Semarnat, 20015). En el segundo escenario de simulación existe una disminución de 543 kWh eléctricos por la implementación de un techo verde con respecto al techo convencional teniendo un ahorro económico de \$1,524 y 249 kg de CO₂, durante el mismo periodo de evaluación.

Conclusiones

A partir de las simulaciones desarrolladas, se observa que al implementar el techo verde las ganancias térmicas a través de la envolvente térmica del local analizado se reducen un 45% en comparación con el local con techo convencional. Al incrementarse la demanda de refrigeración en local por el uso del mismo, los beneficios de la implementación del techo verde se mantienen, sin embargo, su beneficio se reduce al 21% debido al incremento energético. Estos porcentajes son también aplicables al costo operativo del sistema de climatización y a la reducción en emisiones de CO₂.

Los resultados obtenidos recomiendan implementar techos verdes en el Instituto Tecnológico de Veracruz, ya que estos además de brindar múltiples beneficios ambientales y estéticos por el jardín en si mismo son capaces de reducir el impacto ambiental del proceso educativo.

Referencias

García, I., 2010. Beneficios de los sistemas de naturación en las edificaciones. SNES-ABC, 22. [consultado: 15 enero 2016]

Fujii, S., Cha, H., Kagi, N., Miyamura, H., y Kim, Y. S., 2005. Effects on air pollutant removal by plant absorption and adsorption. Building and Environment, 40 (1), 105- 112. [consultado: 1 septiembre 2016]

Morillón, D. 2012. Edificación sustentable. México. [Consultado: 15 mayo 2016]

Alpuche, M., Moreno, H., Ochoa, J., y Marincic, I., 2010. Analisis termico de viviendas economicas en Mexico utilizando techos verdes. Estudios sobre arquitectura y urbanismo del desierto, 3(3), 59-67. [Consultado: 8 agosto 2015]

Trnsys, Transient System Simulation Tool. [Disponible en <http://trnsys.com/>]

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Aviso sobre el factor de emisión eléctrico para el reporte 2015 http://www.semarnat.gob.mx/sites/default/files/documentos/cicc/aviso_factor_de_emision_electrico_2015.pdf [Consultado: 8 agosto 2015]

Evaluación del potencial de beneficios ambientales de la implementación de techos verdes en la zona conurbada Veracruz-Boca del Río

Dr. Iván Valencia Salazar¹, Dra. María del Refugio Castañeda Chávez², Ing. Luz del Alba Ladrón de Guevara Vela³, MGC Rodolfo Alberto Román Montano⁴, MC. Jorge Arturo Mendoza Sosa⁵, Ing. Mónica Rodríguez Landa⁶

Resumen— La zona conurbada Veracruz-Boca del Río con más de 650,000 habitantes y un clima cálido húmedo presenta en su conjunto elevados consumos de energía eléctrica por el uso de sistemas de refrigeración en el sector residencial y terciario, lo cual además de generar elevados costos económicos presenta un impacto ambiental significativo. Aplicando modelos de simulación con el programa Trnsys, se evalúa el gran potencial de ahorro energético producto de la implementación de techos verdes en las edificaciones de la zona, analizando además el beneficio ambiental debido a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.

Palabras clave—Techos verdes, eficiencia energética, demanda térmica, Trnsys.

Introducción

El acelerado desarrollo urbano genera una serie de problemas no solo sociales y económicos sino también de tipo ambiental. En la actualidad la industria de la construcción consume alrededor del 50% de los recursos naturales de todo el planeta (Edwards, 2008), lo que la convierte en la actividad menos sostenible de la Tierra; si a esto sumamos que la demanda de vivienda en México cada vez es más fuerte, es importante crear viviendas sustentables que contribuyan al bienestar personal de sus ocupantes y del medio ambiente. En México el 30% del total de energía eléctrica es consumida por las edificaciones (CCA, 2004), la eficiencia energética de estas una gran oportunidad para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, que incrementan el calentamiento global del planeta. Los techos verdes son una tecnología, que puede ser aplicada como una herramienta para la gestión ambiental y energética de la vivienda. Los techos verdes son aquellos que utilizan diferentes tipos de vegetación para mejorar el desempeño de: la losa de azotea, su vista, el confort térmico o ahorrar energía eléctrica. En los últimos años, ha aumentado la utilización de los techos por sus múltiples beneficios. Éstos van desde la preservación de la biodiversidad, la mitigación del efecto isla de calor y de la contaminación del aire en las áreas urbanas, al aislamiento térmico de las viviendas que reduce su carga calórica y consumo energético (Berardi et al., 2014). Este último beneficio toma gran importancia en las zonas cálidas tropicales, donde la insolación diaria es alta la mayor parte del año (Hodo-Abalo et al., 2012), Veracruz al estar ubicado en una zona cálida tropical es el lugar propicio para la implementación de techos verdes, actualmente en la zona conurbada Veracruz-Boca del Río hay 685,454 habitantes y existen 18,578 viviendas de interés social y 6,313 de tipo residencial (INEGI, 2015) mismas que podrían servir como modelo para la implementación de esta tecnología beneficiando a sus habitantes y disminuyendo las emisiones de CO₂. El objetivo principal del estudio es evaluar los beneficios ambientales de la implementación de un techo verde en dos tipos de viviendas de diferente estrato social ubicadas en la zona conurbada Veracruz- Boca del Río.

¹ El Dr. Iván Valencia Salazar es catedrático del Departamento de Eléctrica-Electrónica del Instituto Tecnológico de Veracruz. ivvasa@itver.edu.mx

² Dra. María del Refugio Castañeda Chávez Profesora Investigadora del Instituto Tecnológico de Boca del Río castanedaitboca@yahoo.com.mx

³ Ing. Luz del Alba Ladrón de Guevara Vela estudiante del Posgrado en Ciencias en Ingeniería Ambiental del Instituto Tecnológico de Boca del Río luzalbalgv@gmail.com

⁴ El MGC Rodolfo Alberto Román Montano es catedrático del Departamento de Eléctrica-Electrónica del Instituto Tecnológico de Veracruz. rroman@itver.edu.mx

⁵ El MC. Jorge Arturo Mendoza Sosa es catedrático del Departamento de Metal-Mecánica del Instituto Tecnológico de Veracruz. jams2415@hotmail.es

⁶ La Ing. Mónica Rodríguez Landa es catedrática del Departamento de Eléctrica-Electrónica del Instituto Tecnológico de Veracruz. monirlanda@hotmail.com

Descripción del Método

Descripción de los espacios a analizar

Para el estudio se tomaron en cuenta dos viviendas, una es de tipo residencial y la otra de interés social, para llevarlo a cabo solo se analizaron las superficies climatizadas de las viviendas.

La vivienda de interés social promedio en Veracruz cuenta con dos habitaciones climatizadas de 6.25m^2 cada una, y las casas de tipo residencial que se consideraron cuentan con tres recamaras climatizadas de 12m^2 . Por lo que para el estudio se tendrían 10m^2 y 36m^2 de superficie ajardinada para cada vivienda respectivamente.

Características del techo convencional y del techo verde

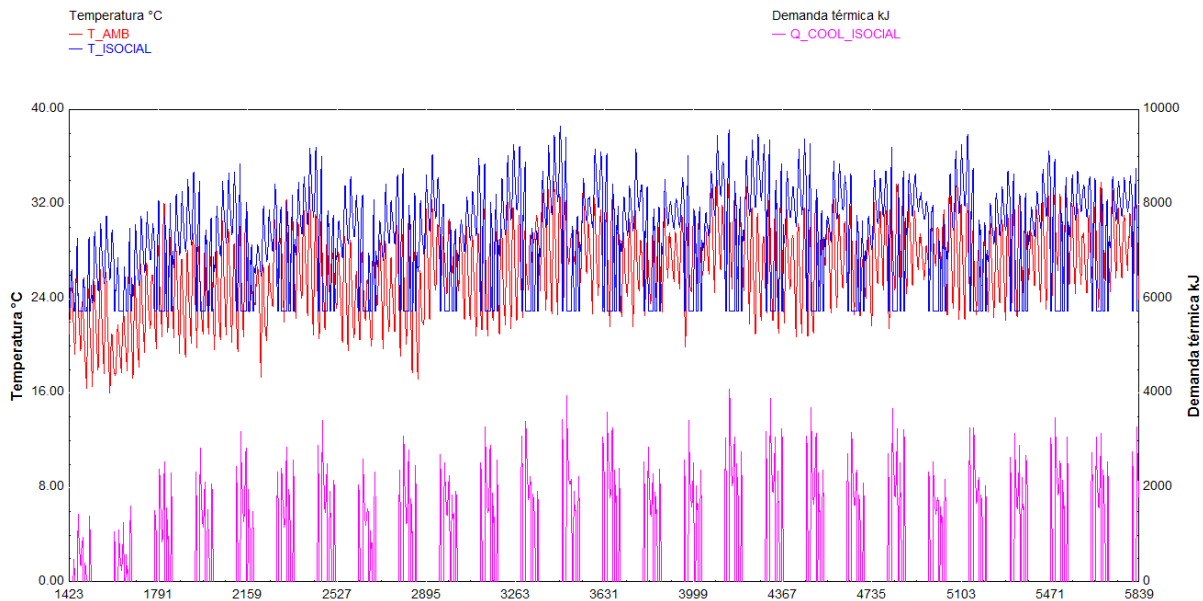
Todas las viviendas tanto de interés social y residencial cuentan con un techo convencional, el cual se compone de distintos materiales distribuidos en diversas capas tales como, impermeabilizante, concreto y yeso cada uno de estos con un espesor de 0.5, 12 y 0.01 cm respectivamente teniendo una losa con espesor de 12.51 cm. A diferencia del techo convencional antes mencionado la propuesta de implementación de un techo verde en el anexo conlleva a la instalación de diferentes capas que le confieran la propiedad de un techo verde al mismo, estas capas son: capa vegetal (plantas)-sustrato, sistema de drenaje, aislante, barrera anti raíz, impermeabilizante, concreto y yeso, cada uno de estos con un espesor de 10, 0.1, 0.1, 0.1, 0.5, 12, 0.1 cm respectivamente teniendo una losa de 23cm de espesor.

Escenario de simulación

Para la realización de este estudio se plantearon dos escenarios para dos condiciones diferentes de simulación entorno a cada vivienda los cuales permitieron realizar una comparativa entre los mismos. Los escenarios planteados son los óptimos para nuestro caso de estudio, el cual es evaluar los beneficios ambientales de la implementación de un techo verde en las viviendas. El primer escenario se evalúan las pérdidas por la envolvente térmica de la zona analizada considerando un techo convencional, en el segundo escenario se considera la instalación de un techo verde. El periodo de estudio es de marzo a agosto del año 2015 ya que estos son los meses más calurosos del año.

Resultados

En la imagen 1 se presenta el comportamiento energético de la vivienda de interés social (Q_{Potencia}), la temperatura ambiente (T_{Amb}) y la temperatura al interior de la vivienda (T_{Pot}) en el primer y segundo escenario de simulación con convencional y techo verde respectivamente.



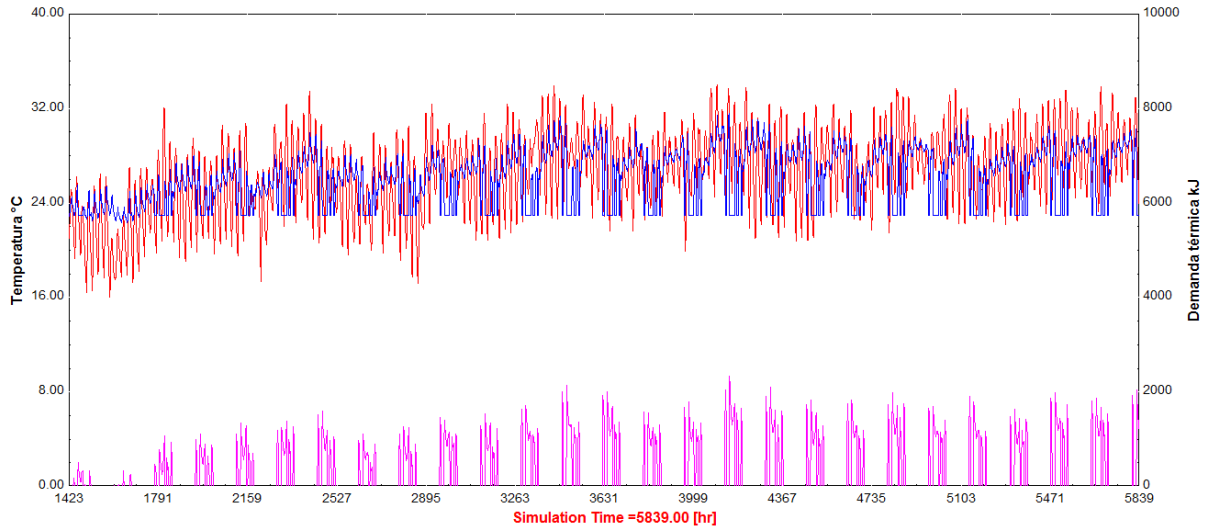
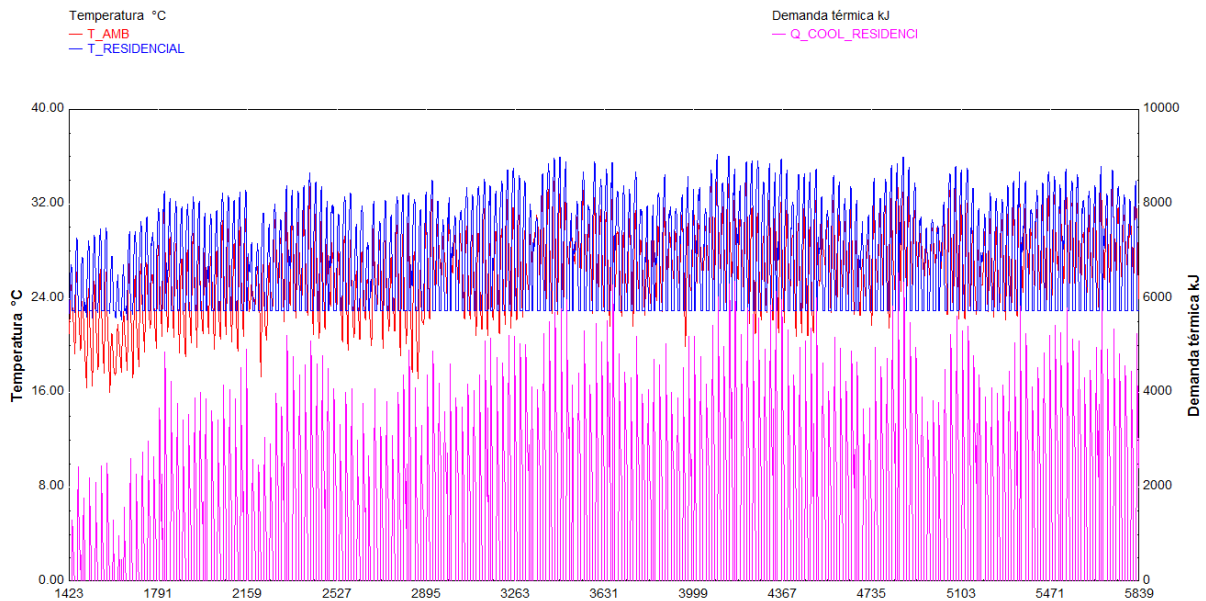


Imagen 1.- Evolución de la demanda energética en una casa de interés social en ambos escenarios.

En la imagen 1 se observa una disminución significativa de la demanda energética producto de la menor transferencia térmica por el techo, además se parecía una disminución importante en la temperatura interior de la habitación lo que proporciona un mayor confort térmico durante el periodo de no utilización del equipo de refrigeración.

En la imagen 2 se presenta el comportamiento energético de la vivienda residencial ($Q_{Potencia}$), la temperatura ambiente (T_{Amb}) y la temperatura al interior de la vivienda (T_{Pot}) en el primer y segundo escenario de simulación con convencional y techo verde respectivamente



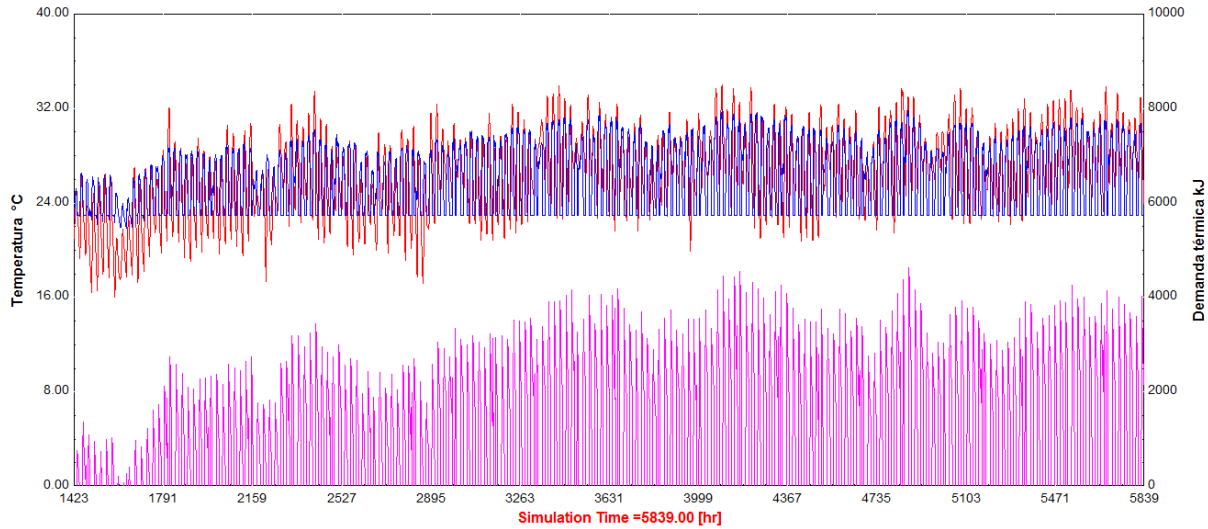


Imagen 2.- Evolución de la demanda energética en una casa de residencial en ambos escenarios.

En la imagen 2 se observa también una disminución importante de la demanda energética producto al disminuirse la transferencia térmica por el techo, además se parecía una disminución importante en la temperatura interior de la habitación lo que proporciona un mayor confort térmico durante el periodo de no utilización del equipo de refrigeración.

En la tabla 1 se presentan los resultados correspondientes a la evaluación de los dos tipos de techos para la vivienda de interés social y residencial respectivamente

Tipo de Casa	Demanda energética kWh		Ahorros	
	Techo convencional	Techo verde	kWh	kgCO ₂
Interés Social	612	330	281	129
Residencial	1,651	1,240	411	188

Tabla 1.- Resultados de la evaluación energética de los techos convencional y verde en una vivienda

Los resultados de la extrapolación de los beneficios de individuales al conjunto de casas de la zona conurbada Veracruz-Boca del Río se presnetan en la Tabla 2.

Tipo de Casa	Total de casas	Ahorros anuales por tipo de vivienda		Ahorro Total Anual	
		kWh	t CO ₂	MWh	t CO ₂
Interés Social	18,578	5,227,267	2,395	7,823	3,584
Residencial	6,313	2,595,717	1,189		

Conclusiones

Los resultados de las simulaciones nos indican que la implementación de techos verdes tiene un gran potencial en de reducción del impacto ambiental de los equipos de refrigeración en la zona conurbada Veracruz-Boca del Río. Además se logra un menor diferencial térmico de la temperatura interior de las zonas climatizadas a lo largo del día sin importar la operación de los equipos climatizados.

Referencias

CCA (comisión de cooperación Ambiental de Norteamérica). (2004) [consultado: 5 febrero 2016]

- Hodo-Abalo, S.; Banna, M. and Zeghmati, B. 2012. Performance analysis of a planted roof as a passive cooling technique in hot-humid tropics. *Renewable Energy*. 39(1):140-148. [consultado: 7 marzo 2016]
- Edwards, B. (2008). Guía básica de la sostenibilidad. Barcelona: Gustavo Gili pp.33-35. [consultado: 10 febrero 2015]
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/Proyectos/encuestas/hogares/especiales/ei2015/> [consultado: 25 septiembre 2016]
- Berardi, U.; Ghaffarian, H. A. and Ghaffarian H. A. 2014. State-of-the-art analysis of the environmental benefits of green roofs. *Appl. Energy*. 115(1):411-428. [consultado: 23 noviembre 2015]
- Trnsys, Transient System Simulation Tool. [Disponible en <http://trnsys.com/>]
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Aviso sobre el factor de emisión eléctrico para el reporte 2015 http://www.semarnat.gob.mx/sites/default/files/documentos/cicc/aviso_factor_de_emision_electrico_2015.pdf [Consultado: 8 agosto 2015]

Análisis energético en los edificios J y Z del Instituto Tecnológico de Boca del Río

Dr. Iván Valencia Salazar¹, C. José Antonio Cruz Aguilar², Dra. Genoveva Domínguez Sánchez³, MGC Rodolfo Alberto Román Montano⁴, MC. Jorge Arturo Mendoza Sosa⁵, Ing. Mónica Rodríguez Landa⁶

Resumen— Los sistemas de climatización e iluminación de los edificios J y Z del Instituto Tecnológico de Boca del Río son auditados energéticamente. Se evalúa el cumplimiento de las NOM relativas a la eficiencia y confort térmico y lumínico. Se hace uso del programa de simulación Trnsys para procesos térmicos. Se proponen mejoras de eficiencia y para el cumplimiento de NOM, se evalúan las propuestas desde el punto de vista energético, económico y medio ambiental.

Palabras clave—Eficiencia energética, demanda térmica, Trnsys.

Introducción

Hoy en día es de suma importancia disminuir el consumo de energía eléctrica, debido principalmente al incremento en la contaminación con Gases de Efecto Invernadero a nivel mundial, lo cual hace que se deba usar de manera racional y eficiente. Las instituciones educativas ubicadas en zonas cálidas húmedas, tal como el Instituto Tecnológico de Boca del Río, los sistemas de refrigeración son los mayores consumos de energía, razón por lo cual, es importante gestionarlos correctamente. En los espacios educativos, principalmente las aulas, una adecuada iluminación es importante para el confort y buen rendimiento de los alumnos y profesores.

El objetivo de este estudio es proponer acciones de mejora de la eficiencia energética de los edificios “J” y “Z” del Instituto Tecnológico de Boca del Río que garanticen el confort lumínico y térmico aminoren el impacto ambiental del proceso educativo. Este trabajo es parte del proyecto de investigación “Análisis energético de las instalaciones del Instituto Tecnológico de Boca del Río” desarrollado de manera conjunta entre los Institutos Tecnológicos de Veracruz y Boca del Río.

El artículo está organizado como sigue: En la sección siguiente se analizan los sistemas de iluminación y refrigeración. Posteriormente, se realizan propuestas de mejora a los sistemas analizados. Por último se presentan las conclusiones del trabajo.

Auditoría energética

Instalaciones

El edificio “Z”, es un edificio pequeño de tan solo 91.2m², en el cual se imparten clases a alumnos de distintas materias y semestres, se puede dar clases o utilizarse como sala de cómputo, ya que cuenta con 8 mesas. El uso del edificio es entre semana, de lunes a viernes: de 08:00 a 14:00 h y de 16:00 a 20:00 h.

El edificio “J” cuenta con 68.4m² de superficie, en él se ubican cubículos de maestros en los cuales se dan asesorías a los alumnos y se hace revisión de sus exámenes así como la programación de temas y diversos aspectos dentro del semestre. El uso del mismo es de lunes a viernes de 08:00 a 20:00 h.

El sistema de iluminación de ambos edificios está conformado por 6 luminarias de 2x60W con lámparas fluorescente tipo T12 y T8 y balastro electrónico. El sistema de refrigeración de los edificios está conformado por

¹ El Dr. Iván Valencia Salazar es catedrático del Departamento de Eléctrica-Electrónica del Instituto Tecnológico de Veracruz. ivvasa@itver.edu.mx

² C. José Antonio Cruz Aguilar egresado de la carrera de Ingeniería Electrónica del Instituto Tecnológico de Veracruz. tony_1497@hotmail.com

³ La Dra. Genoveva Domínguez Sánchez es catedrática del Departamento de Química-Bioquímica del Instituto Tecnológico de Veracruz. genyds@gmail.com

⁴ El MGC Rodolfo Alberto Román Montano es catedrático del Departamento de Eléctrica-Electrónica del Instituto Tecnológico de Veracruz. rroman@itver.edu.mx

⁵ El MC. Jorge Arturo Mendoza Sosa es catedrático del Departamento de Metal-Mecánica del Instituto Tecnológico de Veracruz. Jams2415@hotmail.es

⁶ La Ing. Mónica Rodríguez Landa es catedrática del Departamento de Eléctrica-Electrónica del Instituto Tecnológico de Veracruz. monirlanda@hotmail.com

equipos mini Split, el edificio “Z” cuenta con dos unidades de 17,600 BTU y otras dos de unidades de 18,000 BTU; el edificio “J” cuenta con tan sólo dos unidades de 18,000 BTU.

Evaluación de los sistemas de iluminación y refrigeración

Antes de proponer acciones de mejora en el sistema actual de iluminación, es necesario verificar el cumplimiento de la NOM-025-STPS-2008 [1], en la que se establece un nivel mínimo de iluminación de 300 lux para oficinas y aulas. En el edificio “Z” se llevan a cabo 12 lecturas y se obtiene un valor medio de iluminación $E_m=368$ lx. En el edificio “J” se toman nueve lecturas con un $E_m=402$ lx. Por lo tanto ambos sistemas de iluminación cumplen con lo requerido en la NOM-025-STPS-2008.

En lo referente a la eficiencia de los sistemas de iluminación, se calcula la densidad de potencia eléctrica para alumbrado (DPEA) de acuerdo a lo establecido en la NOM-007-ENER-2014[2], la cual para aulas debe ser menor a 14 W/m^2 . El edificio “Z” cuenta con una potencia total instalada de iluminación de 720W y un área de 91.2 m^2 , por lo tanto se tiene un $DPEA=7.89 \text{ W/m}^2$. El edificio “J” tiene una potencia instalada en iluminación de 720W y un área de 68.4 m^2 , por lo tanto se tiene un $DPEA=10.52 \text{ W/m}^2$. Por lo tanto ambos sistemas de iluminación cumplen con lo requerido en la NOM-007-ENER-2014.

Durante las visitas realizadas a las instalaciones, se observó que la temperatura de consigna de los equipos de refrigeración era de 24°C , o cual cumple con lo establecido en la NOM 001 STPS 2008 [3], en la que se señala una temperatura de refrigeración entre 23°C y 26°C .

Propuestas de mejora

Para el sistema de iluminación que cumple con los niveles de iluminación requeridos, se propone la utilización de 12 luminarias led de 32W en cada edificio, con un precio de \$560.00 MN. El edificio “Z” tiene un uso de 2,000 h por año, mientras que el edificio “J” se usa 2,400h aproximadamente. El precio promedio anual de la energía en 2015 fue de \$1.98/kWh. A partir de esta información se obtienen los resultados que se muestran en el cuadro 1.

	Edificio “Z”			Edificio “J”		
	Actual	Propuesta	Ahorro	Actual	Propuesta	Ahorro
Consumo anual, kWh	1,440	768	672	1,728	922	806
Costo anual, \$	2,851	1,521	1330	3,421	1,825	1,596
Emissiones de CO ₂ , kg	660	352	308	792	422	370
Periodo de recuperación de la inversión, años	5.0			4.2		

Cuadro 1.- Evaluación de la propuesta de sustitución de luminarias.

Para el cálculo del Periodo de recuperación de la inversión no se han incluido el costo de sustitución que conlleva la tecnología fluorescente, con lo cual, el periodo de recuperación de la inversión disminuye.

En el sistema de refrigeración se propone subir la temperatura de consigna de los equipos hasta los 26°C que permite la NOM 001 STPS 2008 [4]. La evaluación de la propuesta se realiza a través de simulaciones con el programa

Trnsys [5]. La evolución de la demanda energética en el escenario de 24°C y 26°C se observan en las figuras 1 y 2 respectivamente.

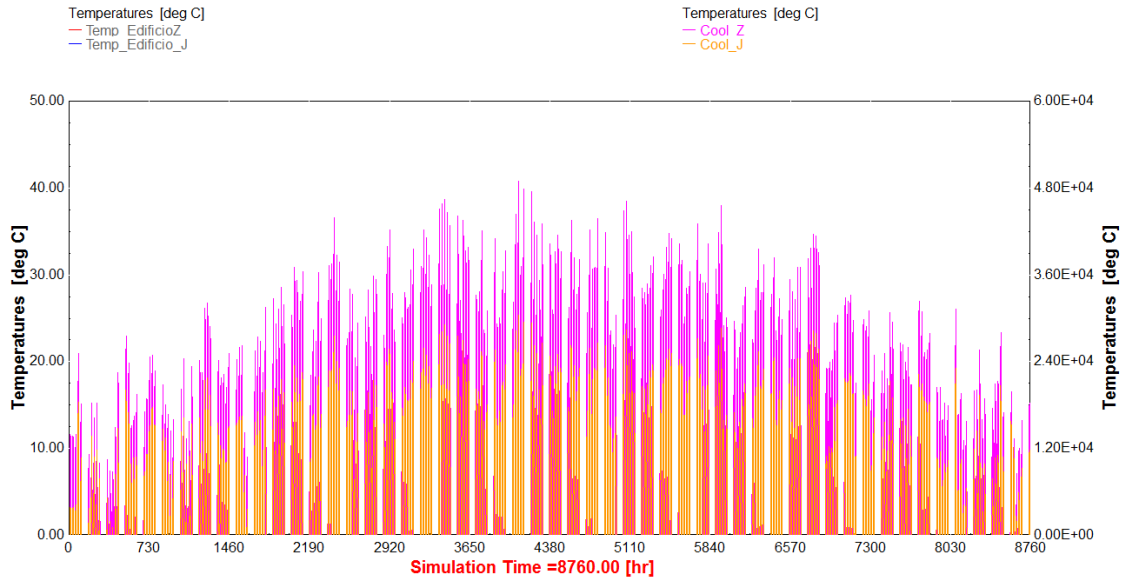


Imagen 1. Evolución anual de la demanda térmica en el escenario de 24°C.

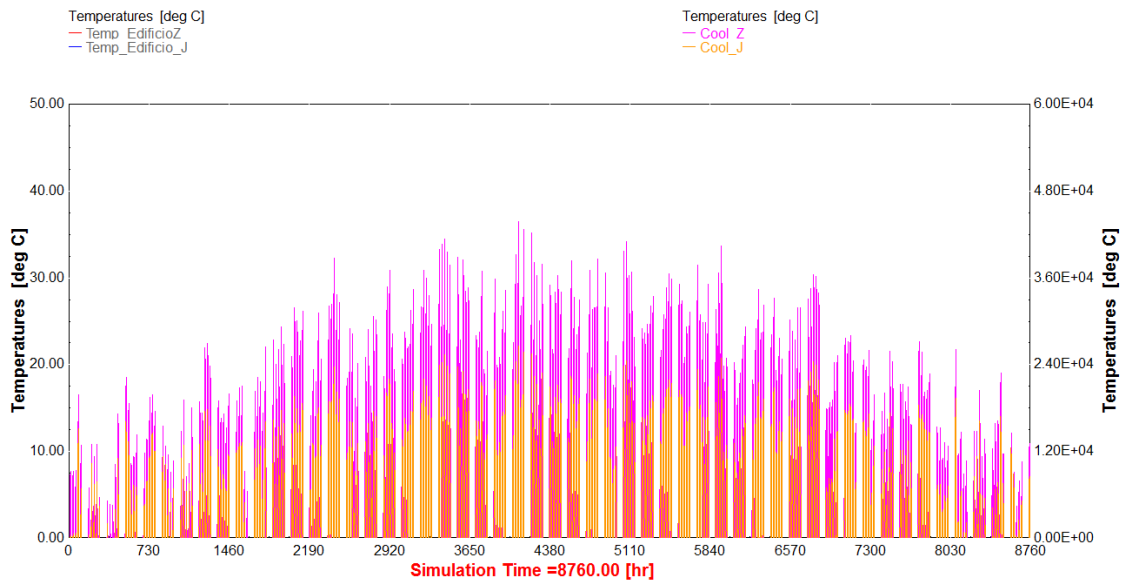


Imagen 2. Evolución anual de la demanda térmica en el escenario de 26°C.

El ajuste de la temperatura de consigna nos reduce el consumo en 1,377 kWh y en \$2,726 la factura eléctrica. Además se dejan de emitir 631 kg CO₂ a la atmósfera. El costo de implementar esta propuesta es cero.

Conclusiones

De acuerdo con los resultados obtenidos en la auditoría energética, se llega a la conclusión de que los edificios “Z” y “J” del Instituto Tecnológico de Boca del Río cumplen con las normas NOM-007-ENER-2014, NOM-025-STPS-2008 y NOM 001 STPS 2008 para confort visual y confort térmico. Se ha propuesto ajustar la temperatura de consigna a los niveles máximo que permite la norma 26°C en lugar de la 24°C actualmente utilizada; así como instalar luminarias

LED en lugar de las fluorescentes actuales, logrando reducir el impacto del proceso educativo en ambos edificios en más de 1,300 kg de CO₂.

Referencias

1. Norma Oficial Mexicana NOM-025-STPS-2008. Condiciones de Iluminación en los Centros de trabajo. Disponible en: <http://www.dof.gob.mx/normasOficiales/3581/stps/stps.htm>. Consultado [Consultado: 8 agosto 2015]
2. Norma Oficial Mexicana NOM-007-ENER-2014. Eficiencia energética para sistemas de alumbrado en edificios no residenciales. Disponible en: http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5355593&fecha=07/08/2014 [Consultado: 8 agosto 2015]
3. NORMA Oficial Mexicana NOM-001-STPS-2008, Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo-Condición de seguridad Disponible en: <http://www.stps.gob.mx/bp/secciones/dgsst/normatividad/normas/Nom-001.pdf> [Consultado: 8 agosto 2015]
4. Trnsys, Transient System Simulation Tool. [Disponible en <http://trnsys.com/>] [Consultado: 8 agosto 2015]
5. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Aviso sobre el factor de emisión eléctrico para el reporte 2015 http://www.semarnat.gob.mx/sites/default/files/documentos/cicc/aviso_factor_de_emision_electrico_2015.pdf [Consultado: 8 agosto 2015]

Implementación del fortalecimiento al Sistema de Apertura Rápida de Empresas, bajo el Marco Normativo de la Mejora Regulatoria en el Municipio de Tlaxco

Lic. Anayeli Valencia Teomitzi¹, Dr. José Adrián Trevera Juárez², Dr. Jorge Luis Castañeda Gutiérrez³

Resumen- En 2014, el Municipio de Tlaxco, Tlaxcala, México; en conjunto con la Comisión Federal de Mejora Regulatoria (COFEMER) implementaron el Sistema de Apertura Rápida de Empresas (SARE) con la finalidad de promover la simplificación de los trámites municipales relacionados con el establecimiento e inicio de operaciones de empresas de bajo riesgo. El objetivo es reducir los trámites y optimizar los tiempos de respuesta hacia el particular para facilitar a los ciudadanos la apertura de una empresa o negocio dentro del Municipio. Se implementa una metodología en la cual se incluye un diagnóstico del Sistema de Apertura Rápida de Empresas, el análisis y discusión de los resultados para posteriormente implementar mejoras al SARE y con ello lograr su fortalecimiento con el objetivo de regular sus trámites administrativos de acuerdo a lo contemplado en el Marco Jurídico de la Mejora Regulatoria, buscando optimizar el proceso de la ventanilla única del Municipio de Tlaxco.

Palabras clave- Mejora Regulatoria, Sistema de Apertura Rápida de Empresas, Fortalecimiento.

INTRODUCCIÓN

La Comisión Federal de Mejora Regulatoria (2016) define a la Mejora Regulatoria como una política pública que consiste en la generación de normas claras, de trámites y servicios simplificados, así como de instituciones eficaces para su creación y aplicación, que se orienten a obtener el mayor valor posible de los recursos disponibles y del óptimo funcionamiento de las actividades comerciales, industriales, productivas, de servicios y de desarrollo humano de la sociedad en su conjunto. Los SARE's son definidos por la COFEMER (2016) como un programa de simplificación, reingeniería y modernización administrativa de los trámites municipales involucrados en el establecimiento e inicio de operaciones de una empresa de bajo riesgo, la cual a través de este sistema puede abrir en máximo 72 horas.

Tlaxco es un "Pueblo Mágico" que se ubica al Norte del estado de Tlaxcala, dedicado principalmente a la producción de madera, la elaboración de queso y pulque. El presente diagnóstico fue generado tras el estudio de cada uno de los factores externo e internos del Sistema de Apertura Rápida del Municipio de Tlaxco, Tlaxcala; con el objetivo de obtener información útil y práctica para generar un adecuado diagnóstico. Los resultados del estudio pretenden contribuir al diseño de propuestas eficaces para el fortalecimiento del SARE de Tlaxco.

Este estudio presenta los resultados obtenidos del diagnóstico realizado al SARE, plasmado en dos matrices: matriz EFE y matriz EFI. La información generada se pondera con la finalidad de ayudar a la toma de decisiones para la planeación de estrategias enfocadas a aumentar el fortalecimiento al SARE y por ende la generación de licencias de funcionamiento y como consecuencia fomentar el comercio formal dentro del municipio.

¹ Lic. Anayeli Valencia Teomitzi. Estudiante de Maestría en Ingeniería Administrativa en el Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala. ana_01vt@hotmail.com (autor correspondiente).

² Dr. José Adrián Trevera Juárez. Docente del área de Posgrado en el Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala. treve@prodigy.net.mx

³ Dr. Jorge Luis Castañeda Gutiérrez. Docente del área de Posgrado en el Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala. jlcstgu@gmail.com

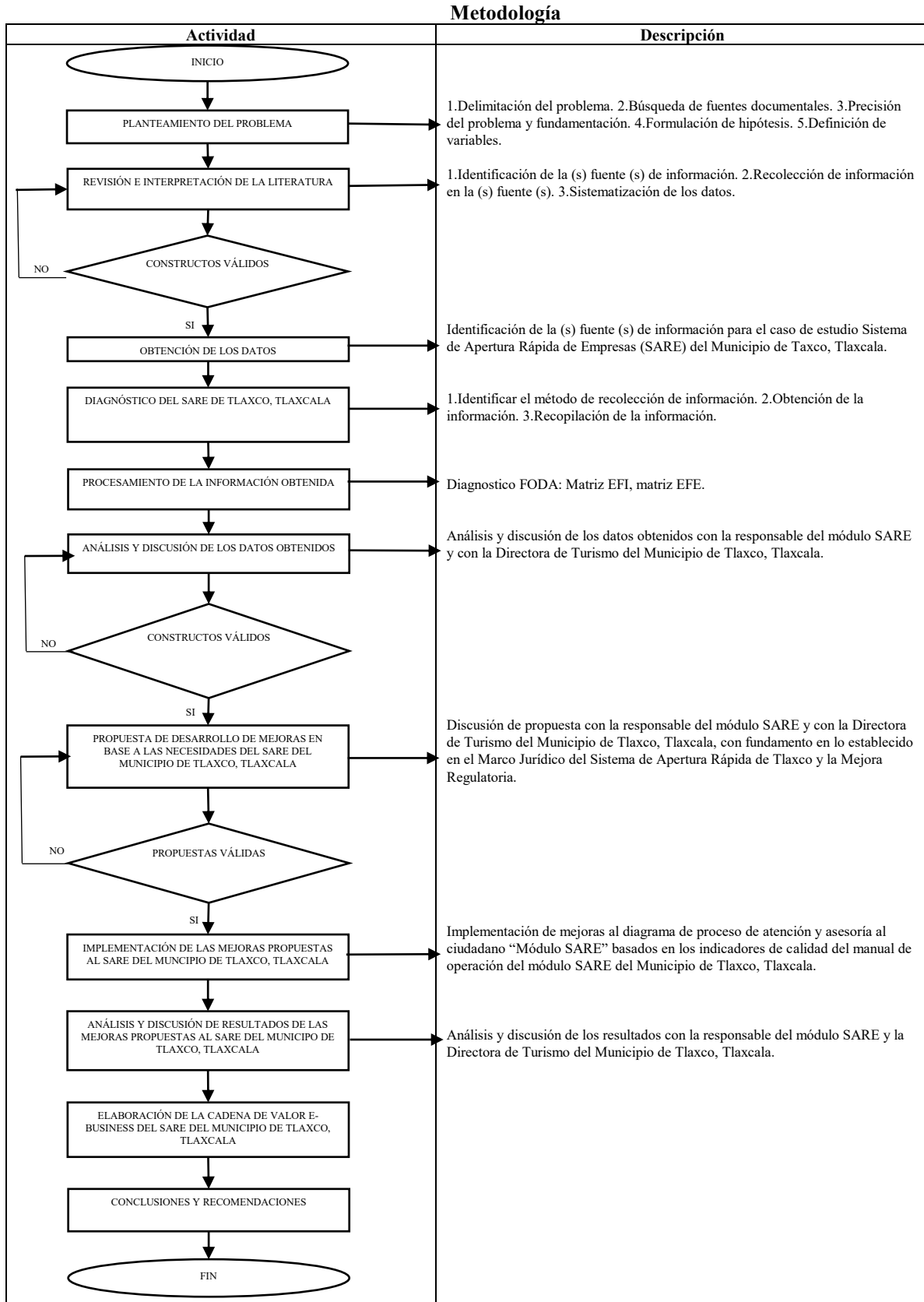


Figura 1 Diagrama de procesos "Metodología". Elaboración propia, 2016.

DIAGNÓSTICO DEL SARE DEL MUNICIPIO DE TLAXCO

Tabla 1

Diagnóstico: matriz EFE

Matriz EFE para el Sistema de Apertura Rápida de Empresas del Municipio de Tlaxco				
	Factores externos clave	Ponderación	Clasificación	Puntuaciones ponderadas
OPORTUNIDADES				
1	A nivel Nacional, en el periodo 2000 a 2015 continúa el crecimiento del sector terciario de la economía, pues la población ocupada en el comercio y los servicios pasó de 53.8% en 2000 a 61% en 2015.	0.06	2	0.12
2	A nivel Nacional el sector informal por sí solo representa 27.4% de la ocupación total y sus actividades dan cuenta de 11.3% del PIB.	0.08	2	0.16
3	A nivel Nacional, de todos los sectores de actividad económica, Turismo (20.86 %), Transformación (19.1%), Construcción (17.7 %) y Comercio (17.4 %) emplean al mayor porcentaje de jóvenes de entre 16 y 24 años.	0.06	2	0.12
4	En Septiembre de 2015, Tlaxco fue nombrado Pueblo Mágico por la Secretaría de Turismo.	0.08	4	0.32
5	De acuerdo al Orden Jurídico Nacional, en nuestro país, por mandamiento de ley, cualquier plan, programa o acción gubernamental a aplicarse debe tener un sustento, o bien no contravenir los lineamientos jurídicos establecidos en el derecho positivo federal y de los estados de la República.	0.09	2	0.18
6	De acuerdo al Sistema de Información Empresarial Mexicano, existen en Tlaxcala 9,065 empresas registradas en el SIEM, de las cuales el Municipio de Tlaxco representa 350.	0.08	3	0.24
7	La Comisión Federal de Mejora Regulatoria en coordinación con la SETYDE, lleva a cabo la verificación del PROSARE en los doce Municipios del Estado de Tlaxcala que cuentan con el Sistema de Apertura Rápida de Empresas.	0.10	4	0.4
8	Una de las ventajas al operar de manera formal es que facilita la posibilidad de acceder a medios de financiamiento del gobierno o bancarios.	0.08	3	0.24
9	El 48.5% de la población en Tlaxco esta económicamente activa, de los cuales el 95.6% está ocupada y el 4.4% no lo está.	0.07	3	0.21
AMENAZAS				
10	Se tiene una caída a Nivel Nacional en el porcentaje de trabajadores por cuenta propia de 3.4 puntos porcentuales del año 2000 al 2015.	0.03	2	0.06
11	33,982 individuos (75.6% del total de la población) se encuentra en pobreza, de los cuales 28,030 (62.4%) presentan pobreza moderada y 5,952 (13.2%) están en pobreza extrema.	0.04	2	0.08
12	A nivel regional, Jalisco es el Estado que más aporta al PIB con aproximadamente el 6.5%, seguido por Veracruz con el 5.1%; Michoacán 2.4%. En contraparte, los Estados que menos aportan al PIB son: Nayarit con el 0.7%, seguidos de Colima y Tlaxcala con el 0.6%.	0.05	2	0.1

13	En Tlaxco, la condición de rezago educativo afecta a 23.7% de la población, lo que significa que 10,635 individuos presentan esta carencia.	0.04	3	0.12
14	El sector Agricultura es el que ocupa la proporción más elevada de personas mayores de 45 años, con casi la mitad del total de los trabajadores ocupados de ese sector (47.6 %).	0.06	3	0.18
15	Tlaxco está dividido en 155 localidades de las cuales solo dos son consideradas urbanas (San José Atotonilco y Tlaxco centro), las restantes son consideradas rurales.	0.04	2	0.08
16	Las localidades con menos de 2,500 habitantes, presentan bajos porcentajes en los rubros de bienes y TIC, las viviendas que disponen de línea telefónica fija, computadora o internet tienen porcentajes mínimos en relación con las viviendas en localidades de mayor tamaño. (Menos de 2,500 habitantes y 100,000 y más habitantes), la diferencia en la disponibilidad de bienes y servicios es de casi cinco veces en computadora y ocho veces en internet con respecto a las localidades de 100,000 y más habitantes, lo cual muestra el nivel de rezago en materia de acceso a las TIC en las localidades con menos de 2,500 habitantes. (Computadora 46.3% vs 9.2%; Internet 48.7% vs 6.4%)	0.04	3	0.12
Total		1.00		2.73

David (2003) una matriz de evaluación de factores externos (EFE) permite a los estrategas resumir y evaluar información económica, social, cultural, demográfica, ambiental, política, gubernamental, legal, tecnológica y competitiva. Elaboración propia. 2016.

Tabla 2

Diagnóstico: matriz EFI

Matriz EFI para el Sistema de Apertura Rápida de Empresas del Municipio de Tlaxco				
Factores internos clave		Ponderación	Clasificación	Puntuaciones ponderadas
FORTALEZAS				
1	Actualmente el Estado de Tlaxcala cuenta con 12 SARE'S. Sólo uno es en línea (Municipio de Tlaxcala).	0.04	4	0.16
2	En el primer año de implementación fueron 176 los refrendos expedidos por parte del SARE, durante el primer semestre del año se expidieron 154 refrendos.	0.06	4	0.24
3	Existe un cumplimiento de reporte mensual por parte del módulo del Municipio a la UNIMERT.	0.07	4	0.28
4	El personal del módulo logra que la respuesta a la solicitud de apertura de empresas de bajo riesgo se otorgue en un máximo de 2 visitas al solicitante.	0.07	3	0.21
5	La obtención de la licencia de funcionamiento para la apertura de un negocio se realiza en una sola oficina	0.06	3	0.18
6	Existe la adopción de un formato único para la apertura de empresas de bajo riesgo según lo establecido en la Ley del Estado de Tlaxcala y sus Municipios en el Artículo 61.	0.05	3	0.15
7	Existen medios de atención para otorgar información general sobre el programa de apertura de empresa.	0.06	4	0.24
DEBILIDADES				
8	Durante el primer año de operación del SARE en Tlaxco, de acuerdo a los reportes mensuales, se abrieron 15 negocios, mientras que en el primer semestre del año 2016 solo fue uno.	0.07	1	0.07
9	No existe un nombramiento oficial emitido por el Presidente Municipal de Tlaxco al Titular de la Unidad de MRM y el SARE.	0.08	2	0.16
10	La opción de trámites en línea no se encuentra activada en el portal del SARE Tlaxco. No existe una actualización constante de información en línea.	0.04	2	0.08
11	La instalación y operación del módulo de atención SARE, no cuenta con un área en específico ya que está ubicada en Tesorería específicamente en caja.	0.08	2	0.16
12	El personal no tiene capacitación constante, ya que desconoce de la operación específica del SARE (Manual de operación, catálogo de giros de bajo riesgo, acuerdo de cabildo).	0.1	1	0.1
13	No existe un sistema informático actualizado (por expediente) en el que se plasmen las licencias de funcionamiento y refrendos expedidos por el Municipio.	0.08	2	0.16
14	No existe una vinculación constante entre las dependencias de obras públicas, protección civil tal como lo menciona el manual de operación del Municipio de Tlaxco.	0.06	2	0.12
15	Son excesivos los trámites y requisitos necesarios para abrir un negocio.	0.08	1	0.08
Total		1.00		2.39

David (2003) un paso que resume la realización de una auditoría interna de administración estratégica es construir una matriz de evaluación de factores interno (EFI). Esta herramienta para la formulación de la estrategia resume y evalúa las fortalezas y debilidades importante en las áreas funcionales de una empresa y también constituye una base para identificar y evaluar las relaciones entre ellas. Elaboración propia. 2016.

RESULTADOS DE LA MATRIZ DE EVALUACIÓN DE FACTORES EXTERNOS (EFE)

David (2003) describe que una puntuación ponderada total de 4.0 indica que una organización responde de manera extraordinaria a las oportunidades y amenazas existentes en su industria u organización. Una puntuación total de 1.0 indica que las estrategias de la empresa no están aprovechando las oportunidades ni evitando las amenazas externas. Los resultados del análisis del diagnóstico realizado al Sistema de Apertura Rápida de Empresas del Municipio de Tlaxco indican que su ponderación total promedio es de 2.73, resultado que muestra que el SARE de Tlaxco aprovecha los factores externos clave como oportunidades, pero sobre todo tiene que trabajar más en su fortalecimiento y en las amenazas que lo rodean esto como lo indica la ponderación de 0.06 “el sector agrícola es el que ocupa la proporción más elevada de personas en el Municipio de Tlaxco con casi la mitad del total de los trabajadores ocupados”, esto revela que el Municipio tiene que enfocarse en el sector agrícola para otorgar confianza y crear nuevos giros que apoyen a la creación y apertura de nuevas empresas agrícolas.

RESULTADOS DE LA MATRIZ DE EVALUACIÓN DE FACTORES INTERNOS (EFI)

David (2003) describe que sin importar cuántos factores se incluyan en una matriz EFI, el puntaje ponderado total puede abarcar desde un 1.0 bajo hasta un 4.0 alto, con un puntaje promedio de 2.5. El puntaje promedio del Sistema de Apertura Rápida de Empresas del Municipio de Tlaxco, Tlaxcala; indica que la organización es fuerte internamente sin embargo se debe trabajar en las debilidades que se presentan dentro del módulo, tales como una adecuada instalación y operación del SARE, fomentar la apertura de negocios en el Municipio, la capacitación del personal que es responsable del módulo, la actualización de los expedientes de las licencias de funcionamiento, entre otros.

CONCLUSIONES

Se desarrolló un diagnóstico para generar conocimiento de la situación actual y sobre el impacto que genera la operación del módulo del Sistema de Apertura Rápida de Empresas en el Municipio de Tlaxco con el objetivo de implementar mejoras al módulo sustentadas bajo el Marco Normativo de la Mejora Regulatoria.

- Resolución máxima de 72 horas, sustentada en el artículo 61 fracción IV de la Ley de Mejora Regulatoria del estado de Tlaxcala y sus Municipios.
- Adopción de un manual de operación del Programa de Apertura Rápida de Empresas en el Municipio, sustentado en el artículo 54 del Reglamento de la Ley de Mejora Regulatoria del Estado de Tlaxcala y sus Municipios.
- La operación optima del Programa de Apertura de Empresas en el Municipio, sustentado en el artículo 62 de la Ley de Mejora Regulatoria del Estado de Tlaxcala y sus Municipios.
- La publicación del catálogo de giros comerciales SARE, sustentado en el artículo 61 fracción III. De la Ley de Mejora Regulatoria del Estado de Tlaxcala y sus Municipios.

REFERENCIAS

- COFEMER. (20 de Junio de 2016). *¿Qué es la Mejora Regulatoria?: Comisión Federal de Mejora Regulatoria*. Obtenido de Comisión Federal de Mejora Regulatoria: <http://www.cofemer.gob.mx/contenido.aspx?contenido=90>
- COFEMER. (10 de Julio de 2016). *Sistema de Apertura Rápida de Empresas: Comisión Federal de Mejora Regulatoria*. Obtenido de Comisión Federal de Mejora Regulatoria: <http://www.cofemer.gob.mx/contenido.aspx?contenido=201>
- David, F. R. (2003). *Conceptos de administración estratégica. Novena edición*. México: PEARSON. Prentice Hall.

Aplicación de las Metodologías 5's y ABC en la Microempresa Family Import Store

Iram Abdiel Valenzuela Morales¹, Mtro. Aarón Fernando Quirós Morales²

Resumen - La aplicación de la metodología 5's fue de gran ayuda para la empresa family import store ya que se generaron mejoras que ayudaron a facilitar las tareas realizadas en el área de almacén. No contar con un control del inventario y un orden en las herramientas de trabajo generaba pérdida de tiempo y dinero a la empresa. Se logró tener un área de trabajo segura, limpia y ahorro de tiempo a la hora de realizar una tarea ya que las herramientas fueron puestas en estantes con indicadores que ayudan a localizarlas más rápido y entregar a tiempo los pedidos del cliente. Implementar las metodologías de las 5's y ABC beneficio al tener un mejor entorno laboral y mejor control del flujo de materiales.

Palabras clave - Control de inventario, metodología 5's, clasificación ABC, Flujo de materiales.

Introducción

El estudio se llevó a cabo en una empresa importadora de piezas de carrocería y equipos de sonido para autos. Esta se dedica al performance y estética de mejora automotriz. Su trabajo es elaborar automóviles de mejor desempeño, importa y exporta accesorios automotrices para su mejora, cuenta con un taller de carrocería que elabora trabajos de madera para equipos de sonido y para el repintado del automóvil el cual le dé una mejor presentación.

La empresa tiene un problema con el manejo de los productos en el mercado y el desempeño de sus bienes, Se propuso aplicar las metodologías 5's y ABC con la finalidad de obtener un mejor flujo de control de materiales y calcular su pronósticos de ventas para el control del inventario.

Descripción del Método

De acuerdo con Rey Sacristán (2005), El método de las 5's, así denominado por la primera letra del nombre que en japonés designa cada una de sus cinco etapas, es una técnica de gestión japonesa basada en cinco principios simples. Se inició en Toyota en los años 1960 con el objetivo de lograr lugares de trabajo mejor organizados, más ordenados y más limpios de forma permanente para lograr una mayor productividad y un mejor entorno laboral.

Se hizo un estudio de 5's en el almacén ya que fue el área donde se generaba la suciedad y desorden. Se identificó que la causa raíz del problema era que no contaba con un control de herramientas lo que ocasionaba el extravío de estas y no entregar a tiempo los pedidos del cliente.

El sistema de control A B C (Fundación Valencia de la Calidad) mostró cómo manejar el inventario de acuerdo con la clasificación de prioridades, se hizo un listado de los materiales, se clasificaron de mayor demanda a menor y se realizaron cálculos de ventas para el control de materiales

¹ iiram_17@hotmail.com

² afquiroz@itson.edu.mx



Figura 1. Almacén de Materiales y herramientas el antes y de pues de la aplicación
Después de aplicar la metodología 5's.

Fuente: Elaboración propia.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1			ABC					
2	PRODUCTO	PRECIO	DEMANDA	GASTOS	PORCENTAJE DE MIGASTO			
3	SUJETADOR DE BATER	450	8	3600	8			
4	JALON DE ALUMINIO	350	6	2100	4			
5	JALON DE TELA	250	5	1250	3			
6	TUERCAS DE RINES	550	12	6600	14			
7	TUERCAS DE GUARDAFI	200	18	3600	8			
8	FAROS	600	3	1800	4			
9	ESCAPES	750	6	4500	10			
10	PALANCA RECORTADA	550	6	3300	7			
11	EXTENSION DE PALANCA	250	9	2250	5			
12	QUITAPON	550	2	1100	2			
13	VOLANTES	800	3	2400	5			
14	BARRA ESTABILIZADO	1000	2	2000	4			
15	CABLES DE BUJIAS	1100	5	5500	12			
16	REGULADOR DE GASO	800	2	1600	3			
17	REGULADOR DE ACEITI	1100	5	5500	12			
18				47100				
19	ORDEN		CLASIFICACION					
20	TUERCAS DE RINES		14					
21	CABLES DE BUJIA		26					
22	REGULADOR DE ACEITE		38					
23	ESCAPES		47.6					
24	TUERCA GUARDAFANGOS		55.2					
25	SUJETADOR DE BATERIA		62.8					
26	PALANCA RECORTADORA		69.8					
27	VOLANTES		74.9					
28	EXTENSION DE PALANCA		79.7					
29	JALON DE ALUMINIO		84.2					
30	BARRA ESTABILIZADORA		88.4					
31	FAROS		92.2					

Figura 2. Listado de productos y su clasificación.

Fuente: Elaboración propia.

Resumen de Resultados

La aplicación de las 5's fue de gran ayuda ya que se obtuvo un área de trabajo más limpia dando un mejor entorno laboral y un mejor manejo de materiales ya que por medio de cajas, lookers y acomodadores de plástico (figura 1.) facilitaron la localización de las herramienta y ahorro de tiempo.

Al clasificar los productos con el método ABC obtuvimos que las tuercas para rines (figura 2.) fueron las que mayor demanda tuvieron y en base a esto llevamos un control más estricto

Se hizo la operación de punto de reorden que es la suma de la demanda de tiempo de entrega y las existencias de seguridad. El cálculo de un punto optimizado generalmente incluye al tiempo de entrega, el pronóstico de la demanda y el nivel de servicio. Se realizó la operación con las tuercas para rines ya que es la pieza que más demanda tiene y obtuvimos como resultado que se debe hacer el pedido cuando queden 4 unidades de 10 tuercas

Conclusiones

El implementar las metodologías de las 5's en la empresa mejoro la organización de trabajo el cual dio el beneficio de tener un mejor entorno laboral y poder trabajar de una manera más ordenada teniendo una mayor producción, también al aplicar la metodología de ABC ayudo a tener un mejor control del flujo de materiales para minimizar los faltantes del stock reabasteciendo el almacén y entregar a tiempo los pedidos al cliente.

Recomendaciones

- Limpiar el almacén al final de cada jornada de trabajo.
- Colocar las herramientas en su lugar después de usarlas.
- Ordenar los pedidos antes de quedarse sin inventario.

Referencias Bibliográficas

Rey Sacristán, F. (2005) Las 5S Orden y limpieza en el puesto de trabajo. Fundación CONFEMETAL, consultada por internet el 18 de septiembre del 2015.

Fundación Valencia de la Calidad – "Mayor Productividad – Mejor Lugar de Trabajo" 2011 Junio 13, consultada en internet el 18 de septiembre del 2015

<https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream>

EFECTO FOTOCATALÍTICO DEL PRASEODIMIO EN EL TiO_2 PARA LA DEGRADACIÓN DEL ROJO CONGO MEDIANTE LUZ SOLAR

IQS. Dulce Isaura Vallejo Rendón¹, MIA, MTA¹, Dr. Sergio Robles Andrade², Dr. Ricardo García Alamilla³, Dra. Margarita Gómez Cisneros⁴, TSU. Eliud Sebastián Hernández Rivera⁵

Resumen— La búsqueda de procesos para recuperar la calidad del agua continúa creciendo, pues se requiere no solo remediar el impacto sino investigar alternativas para prevenir un daño irreparable. Los procesos de oxidación avanzados son una solución para degradar compuestos orgánicos solubles en agua en pequeña concentración, específicamente la fotocatalisis heterogénea. Consiste en una reacción fotoquímica (luz UV o visible) mediante un semiconductor (TiO_2). Para activar el material con luz visible es necesario modificarlo con una tierra rara, como el Praseodimio (Pr), con la finalidad de disminuir la concentración del contaminante a bajo costo. Además, se recupera dicho catalizador para evaluar su efectividad al reutilizarlo. Como resultado de la impregnación del Pr se observa que el material si es activo en luz solar decolorando significativamente el contaminante y disminuyendo su concentración. Y al recuperar el material se observa que sigue siendo activo, con un porcentaje menor de efectividad que el primero.

Palabras clave—Procesos de oxidación avanzados, fotocatalisis heterogénea, luz visible, actividad fotocatalítica.

Introducción

El uso de fuentes de energías limpias se ha impulsado día con día, ya que es tiempo de que se empiece a aprovechar los recursos naturales de una forma que beneficie a la tierra. Por lo que la búsqueda de procesos que además de poder dar una solución a la remediación de aguas contaminadas también utilicen técnicas amigables con el medio ambiente. Como se sabe la contaminación en aguas puede someterse a procesos fisicoquímicos y biológicos tradicionales, los cuales han tenido una gran aceptación y efectividad para solucionar problemas de alta concentración de contaminantes. Sin embargo, en algunos casos estos no son tan efectivos cuando se trata de concentraciones bajas provocando la permanencia de los mismos e incluso propiciando la formación de otros contaminantes más tóxicos. Para combatir esta acción están los procesos de oxidación avanzados como la mejor alternativa.¹

Uno de estos procesos que permite hacer uso de una fuente natural de energía es la fotocatalisis heterogénea, la cual consiste en una reacción fotoquímica en conjunto con un material semiconductor como catalizador para realizar el proceso de oxidación-reducción. El semiconductor más utilizado es el dióxido de titanio (TiO_2) por ser un material de bajo costo, baja toxicidad y por tener una buena actividad fotocatalítica en la región ultravioleta (UV).²

Una de las limitaciones de este semiconductor es que solo puede ser activo usando luz UV por la energía de banda prohibida que presenta (3.2 eV) lo cual hace que el proceso no sea tan económico. Algunos investigadores han demostrado que para disminuir la región de banda prohibida en el TiO_2 y se active con luz visible, se requiere de la impregnación de algunos metales y tierras raras como el Praseodimio (Pr) para alcanzar la máxima degradación del contaminante.³

Descripción del Método

Los catalizadores que se utilizaron fueron sintetizados mediante el método sol-gel y la incorporación de la tierra rara se realizó por humedad incipiente. Se utilizó una relación de impregnación del Pr sobre el TiO_2 de 0.5%, 1.0% y 1.5% mol.

Una vez sintetizados los materiales se llevaron a ciertas caracterizaciones fisicoquímicas para analizar sus propiedades estructurales (BET), térmicas (TGA), estructura cristalina (DRX), naturaleza de la banda prohibida

¹ Dulce Isaura Vallejo Rendón, es profesor investigador de la Universidad Tecnológica de Altamira de la carrera de Ingeniería Química de Procesos Industriales. dvallejo@utaltamira.edu.mx

² Dr. Sergio Robles Andrade, es profesor investigador en el Instituto Tecnológico de Ciudad Madero, México. srobles2004@yahoo.com.mx

³ Dr. Ricardo García Alamilla, es profesor del Doctorado en Ciencias en Materiales del Instituto Tecnológico de Cd. Madero, México. rgalamilla@yahoo.com.mx

⁴ Dra. Margarita Gómez Cisneros es directora de la carrera de Ingeniería Química de Procesos Industriales en la Universidad Tecnológica de Altamira mgcisneros@hotmail.com

⁵ Ing. Vianey de Monserrat Romero Jiménez, egresada de la Universidad Tecnológica de Altamira. monce.romero@hotmail.com

(DRS), morfología y composición (SEM, EDS-SEM) y analizar si presenta las propiedades requeridas de un semiconductor para la fotocatalisis.

Para probar los semiconductores se hicieron reacciones de óxido-reducción utilizando luz UV y luz solar para observar su efecto fotocatalítico con diferente fuente de luz a una concentración de 20 ppm de un contaminante orgánico, en este caso el Rojo Congo. Este colorante además de afectar la estética, la transparencia del agua y la solubilidad de oxígeno en los cuerpos de agua, se ha reportado como altamente tóxico para los seres vivos por provocar carcinogénesis, mutagénesis, teratogénesis, daños respiratorios, alergias y problemas durante el embarazo.

Para la fotocatalisis mediante luz UV se probaron los 4 catalizadores, TiO_2 , TiO_2 -0.5, 1.0 y 1.5% mol Pr en una relación de 1 g/L en un reactor de vidrio de 300 mL por lotes, provisto de una lámpara de UV de 25 W (Figura 1).



Figura 1. Reactor fotocatalítico con lámpara de UV

Antes de comenzar la reacción, se mezcla bien la solución contaminante con el catalizador agitando por media hora en ausencia de luz y se toma la primer alícuota. Transcurrida la media hora de agitación se prende la lámpara para comenzar la reacción fotocatalítica y cada media hora se toma una alícuota para determinar el cambio de concentración que va generando la reacción. La reacción se lleva a cabo a condiciones de temperatura y presión normales en un tiempo aproximado de 3 horas.

Para la reacción fotocatalítica en luz solar se hace uso de un concentrador para enfocar los rayos del sol en el reactor donde se llevará a cabo la reacción (Figura 2).

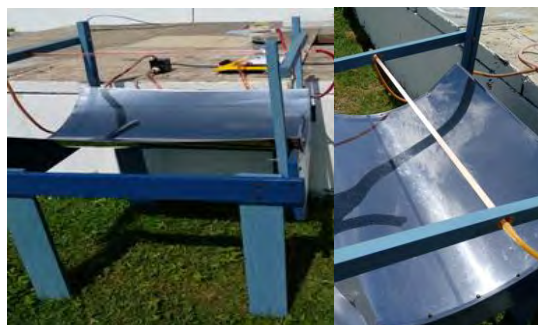


Figura 2. Concentrador solar

De igual manera, se utiliza una relación de 1 g/L de catalizador y una concentración de Rojo Congo de 20 ppm. Una vez iniciada la reacción, se toman alícuotas cada 10 minutos en la primera hora de reacción, cada 20 minutos en la segunda hora y cada 30 minutos después de la segunda hora hasta completar 3 horas y media de reacción en total, esto con el fin de observar el proceso de decoloración. Esta reacción también se llevó a cabo a presión y temperatura normales. Es importante recalcar que en cada momento se debía enfocar los rayos del sol en el reactor para que tomara la mayor radiación posible de éste.

Para determinar las concentraciones obtenidas durante la reacción, se analiza en un espectrómetro UV-Vis (Agilent, modelo Cary) mediante una curva de calibración con soluciones patrón de Rojo Congo de 1, 5, 15, 25, 35 y 40 ppm.

Otro de los objetivos de esta investigación es recuperar el catalizador que se utiliza en las reacciones, esto con el fin de determinar la efectividad del mismo en otra reacción y economizar más el proceso. Para la recuperación del material, el residuo de la reacción del Rojo Congo con el catalizador se lleva a una temperatura de 350°C para evaporarlo, cuidando que no haya pérdida del material. Una vez evaporada la fase acuosa, se vacía el catalizador en

un mortero y se tritura hasta obtener un polvo fino para después reactivarlo mediante calcinación a 400 °C durante 24 horas.

Comentarios finales

Resumen de resultados

De las caracterizaciones realizadas se muestra los análisis de Difracción de Rayos X, ya que este análisis proporciona información sobre la estructura cristalina del material. En la figura 3 se observa que todos los catalizadores tienen patrones característicos de la estructura cristalina Anatasa (A), principalmente y Rutilo (R). La fase anatasa es el tipo de estructura en que el TiO_2 tiene una buena actividad fotocatalítica.

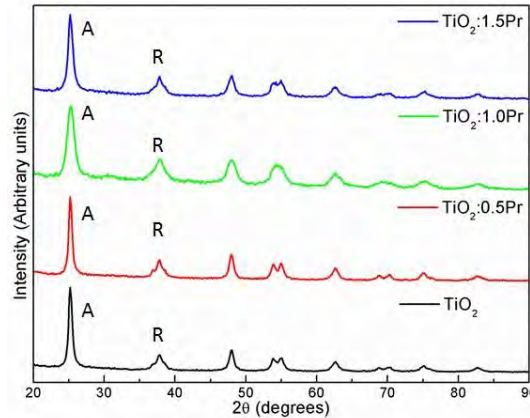


Figura 3. DRX de los materiales sintetizados. A=Anatasa, R=Rutilo

Otro análisis importante es el de reflectancia difusa, ya que con ese se puede observar en qué región del espectro electromagnético es activo el material. Para que un catalizador sea activo en luz solar debe ser después de los 40 nm y para UV, es antes de este valor. En la figura 4 se puede observar que ambos materiales (1 y 1.5%mol de Pr) pueden presentar fotoactividad después de los 400 nm. Con esto se puede mencionar que la presencia del Pr en el semiconductor si disminuye la energía de banda prohibida por lo que lo hace activo en esa región. (Tabla 1)

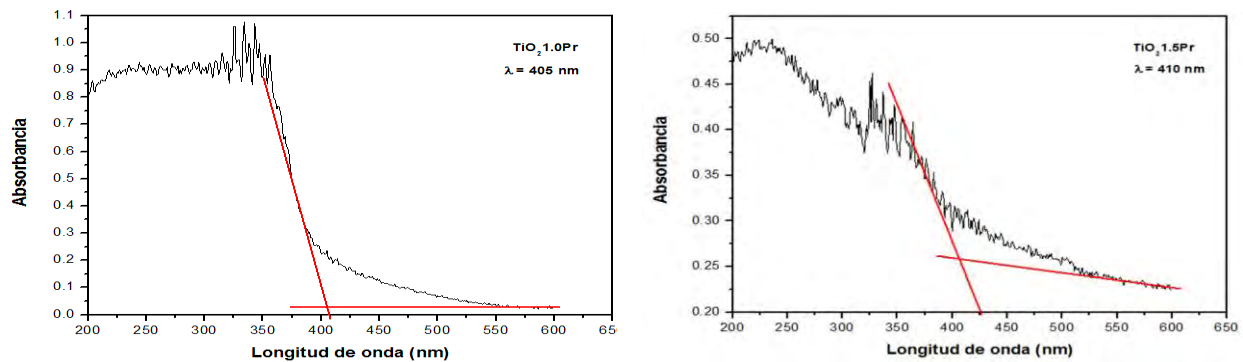


Figura 4. Reflectancia difusa TiO_2 -1.0 y 1.5% mol Pr

Tabla 1 Energía de banda prohibida de los catalizadores

MATERIAL	λ (nm)	Band gap (eV)
TiO_2 comercial	390	3.2
TiO_2 - 0.5%Pr	402	3.08
TiO_2 - 1.0%Pr	405	3.06
TiO_2 - 1.5%Pr	410	3.02

De acuerdo con los resultados obtenidos por el espectrofotómetro UV-Vis, la degradación del Rojo Congo a 20 ppm por luz UV se puede observar en la figura 5. Primero se llevó a cabo una reacción sin catalizador (Fotólisis) para observar su comportamiento sin él y compararlo con las demás reacciones. El TiO_2 -1% mol Pr fue el que presentó una mejor actividad fotocatalítica, ya alcanzó una mayor degradación de 3 ppm en menor tiempo. En cambio, el TiO_2 -0.5%Pr y el TiO_2 -1.5%Pr no favorecieron significativamente en la degradación del contaminante y las reacciones fueron más lentas.

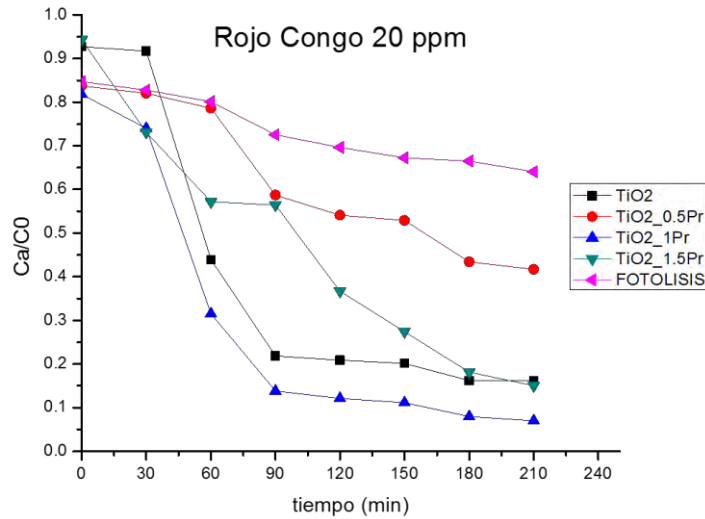


Figura 5. Degradación del Rojo Congo a 20 ppm con Luz UV

Para las pruebas realizadas con luz solar, se buscaron las mejores condiciones climáticas para llevarlas a cabo procurando siempre los días muy soleados y totalmente despejado de nubes. En la figura 6 se puede observar que el material que tuvo mejor respuesta ante la degradación del contaminante, fue el TiO_2 -1.5 % mol Pr ya que alcanzó a disminuir de 20 ppm hasta 0.26 ppm en menos de 50 minutos de reacción. En cambio, los demás catalizadores no tuvieron tal efecto, siendo el TiO_2 puro y el TiO_2 -0.5 % mol Pr los menos fotoactivos con luz solar.

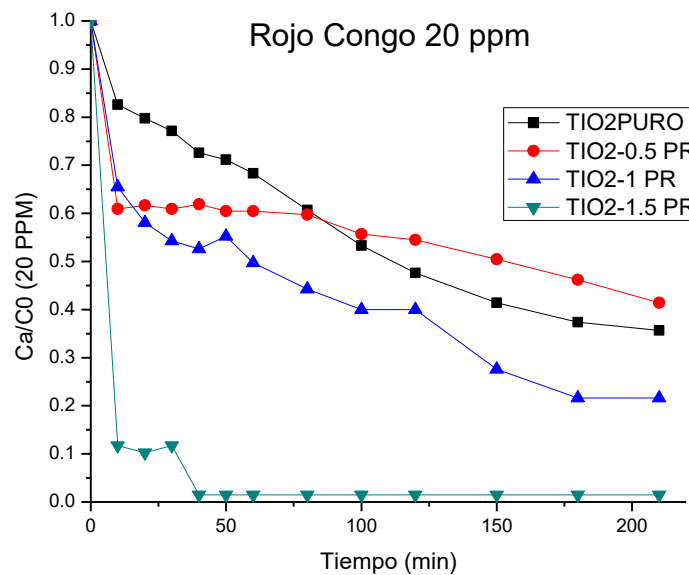


Figura 6. Degradación de Rojo Congo a 20 ppm con Luz Solar

En la figura 7 se observa los resultados de las reacciones que se realizaron con el material recuperado mediante luz UV (a) y luz solar (b). A pesar de que fueron distintos catalizadores y con diferentes fuentes energéticas, se

puede observar que los catalizadores siguen teniendo cierta actividad fotocatalítica. En el caso del TiO_2 -1%mol Pr con luz UV perdió su fotoactividad en un 23 % y en el TiO_2 -1.5%mol Pr la perdió solo en un 11%.

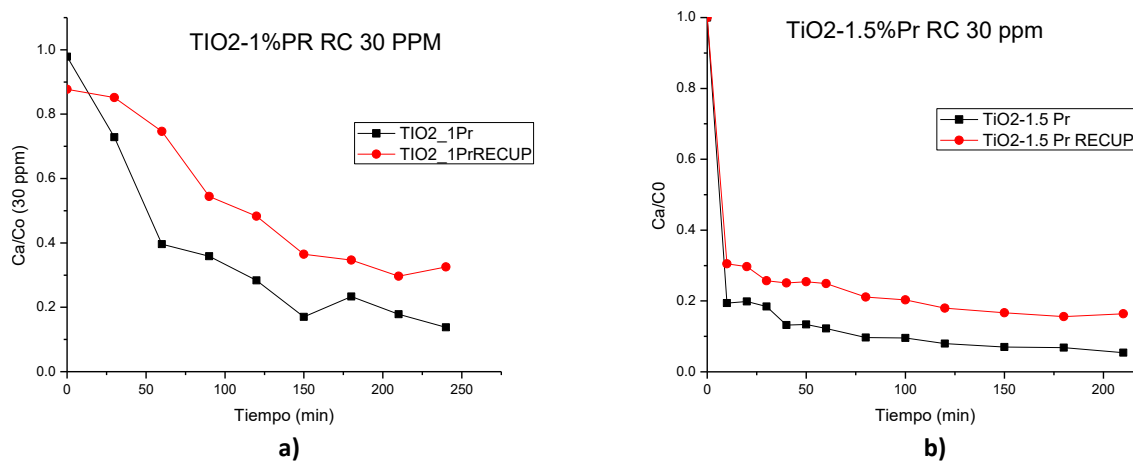


Figura 7. Recuperación del material a) Luz UV b) Luz solar

Conclusiones

Los resultados obtenidos de las caracterizaciones y de la actividad fotocatalítica de los materiales sintetizados, demuestran que estos materiales tienen la capacidad de ser fotoactivos mediante luz UV y luz solar.

De acuerdo al análisis de reflectancia difusa (Tabla 1), el material que debe presentar mejor actividad fotocatalítica en el espectro visible es el TiO_2 -1.5 % mol Pr por la energía de banda prohibida obtenida (3.02 eV), lo cual efectivamente se pudo comprobar con los resultados obtenidos de la reacción de Rojo Congo usando la radiación solar, disminuyendo su concentración de forma acelerada (Figura 6). Con esto se puede concluir que la cantidad óptima de Pr en el catalizador fue de 1.5 %mol de Pr para que éste actúe de forma muy efectiva sobre el contaminante orgánico.

En cambio, las reacciones que se hicieron con luz UV, el material que mayor fotoactividad presentó fue el impregnado con 1.0 % mol Pr, el cual tiene una energía de banda prohibida de 3.06 eV, ligeramente mayor que el de 1.5 %mol de Pr lo que explica que ese material presenta buena actividad fotocatalítica en la región UV.

Recordando que una de las limitantes del TiO_2 es que tiene baja absorción con la radiación visible por poseer una energía de banda de 3.2 eV y una rápida recombinación de pares e^- / h^+ , con este proyecto de investigación se puede concluir que la presencia del Pr en el catalizador combate estas limitantes ya que se alcanzó reducir la energía de banda prohibida del semiconductor y por consiguiente mejorar la fotoactividad del mismo utilizando la luz solar obteniendo disminuir significativamente su concentración inicial.

En cuanto a la recuperación del material, se concluye que los catalizadores pierden un poco su efectividad sobre todo el utilizado por luz UV, mientras el que se usó con luz solar solo pierde el 11% por lo que se puede seguir utilizando ya que aun así se logra una gran degradación del contaminante.

Recomendaciones

De acuerdo con los resultados obtenidos, se recomienda utilizar algún otro contaminante orgánico como el azul de bromotimol o algún fenol para observar el comportamiento de estos catalizadores en otras moléculas orgánicas. Otra recomendación es combinar alguna otra técnica de los métodos de oxidación avanzados como la incorporación de peróxido de hidrógeno u ozono, para ver si aumenta la velocidad en degradar el contaminante orgánico.

Referencias

- [1] Rodríguez M. Tesis doctoral. (2003). Fenton and UV-vis based advanced oxidation processes in wastewater treatment: Degradation, mineralization and biodegradability enhancement. Departamento de ingeniería química y metalúrgica. Universidad de Barcelona, España.
- [2] Chwei-Huann Chiou, Ruey-Shin Juang. (2007). Photocatalytic degradation of phenol in aqueous solutions by Pr-doped TiO_2 nanoparticles. Science Direct, 149, 1-7.
- [3] Zermeño B. Tesis doctoral. (2010). Influencia de los iones Hierro (Fe^{+2} y Fe^{+3}) en la degradación fotocatalítica de compuestos orgánicos. Departamento de posgrado de Ingeniería Química. Instituto Tecnológico de Cd. Madero. México.
- [4] Yang Huann, Dai Jun, Li Jiantong. (2011). Synthesis, characterization and degradation of Bisphenol A using Pr, N co-doped TiO_2 nanoparticles. Science Direct, 149, 1-7.

Notas Biográficas

¹ Dulce Isaura Vallejo Rendón, Tiene maestría en Ingeniería Ambiental en la Universidad del Noreste en Tamaulipas y otra en Tecnología Avanzada en el Instituto Politécnico Nacional. México. Y estudiante de Doctorado en Ciencias de la Ingeniería Química del Instituto Tecnológico de Cd. Madero. México.

² Dr. Sergio Robles Andrade realizó estudios de maestría en Tecnología del Petróleo y Petroquímica, así como de doctorado en Ciencias en Petroquímica en esta misma institución. Ha publicado 15 artículos en revistas nacionales e internacionales.

³ Dr. Ricardo García Alamilla, es Doctor en Ciencias en Petroquímica por el Instituto Tecnológico de Ciudad Madero, pertenece al sistema nacional de investigadores nivel 1, árbitro de la revista chilena “Avances en Ciencias e ingeniería”. Ha publicado en revistas indizadas como Applied Catalysis, Catalysis communications, Topics catalysis y en revistas nacionales reconocidas por Conacyt.

⁴ Dra. Margarita Gómez Cisneros es directora de la carrera de Ingeniería Química de Procesos Industriales en la Universidad Tecnológica de Altamira y realizó sus estudios de doctorado en el Centro de Investigación de Química Aplicada, en Saltillo, Coahuila.

⁵ TSU. Eliud Sebastián Hernández Rivera es recién egresado de la Universidad Tecnológica de Altamira como TSU en Nanotecnología, Área materiales, titulándose con un proyecto conjunto al presente.

DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE INTEGRACIÓN E INCLUSIÓN SOCIAL APLICADO A UN PROYECTO DE MAPOTECA EN CIUDAD DE PUEBLA

M. Arq. Wendy Rocío Vallejo Villa¹, Dr. Arq. Víctor Manuel Martínez López², Emmanuel Gonsález Sánchez³

Resumen En general a través de la historia de la arquitectura se ha pasado por alto a sectores de la población con discapacidad, generalmente debido al momento cultural y al entendimiento en su tiempo del propio concepto de discapacidad; el objetivo de la presente investigación propone revalorizar el estatus de dicho concepto y su inclusión en el proyecto arquitectónico, específicamente del usuario con discapacidad visual. Como resultado entonces se describe un modelo de intervención arquitectónica para una mapoteca considerando: la comodidad, el intercambio que se puede incluir tomando en cuenta los diversos sentidos del ser humano, la implementación de nuevas tecnologías como estrategias activas y tangibles que facilitan la interacción y la percepción espacial. Y finalmente, se concluye con una discusión que enfatiza en la integración e inclusión social como objetivo paralelo y complementario del proyecto de arquitectura. **Palabras clave:** Arquitectura, discapacidad, integración, intervención, mapoteca.

Introducción

La Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (B.U.A.P.) posee entre su acervo un inmueble ubicado en el Barrio de Analco de la mencionada ciudad, el cual actualmente se encuentra en desuso. Asimismo, posee una mapoteca cuya estructura corre riesgo debido al peso muerto que los mapas representan. Se propone reubicar la segunda en el primero; para lo cual resulta indispensable una intervención arquitectónica que considere las necesidades de un público tanto con discapacidad visual como público en general y que posibilite el fomento de la integración social mediante la arquitectura. Para realizar esta intervención se deben tomar en cuenta aquellos aspectos que respeten tanto los aspectos históricos del edificio mientras integra elementos de arquitectura sustentable para convertirlo en una mapoteca interactiva y digital que atienda las necesidades del público, tanto con discapacidad visual como público en general.

Entendiéndose como discapacidad una limitación física o intelectual que impida el normal desarrollo de las actividades cotidianas; esta genera la exclusión de estos grupos en el adecuado uso de la mayoría de los edificios; situación que un adecuado diseño arquitectónico puede disminuir fomentado así una integración social integral.

Refiriéndose esta investigación particularmente a la discapacidad visual, se extienden consideraciones a tomar en cuenta dentro de cualquier diseño arquitectónico a fin de fomentar la inclusión social de este sector.

¹ Preparatoria Regional “Enrique Cabrera Barroso” – Sección Regional Cd. Serdán. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Correo electrónico: arq_wendy@hotmail.com

² Profesor Investigador en Facultad de Arquitectura, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla vmartin_l@yahoo.com.mx

³ Pasante en Facultad de Arquitectura, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla emmanuelgs.3d@gmail.com



Fig. 1. Interior del Inmueble
ubicado en el Barrio de
Analco.

Cuerpo del trabajo

Al transformar la naturaleza en objetos urbano-arquitectónicos, o sea en ciudades y edificios, los arquitectos tienen la responsabilidad y el compromiso social de satisfacer las necesidades de espacialidad habitable de todos los seres humanos. Siendo las mapotecas sitios de consulta del acervo de mapas y planisferios, resultan un sitio de interés para investigadores de diversas áreas; convirtiéndose en sitios de reunión social, facilitando así el desarrollo de una propuesta de intervención que favorezca la integración.

Tomando en cuenta que el inmueble propuesto es un edificio histórico el cual cambiará su uso original, se optó por una intervención sobre una restauración arquitectónica con el fin de adaptar las medidas que permitan su uso para el público con discapacidad visual, así como el uso de ecotecnias; pudiendo realizarse estas modificaciones de modo efímero con la finalidad de no comprometer la estructura original del inmueble.

Para esto se deben tomar en cuenta dos factores: la conservación del papel que sustenta la información compilada en los mapas y las necesidades del público con discapacidad visual:

Referente al cuidado del papel:

Considerando el valor que los documentos históricos poseen y siendo el papel un material de origen biológico, resulta de vital importancia tomar las precauciones necesarias para la conservación de este; muchas de las cuales guardan relación con el lugar donde estos documentos se resguardan. En la elección del sitio de resguardo ha de considerarse:

- Procurar que la humedad relativa esté entre 50-60% y la temperatura se mantenga entre 16-21° C.
- Evitar la irradiación solar directa.
- No disponer las tuberías e instalaciones eléctricas descubiertas cerca del área de depósito.
- No bajo las cubiertas del techo; a fin de evitar el efecto de la acción directa del sol.
- Evitar los sótanos.

Ubicación ideal: situado en una primera planta, aislado del suelo y alejado de las cubiertas del edificio.

Referente a la comodidad del público:

Las consideraciones de diseño se basaron en un estudio de las necesidades del público con discapacidad visual. Dicho estudio se realizó mediante entrevistas y encuestas y permitió conocer cuáles son los principales impedimentos que existen para el óptimo uso de un inmueble, así como las posibles soluciones. Cabe resaltar que las posibles soluciones resultaron desconocidas para la mayor parte de este público, dado que no han sido aplicadas en las edificaciones que suelen visitar, sin embargo, expresaron que resultarían de utilidad. Los resultados pueden resumirse en el siguiente listado:

- Al caminar resulta preferible una textura anti derrapante.
- Las paredes pueden ser utilizadas como medio de referencia en el interior de un inmueble, si cuentan con algún tipo de textura que permita reconocer la ubicación.

- Los aromas pueden igualmente ser usados como método de referencia (se recomienda el uso de jardines).
- Las señales sonoras son el tipo de señalética más sencilla de utilizar.

Asimismo, es necesario considerar que la arquitectura como arte tiende a estimular los sentidos, siendo el principal la vista; pero hasta el momento han sido un tanto ignorados el resto de los sentidos que podrían ser estimulados en el interior de un edificio, estos son: el tacto, el olfato y el oído. Existen múltiples alternativas que permiten estimular estos, de los cuales solamente se citarán algunos:

-Agua.

- Estimula la vista mediante los reflejos de luz y el color del ambiente.
- Estimula el oído con el correr del agua y mediante su acústica.
- Estimula el tacto mediante la humedad del ambiente.

-Luz

- Estimula la vista mediante el manejo de la penumbra y el reflejo sobre los materiales.

-Piedra

- Estimula la vista mediante la sensación de aislamiento.
- Estimula el oído al bloquear la transmisión de sonidos.
- Estimula el tacto mediante su textura única.

Como conclusión es deseable destacar que la generación de estímulos sensoriales no está determinada por gestos particulares frente a cada uno, los elementos arquitectónicos pueden estimular varios sentidos a la vez.

De acuerdo a las leyes de la percepción, los estímulos se perciben de forma agrupada, de esta manera la intencionada generación de estímulos debe tener en cuenta una disposición de que cuenta del entendimiento de cómo es esa experiencia deseada

La arquitectura como experiencia debe ser atractiva para el individuo, sin embargo, esta conexión debe recurrir a lo largo de toda su naturaleza humana. De esta manera no debe limitarse a una imagen formal que atrae a la vista, sino que debe incluir estímulos para todos los demás sentidos.

Propuesta de Proyecto Mapoteca BUAP.

Después de una investigación acerca del sistema nervioso óptico, el cual se relaciona con muchas de las causas que suelen provocar deficiencias y visuales; y conociendo la importancia de integrar la sustentabilidad a la arquitectura; se realizó un proceso de diseño, el cual se desarrolló de la siguiente manera.

- Se observó la forma general del nervio óptico humano.
- Se concluyó que el nervio óptico es similar a un árbol sin hojas.
- Con estas referencias se logró un diseño que es metáfora de estos dos elementos que se muestra en la figura 2.
- La utilidad de este diseño al integrarlo a la casona será la captación de luz solar mediante concentradores solares luminiscentes.
- Igualmente, la parte central de este podrá ser utilizado para la captación de agua pluvial.

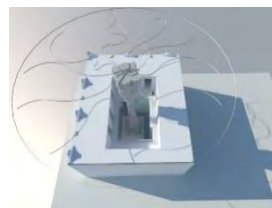


Fig. 2. Prototipo
de diseño.

Fig. 3. Vista de la
propuesta.

Y producto de las observaciones antes mencionadas con referencia a la comodidad para el público con discapacidad visual, a la vez que se toma en cuenta que no es deseable modificar del todo un inmueble histórico, se desprenden las siguientes recomendaciones; con el previo aseguramiento estructural de la casona.

- En la parte interior de la casona se propone la eliminación de desniveles mediante pisos de vidrio antiderrapante. Se recomienda ampliamente el uso de barandales adosados al muro.



Fig. 4. Vista de la
propuesta.



Fig. 5. Vista de la
propuesta.

Resultados y conclusiones.

La arquitectura, más que una cuestión de estética pura, es también una cuestión de dignidad humana; en palabras de Luis Barragán “la función de la arquitectura debe resolver el problema material sin olvidarse de las necesidades espirituales del hombre”. Pero ninguna sociedad puede hablar de dignidad mientras no se tome en cuenta a los sectores más vulnerables de esta: discapacitados de cualquier tipo.

Es indispensable considerar a estos grupos a la hora de realizar cualquier diseño arquitectónico; con la finalidad de ver el momento en que dichos sectores sean incluidos en la vida activa de cualquier ciudad; en vez de destinar algunos edificios aislados.

Las características biopsicosociales del usuario con discapacidad, no pueden estar al margen del quehacer arquitectónico y para ello el presente y futuro de esta profesión debe considerar las premisas enunciadas a continuación:

- Participación de la comunidad incluyendo a sus personas con discapacidad y adultos mayores en el diseño de edificios.
- Integración de las soluciones arquitectónicas al contexto natural, social y urbano del sitio para lograr la accesibilidad adecuada.
- Humanizar la arquitectura a la luz de la psicología ambiental a fin de lograr, incluso la fruición espacial.
- Prever la seguridad y evacuación de todos los usuarios, ante la eventualidad de desastres (incendios y temblores, entre otros).
- Fomentar la innovación tecnológica y producción nacional de elementos arquitectónicos de apoyo al discapacitado, para abatir costos y extender los beneficios a la mayor parte de la población.
- Sensibilizar a las autoridades, de la necesidad de invertir más tiempo en estudios y proyectos, que finalmente garantizarán una mayor calidad constructiva

En conclusión, cuando en las calles, plazas, jardines y edificios públicos sea normal la presencia de las personas con necesidades especiales, sin dificultad para desplazarse, los profesionales del diseño empezaremos a

sentirnos satisfechos por nuestra labor. Pero mientras, no sea así, junto con otras disciplinas, debe seguirse trabajando arduamente, hasta cumplir con la obligación de proporcionar espacios "habitables" para todos, sin discriminar, ni marginar a nadie.

Referencias

- ¹. Crespo C. y Viñas V. La preservación y restauración de documentos y libros de papel. Un estudio del RAMP con directrices, UNESCO. 1984, 109 p.
 - ². Viñas V. y R.. Las técnicas tradicionales de restauración. Un estudio del RAMP, UNESCO. 1988, 72 pv
 - ³. Duchein Michel: Edificios de archivos y equipamiento. Vol. VI, París, Francia. 1988. 232
 - ⁴. Narváez, Fermín B. Condiciones técnicas para las áreas de depósito de documentos de archivo. Boletín del Sistema Estatal de
 - ⁵. Documentación de México. Boletín. P. 1-32. Febrero 1995.
 - ⁶. COMMA, International Journal on Archives. 2001, 3-4: 288 p
 - ⁷. Barraga, N. (1985) disminuidos visuales y aprendizaje. Enfoque evolutivo. ONCE. Madrid
 - ⁸. Méndez Sáins Eloy. (1988). Urbanismo y morfología de las ciudades novohispanas. Puebla, Pue.: Universidad Autónoma de Puebla.
 - ⁹. García Téllez Rosa Ma. (2006). Políticas de intervención de los centros históricos. Puebla, Pue.: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
 - ¹⁰. Vázquez Piombo pablo. (2009). Arquitectura Contemporánea en contextos patrimoniales. Jalisco, México.: Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Occidente.
 - ¹¹. Fonseca Xavier. (1995). Las medidas de una casa. México, D.F.: árbol editorial.
 - ¹². Olgyay Víctor. (1998) "Arquitectura y clima, manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas", Barcelona, G.G.
 - ¹³. Rodríguez Manuel. (2001) "Introducción a la Arquitectura Bioclimática", México, Limusa, Universidad Autónoma Metropolitana.
 - ¹⁴. Jean-Louis Izard, Alain Guyot (1980) "Arquitectura Bioclimática", Barcelona, G.G.
 - ¹⁵. Escrig José. (2002) "The sustainable city II", Reino Unido, Wit Press.
 - ¹⁶. Brown, G. Z. (1994). Sol, luz y viento, estrategias para el diseño arquitectónico. México: Trillas.
 - ¹⁷. Alonso, Concheiro, Antonio y Rodríguez Viquiera, Luis. (1985). alternativas energéticas. México: Fondo de Cultura Económica.
- SITIOGRAFIA.
- ¹<http://www.definicionabc.com/general/mapoteca.php>
 - ²http://encuentroestudiantesdearquitectura.blogspot.mx/2011_07_01_archive.html
 - ³<http://www.icom.ohc.cu/wp-content/uploads/2011/10/conferencia.pdf>
 - ⁴<http://www.revista.unam.mx/vol.1/num3/proyec1/>
 - ⁵<http://www.obrasweb.mx/interiorismo/2013/05/04/taller-de-arquitectura-una-intervencion-a-los-sentidos>

⁶http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lar/garcia_f_m/capitulo5.pdf

⁷<http://www.profetica.com.mx/>

⁸<https://prezi.com/rs9o8wcngv6a/los-sentidos-en-la-arquitectura/>

⁹<http://twenergy.com/a/como-funciona-la-energia-solar-fotovoltaica-339>

¹⁰<http://www.promexico.gob.mx/desarrollo-sustentable/arquitectura-sustentable-en-mexico-es-amigable-con-el-medio-ambiente.html>

¹¹<http://hidropluviales.com/captacion-agua-de-lluvia/>

¹²<http://tangible.media.mit.edu/project/inform/>

¹³<https://www.oculus.com/rift/>

¹⁴<http://informes.patrimoniohistoricoclm.es/2010-03/bula.html>

¹⁵<http://www.icom.ohc.cu/wp-content/uploads/2011/10/conferencia.pdf>

¹⁶www.archdaily.mx/mx/02-95706/torre-de-huercal-overa-castillo-miras-arquitectos-2/512af659b3fc4b11a700a7d1

¹⁷www.vazquezconsuegra.com/AyuntamientoTomares.html

¹⁸www.fce.com.mx/editorial/prensa/Detalle.aspx?seccion=Detalle&id_desplegado=1500

METODOLOGIA PARA LA CONFIGURACION DE LOS SERVICIOS DHCP Y DNS BAJO WINDOWS SERVER 2012

José Valor Arroyo¹, Lic. Diego Armando Ortega Rico²,
Lic. Eduardo López Pérez³ y Lic. Martha Alicia Adame Díaz⁴

Resumen— En la actualidad es necesario implementar los servicios DHCP y DNS en una infraestructura de red de datos de cualquier empresa o institución, para lograr una comunicación correcta, así como los enlaces necesarios para obtener los recursos. En este caso práctico se indica la metodología para una configuración correcta entre ambos servicios, iniciando en su parte básica para después integrarlo en el Directorio Activo. Se explican los puntos críticos necesarios en la configuración para obtener una buena relación de los servicios, todo esto bajo el sistema operativo Windows Server 2012. **Palabras clave**—DHCP, DNS, Directorio Activo, Windows Server 2012.

Introducción

El servicio DHCP (Dynamic Configuration Protocol), permite configurar dinámicamente direcciones IP en la red, haciendo más fácil la administración, siendo muy útil cuando se tienen gran cantidad de equipos cliente, funciona con una concesión de arrendamiento de una dirección IP, evitando que se tenga conflicto de direccionamiento. Además disminuye en gran parte el trabajo administrativo, al no configurar cada uno de los equipos de forma estática y/o manual. Entre otras opciones se pueden excluir direcciones IP, ya sea porque cuentan con direccionamiento estático o simplemente se requiere que no estén dentro de la concesión de direcciones, como es el caso de servidores, impresoras, u otros.

El servicio DNS (Domain Name System) permite en una infraestructura de red localizar los equipos cliente, servidores, recursos compartidos por medio del nombre de dominio del recurso o la dirección IP, creando zonas de búsqueda directa y zonas de búsqueda inversa para resolver la búsqueda. Es por esto que es importante conocer como configurar y administrar ambos servicios en conjunto, para que cualquier cambio de nombre de equipo o de dirección IP se vea reflejado de forma automática en los servidores y los usuarios sigan localizando los recursos de la red de forma transparente, Además de reducir el tiempo de administración.

En este caso práctico se utilizó el software: VMware Workstation 12 player (VMware, inc., 2016), en su versión de uso no comercial, para configurar equipos virtuales por medio de las versiones ISO de un servidor con Windows Server 2012 (Microsoft Corporation, 2016) y equipo cliente con Windows 7 profesional (Microsoft Corporation, 2016).

Descripción del Método

Necesidades iniciales

Para el desarrollo de este caso práctico se requiere de un equipo host ya sea laptop o computadora de escritorio con espacio en disco duro disponible mínimo de 100GB y memoria RAM mínimo de 8 GB (debido al espacio en disco y cantidad de memoria que requiere cada una de las máquinas virtuales), software especializado para crear los equipos virtuales, así como también los archivos imagen de los sistemas operativos a instalar. Teniendo todo lo necesario se inicia instalando el software como se observa en la figura 1. Se sigue el asistente y al finalizar se inicia el programa y por medio de la opción new virtual machine, se crea la máquina virtual del servidor principal (por medio del archivo ISO) en este caso con nombre: MAINSERVER, se sigue el asistente (figura 2). Además se agrega una nueva máquina virtual ahora con el archivo imagen de Windows 7 profesional. Algo importante es colocar un password lo suficientemente robusto, principalmente en el caso de servidores. Al terminar el asistente se inician ambas máquinas virtuales. La configuración inicial para el servidor principal (Windows Server 2012) se realiza por medio del administrador del servidor, en el panel para Configurar este servidor local, se configura el nombre del equipo y algo importante para el caso de equipos que tendrán la función de servidores, es configurar su dirección IP de forma estática,

¹ José Valor Arroyo es Administrador de la Red corporativa del Centro Regional de Optimización y Desarrollo de Equipo (CRODE) Celaya, México. admr@crodecelaya.edu.mx (autor corresponsal)

² Diego Armando Ortega Rico es Licenciado en informática en el área de desarrollo de software del CRODE Celaya, México. Actualmente estudia maestría en tecnologías WEB y dispositivos móviles. ortegaricodiego@outlook.com

³ Eduardo López Pérez es Licenciado en Informática en el área de cómputo de CRODE, Celaya, México, se encarga del mantenimiento preventivo y correctivo a equipo de cómputo y tiene certificación en cableado estructurado. elopezmx87@gmail.com.

⁴ Martha Alicia Adame Díaz es Licenciada en Educación Tecnológica y es jefa de la oficina de desarrollo de personal del CRODE, Celaya, México, malicadame@hotmail.com.

que para este proceso, se le asignó manualmente la dirección IP: 10.10.10.1 con mascara de subred 255.255.255.0, hasta este punto no es necesario aun configurar la puerta de enlace (para equipos que requieren acceso a internet), y el servidor DNS (No se ha instalado y configurado).



Figura 1.- Instalación del software VMware



Figura 2.- Creación de maquina virtual

En la figura 3 y 4 se muestran las consolas del administrador del servidor y de la configuración local.

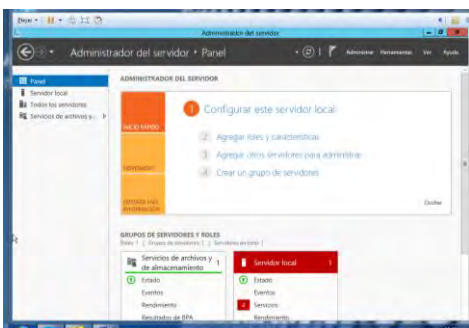


Figura 3.- consola administrador del servidor

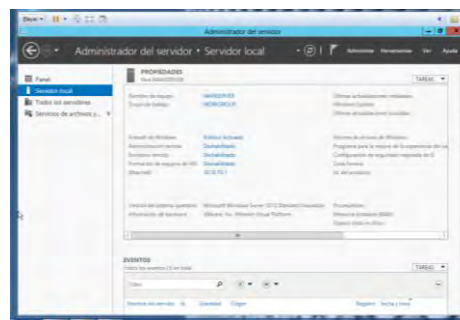


Figura 4.- consola: Servidor Local

Instalación y configuración de servicios

Para la configuración básica de servicios, seguir los siguientes pasos: 1.- Iniciar el administrador del servidor y en el panel seleccionar agregar roles y características, en tipo de instalación basada en características o en roles, seleccionar el servidor donde se instala el rol y el servidor DHCP, 2.- Seguir el asistente, verificar las características requeridas y agregarlas, 3.- Al terminar el asistente, abrir el servicio DHCP, expandir en el nombre del servidor, seleccionar con botón derecho IPv4 (todo el proceso se realizó bajo este protocolo) y configurar un Ámbito nuevo, como se muestra en la figura 5.

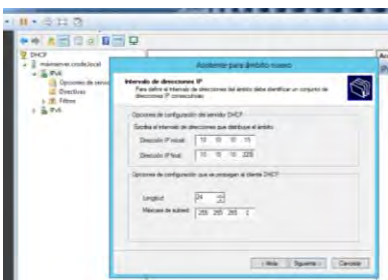


Figura 5.- Creación de ámbito nuevo

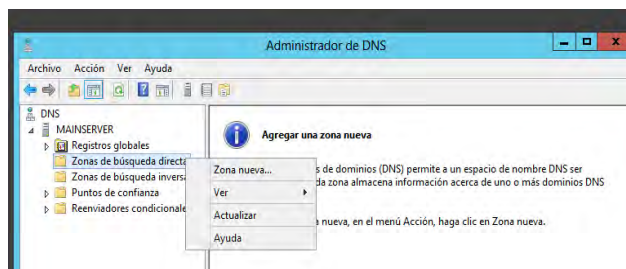


Figura 6.- Creación de Zona de búsqueda directa nueva

Para este caso práctico se dejaron las primeras 14 direcciones IP fuera del ámbito, para configurar los demás servidores y un rango de direcciones IP al final, para las impresoras disponibles en la red, hasta este momento no se realizan exclusiones y la duración de la concesión se deja por default (8 días), se selecciona configurar estas opciones ahora, se configura el enrutador (10.10.10.254), para el caso del servicio DNS, por el momento se deja sin configurar,

si se tiene servidores WINS, se configuran y si esta todo correcto, se activa el ámbito ahora. Hasta este momento se tiene el rol como servidor DHCP, el siguiente servicio es el servidor DNS.

Para la instalación y configuración del servidor DNS, 4.- Se inicia el asistente para agregar roles y características, seleccionar el servidor destino que va a contener el rol que se está instalando, en este momento el rol de servidor DNS, agregando las características requeridas, al terminar la instalación, 5.- Iniciar el administrador de DNS, los pasos incluyen la configuración de las zonas de búsqueda directa e inversa (como se observa en la figura 6). 6.- Se sigue el asistente para una nueva zona, en este caso es la zona principal o primaria, en las zonas de búsqueda directa, para este proceso: crodecelaya.local, es importante la creación del archivo de zona, el cual tiene extensión .dns, por el momento no se admiten actualizaciones dinámicas, por lo que se registran de forma manual. 7.- Al terminar el asistente expandir la zona creada y verificar la creación de 2 registros importantes; inicio de autoridad (SOA) y el de servidor de nombres (NS), para responder a consultas por nombre, es necesario y muy importante, la creación del registro host (A) del propio servidor, en este paso no crear el registro del puntero (PTR) asociado, 8.- Crear la zona principal en las zonas de búsqueda inversa para IPv4 únicamente, en el asistente anotar el ID de la red (10.10.10) y se crea el archivo de zona con extensión (.dns), hasta el momento no admitir actualizaciones dinámicas, al terminar el asistente expandir la zona creada y crear el registro puntero (PTR) del servidor DNS, como se observa en la figura 7.

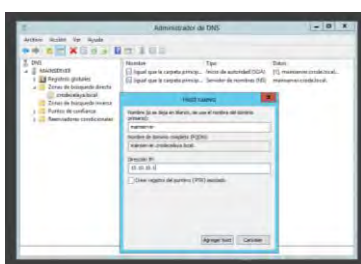


Figura 7.- Creación de registro puntero (PTR).

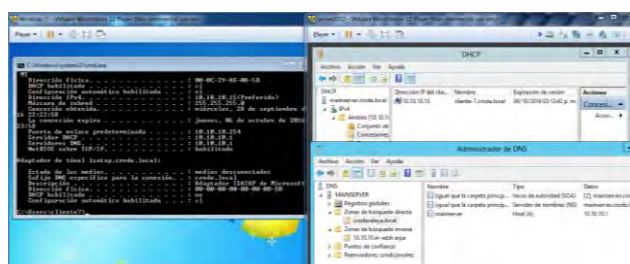


Figura 8.- Verificación de los servicios DHCP y DNS.

Para verificar el funcionamiento de ambos servicios, 9.- Iniciar la máquina virtual de Windows 7, que va a ser el equipo cliente de pruebas. Se verifica que las propiedades del protocolo de internet versión 4, se encuentre configurado para obtener dirección IP y dirección del servicio DNS de forma automática, se abre un símbolo de sistema (cmd.exe) y por medio del comando ipconfig/all verificar que los servicios DHCP y DNS están funcionando o por lo menos el equipo cliente está configurado con los datos correctos. 10.- En la parte del servidor se verifica que los registros host (a) y puntero (PTR), se hayan actualizado, así también la concesión de dirección IP al cliente en el servidor DHCP, como se observa en la figura 8.

Administración de los servidores DHCP y DNS.

Algunos puntos importantes en la administración de los servicios requieren que cualquier cambio efectuado en algún equipo cliente, tal como el cambio del nombre de equipo, el cambio de dirección IP, alta o baja de equipos de cómputo, entre otros, se reflejen de forma inmediata en los servidores DHCP y DNS. En esta metodología se muestran las configuraciones necesarias para obtener lo anterior. 1.- Para el caso practico se deshabilito el firewall de Windows en el mainservidor y en el equipo cliente de Windows 7, esto únicamente para que los equipos se comuniquen correctamente, la otra solución es crear políticas de acceso, se hacen pruebas de comunicación entre los equipos por medio del comando ping en ambos sentidos. 2.- En la consola DHCP, en la parte de las propiedades del ámbito, escoger la pestaña DNS y seleccionar actualizar siempre dinámicamente registros DNS A y PTR, como se muestra en la figura 9, 3.- En las opciones avanzadas de las propiedades de IPv4, es recomendable colocar un número diferente de 0 en la opción de: intentos de detección de conflictos, esto para asegurar que se verifique que no se ha dado en concesión la dirección IP antes de asignarla (figura 10). 3.- En la consola del administrador DNS, seleccionar las propiedades en el nombre del servidor (mainservidor) y en la pestaña de reenviadores, se pueden asignar servidores DNS que resuelvan consultas que el servidor local no puede resolver, como por ejemplo para el caso de acceso a internet se pueden agregar los DNS de google (google corporation, 2016); 4.4.2.1 o cualquier DNS valido en internet. 4.- En propiedades de la zona creadas en zonas de búsqueda directa e inversa, en la opción de caducidad, configurar para borrar registros de los recursos obsoletos, de acuerdo a las necesidades de la configuración de la red (figura 11).

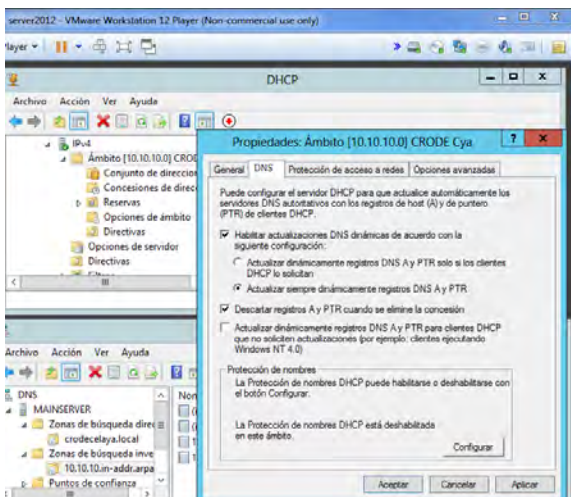


Figura 9.- Actualizar los registros dinámicamente

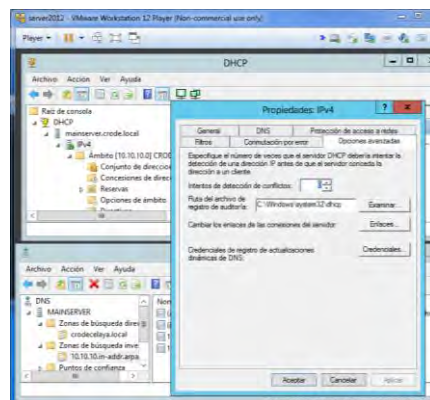


Figura 10.- Configuración de detección de conflictos

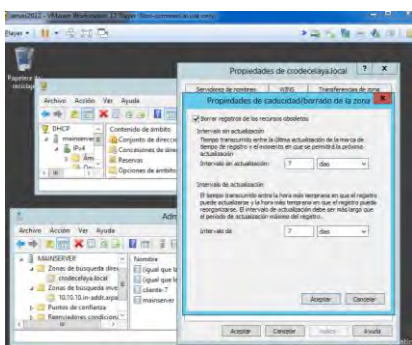


Figura 11.- Configuración de caducidad

Comentarios Finales

Resumen de resultados

En este caso práctico se planteó la necesidad de configurar 2 servicios importantes en toda red de datos, como son el DHCP y DNS en un entorno con Windows Server 2012, siguiendo esta metodología se logra que ambos servicios se relacionen y cualquier cambio se refleje en ambos, así se disminuye grandemente el tiempo de administración, evitando por un lado el pasar físicamente a cada equipo de la red y configurar cada equipo en su direccionamiento IP, por otro lado cualquier cambio que se haga en el nombre del equipo y/o en el direccionamiento IP se refleje inmediatamente en los servidores y así tener la seguridad de que siempre los registros y las concesiones sean actuales y válidas, cumpliendo con una administración de una red de datos que sea estable y funcional.

Conclusiones

La administración de una red de datos en un entorno con Windows Server 2012, es tan compleja como se justifique en el diseño e implementación de la red, este trabajo solo cubre una parte básica de la administración, pero muy importante para el funcionamiento de la red, principalmente en la búsqueda de recursos, como son impresoras, archivos, carpetas, disco y/o unidades lectoras compartidas, y otros, para que al usuario final, sus búsquedas sean más fáciles y entendibles.

Recomendaciones

Los equipos que tienen la función principal de servidores, es necesario configurar la dirección IP de forma estática. Los servicios DHCP y DNS se deben configurar al inicio de su implementación no de forma muy estricta, mientras se actualizan todos los registros y concesiones y la red total se estabiliza, al llegar a este punto se deben realizar configuraciones más avanzadas, como las mostradas en este documento y detectar posibles fallas o errores de configuración. Otra recomendación importante es reservar dirección IP, para equipos que se requiera que siempre

tengan la misma dirección IP, como es el caso de servidores, impresoras, la otra opción válida es la de excluir esas direcciones del rango del ámbito creado, para que no se otorgue la concesión. Cuando la red ya está estable, se debe realizar una reconciliación de ámbitos, para que exista coherencia entre la base de datos y los registros y así evitar en gran medida el conflicto de direccionamiento (figura 12).

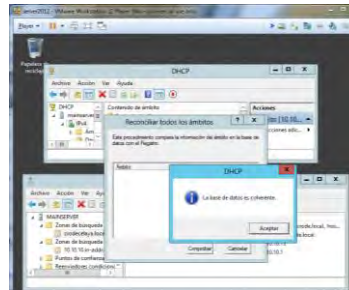


Figura 12.- Reconciliar ámbitos

Referencias

Integración de DHCP con DNS, consultada en Internet. Dirección de internet: [https://technet.microsoft.com/es-es/library/cc771732\(v=ws.11\).aspx](https://technet.microsoft.com/es-es/library/cc771732(v=ws.11).aspx)

Wilfredo Lanz, "Windows server 2012 DHCP (Part 1), Last Updated on 24 Oct. 2013, <http://www.windowsnetworking.com/articles-tutorials/windows-server-2012>

Ayuda integrada en el Sistema operativo de red Windows Server 2012.

Notas Biográficas

José Valor Arroyo, es administrador de la red corporativa del CRODE Celaya, en Celaya, Guanajuato, México, egresado de la FIMEE de Salamanca, Gto. Es instructor de cursos de capacitación, Realiza instalaciones de redes de datos y da soporte de mantenimiento preventivo y correctivo a equipo de cómputo.

Diego A. Ortega Rico, es licenciado en informática en el CRODE Celaya, en Celaya, Guanajuato, México, pertenece al área de desarrollo de software del departamento de asistencia técnica y mantenimiento, actualmente estudia la maestría en tecnologías WEB y dispositivos móviles.

Eduardo López Pérez, es Licenciado en informática del CRODE Celaya, en Celaya, Guanajuato, México, pertenece al área de cómputo del depto. de asistencia técnica y mantenimiento, se encarga del mantenimiento preventivo y correctivo de equipo de cómputo, además del soporte técnico a usuarios y tiene certificación de cableado estructurado.

Martha Alicia Adame Díaz, es licenciada en Docencia Tecnológica, es jefa de la oficina de desarrollo de personal, del depto. de recursos humanos, tiene maestría en Sociología Educativa.

CELBATEC, SOFTWARE DE APLICACIÓN QUE ADMINISTRA LAS APLICACIONES Y PROCESOS DE DISPOSITIVOS MÓVILES ANDROID PARA OPTIMIZAR EL RENDIMIENTO ENERGÉTICO DE LA BATERÍA EN UN CELULAR

Dr. David Arnoldo Valtierra¹, Lic. Raúl Vázquez Tiscareño²,
MARH. Leticia Lizárraga Velarde³, C. Cesar Ibarra Trejo⁴

Resumen: Según Herraiz Antón (2012), “Android es un sistema operativo y una plataforma de software, basado en Linux para teléfonos móviles. El número de aplicaciones del sistema llegó hace poco a la escandalosa cifra de 400,000, dos tercios de las cuales son gratuitas...”. Esto impacta directamente en la reserva energética de las baterías que dan soporte a dispositivos móviles Smartphone, considerando que, en las baterías es importante el potencial energético disponible en el tiempo durante su proceso de descarga, conocida como: curva de Descarga. Aunque existen aplicaciones para la optimización de procesos en móviles, realmente son pocas y no todas trabajan correctamente para las aplicaciones que se ejecutan conjuntamente con el rendimiento de la batería. Por lo tanto, se impone en la presente investigación, la creación de una aplicación con tecnología mexicana, que ayude a la administración de procesos, la optimización de memoria RAM y sobretodo, el rendimiento de la batería.

Palabras Clave: Smartphone, batería, aplicación, administración, procesos.

INTRODUCCIÓN

La tecnología es un factor de avance impresionante en los últimos años en distintas áreas del conocimiento humano, y las comunicaciones no son la excepción, específicamente aquellos dispositivos usados cotidianamente conocidos como Smartphone o teléfonos inteligentes, capaces de desempeñar distintas tareas sin dejar de cumplir la función básica de mantener intercomunicados a los usuarios a nivel global.

No obstante, a pesar de que los celulares han avanzado técnicamente muy rápido, se presenta una problemática que afecta a los usuarios respecto a la batería de estos dispositivos consumida demasiado rápido. La utilización diaria del móvil hace que el hardware requiera más potencial para soportar los procesos que se usan frecuentemente.

Según Balasubramian, Balasubramian & Venkataramani (2009), “estudios hechos en el 2009 por la Universidad de Massachusetts, afirman que las tecnologías 3G y GSM presentan un alto consumo de energía, manteniendo el dispositivo en un estado de alto rendimiento después de completar las transferencias”. Por lo tanto se presume que, “3G desperdicia 60% de su energía en “energía de cola”, estados de alto consumo después de que se completa una transferencia típica”. Observándose que el software va más allá y no a la par de las exigencias del hardware, con el uso de las Apps o Aplicaciones para dispositivos móviles, esto indica que los grandes gigantes de la tecnología no han podido resolver esta problemática en los Smartphone.

Por lo tanto, se impone desarrollar una herramienta computacional en conjunto con alumnos que demuestren la adquisición de competencias en programación de dispositivos móviles mediante el desarrollo y codificación de un software de aplicación que actúe como administrador de procesos, para detener la ejecución de aplicaciones en memoria no utilizadas por medio de software logrando un ahorro sustancial en el consumo de la batería.

Por ende, es importante dar respuesta a las siguientes preguntas de investigación: ¿Aproximadamente cuánto tiempo dura la batería de su Smartphone? ¿Sabía usted que su Smartphone ejecuta aplicaciones en segundo plano? ¿Cuánto tiempo dura la carga de su Smartphone mientras está conectado a internet? ¿Por cuánto tiempo carga la

¹ El Dr. David Arnoldo Valtierra Angel es Catedrático del Instituto Tecnológico de Delicias, en el estado de Chihuahua y actualmente pertenece al Departamento de Sistemas y Computación. davaltierrez@yahoo.com.mx (autor corresponsal).

² Lic. Raúl Vázquez Tiscareño, es Catedrático del Instituto Tecnológico de Delicias, en el estado de Chihuahua y actualmente es el Jefe del Departamento de sistemas y Computación de esta institución. rtiscareno@hotmail.com

³ La MARH Leticia Lizárraga Velarde es Catedrático del Instituto Tecnológico de Delicias, en el estado de Chihuahua y actualmente pertenece al Departamento de Sistemas y Computación. leticia.lizarraga@itdelicias.edu.mx

⁴ C. Cesar Ibarra Trejo es estudiante del Instituto Tecnológico de Delicias, en el estado de Chihuahua y actualmente cursa la carrera de Ingeniería en Sistemas computacionales. ces2294@gmail.com

batería de su Smartphone en promedio? ¿Considera Ud., que le puede resultar útil una nueva aplicación para optimizar la batería de su Smartphone?

Identificación del Problema.

Hoy en día los Smartphone se han consolidado como un dispositivo multifuncional capaz de ejecutar diversas tareas tales como cámara de video, agenda electrónica, cámara fotográfica, calculadora, navegador, GPS, etc., y aunado a la luminosidad de la pantalla, persiste un gasto excesivo de energía, por lo tanto la interrogante es: ¿Cómo mejorar el ahorro de la batería en los celulares con sistema operativo Android a partir de una aplicación de software que controle los procesos no utilizados por el usuario del dispositivo móvil Smartphone?

Hipótesis.

La implementación del administrador de procesos de aplicaciones CelBaTec en el Smartphone, mejora el desempeño para ahorrar batería en los dispositivos móviles con sistema operativo Android.

Objetivo.

Desarrollar el administrador de procesos de aplicaciones CelBaTec, que proporcione un soporte para lograr un ahorro en la batería y optimizar las tareas del Smartphone.

Justificación.

En la industria del teléfono móvil hay 5.200 millones de terminales usadas en el planeta, 6.700 millones de suscripciones móviles, 4.300 millones de usuarios únicos, 11.400 millones de dólares gastados en publicidad, 25.000 millones de aplicaciones móviles y 1.820 millones de móviles vendidos solo en el 2013, predominando los Smartphones. (Ranchal, 2014).

Basado en los datos anteriores, el propósito del presente estudio de investigación es desarrollar la codificación utilizando Android Studio y el lenguaje visual Java, bajo una plataforma de software libre, para una aplicación que administre los procesos en un móvil Smartphone, contribuyendo de esta manera en un ahorro considerable de la batería.

Adicionalmente se pretende subsanar el déficit energético que presentan hoy en día los dispositivos móviles por la cantidad de aplicaciones que se están ejecutando en línea o en un segundo plano, lo cual genera cierto malestar en los usuarios finales ya que limita hasta cierto punto su conectividad e interrelación con otras personas.

Si bien es cierto que prevalecen en el mercado productos de software que pueden ayudar al respecto, este es un software que compite en calidad y precio, con tecnología eminentemente mexicana, cuyo mercado meta, es un producto que está dirigido a todos los usuarios de teléfonos celulares utilizando sistema operativo Android con un costo unitario del producto de **\$50.00**.

MÉTODO

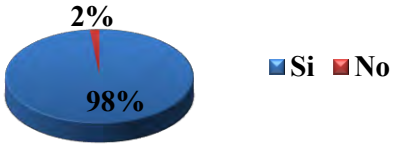
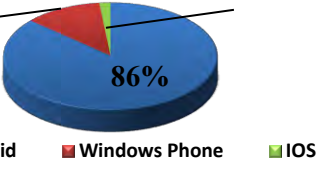
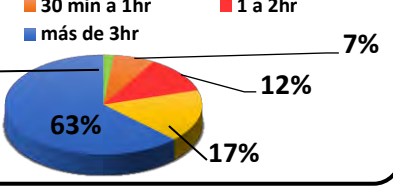
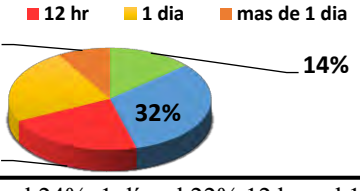
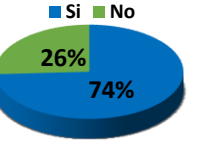
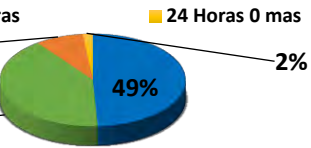
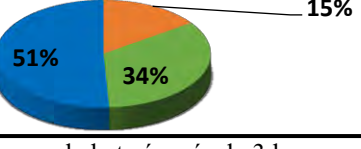
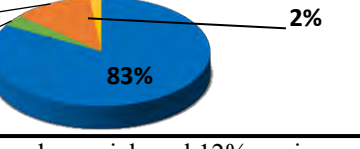
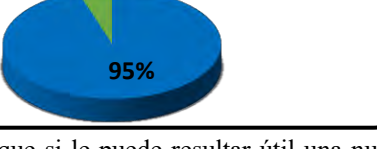
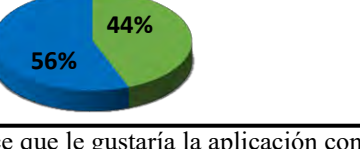
Investigación con paradigma Cuantitativo. Según Hernández Sampieri (2010), “usa la recolección de datos para probar hipótesis, con medición numérica y análisis estadístico, estableciendo patrones de comportamiento...”. Permittiéndonos conocer y analizar datos estadísticos del costo de batería celular, encuestando alumnos del Instituto Tecnológico Delicias. Midiendo la variable Independiente: “La implementación del administrador de procesos de aplicaciones CelBaTec en el Smartphone” y la variable dependiente: “mejora el desempeño para ahorrar batería en los dispositivos móviles con sistema operativo Android”.

Recopilación de la información.

Para recabar información pertinente al presente estudio, se utilizó el cuestionario autoadministrado en su aplicación, ya que de acuerdo con Hernández Sampieri (2010, p. 235), “se proporciona directamente a los participantes” o respondientes, en este caso los alumnos del Instituto Tecnológico de Delicias, quienes lo contestaron marcando las respuestas que ellos consideraron más pertinentes, evitando así, el sesgo de intermediarios.

Con ello, se agilizó la toma de decisiones sobre la pertinencia de desarrollar un software de aplicación que permita optimizar el rendimiento energético de los dispositivos celulares en para los estudiantes de nivel superior.

Llevándose a cabo el ejercicio estadístico con el fin de “obtener distribuciones de frecuencia y efectuar diversos cálculos estadísticos...”, (Arias Galicia, 2007, p. 204), de tal forma que se puedan sustentar los resultados obtenidos en esta investigación. En el análisis estadístico se utilizó PASW 18. Los resultados que se obtuvieron se muestran en el **Cuadro 1**.

<p>¿Cuenta usted con un Smartphone actualmente?</p>  <p>■ Si ■ No</p> <p>De una muestra total de 60 encuestados el 98% cuenta con un Smartphone y 2% no lo tienen.</p>	<p>¿Con que sistema operativo cuenta su Smartphone?</p>  <p>■ Android ■ Windows Phone ■ IOS</p> <p>El 86% de los usuarios cuentan con S.O. Android, 12% con Windows y 2% con IOS.</p>
<p>¿Cuánto tiempo usa su Smartphone a diario?</p>  <p>■ Menos de 30min ■ 30 min a 1hr ■ 1 a 2hr ■ 2 a 3hr ■ más de 3hr</p> <p>El 63% usa su celular más de 3 horas, el 17%, 2 hrs, 12%, 1 hr, 7%, 30 min., y 1% menos de 30 min.</p>	<p>¿Aproximadamente cuánto tiempo dura la batería de su Smartphone?</p>  <p>■ 3 hr ■ 10 hr ■ 12 hr ■ 1 día ■ mas de 1 día</p> <p>Al 32% le dura 2 hrs, al 24%, 1 día, al 22% 12 hrs, al 14%, 3 hrs y solo al 8% más de un día.</p>
<p>¿Sabía usted que su Smartphone ejecuta aplicaciones en segundo plano?</p>  <p>■ Si ■ No</p> <p>Un 74%, definieron que si lo sabían, pero un 26% reconocieron que no lo saben.</p>	<p>¿Cuánto tiempo dura la carga de su Smartphone conectado a internet?</p>  <p>■ Menos de 6 Horas ■ De 6 a 12 Horas ■ De 13 a 24 Horas ■ 24 Horas 0 mas</p> <p>Al 49% le dura menos de 6 hrs., el 41% dijo que de a 12 hrs., el 8%, dicen que de 13 a 24 hrs y solo el 2%, 24 hrs.</p>
<p>¿Por cuánto tiempo carga la batería de su Smartphone en promedio?</p>  <p>■ 1 Hora ■ 2 Horas ■ 3 Horas o Mas</p> <p>Un 51% reconoce cargar la batería más de 3 hrs., un 34% 2 hrs., y un 15% solo 1 hr.</p>	<p>¿Qué aplicaciones utiliza más durante el día?</p>  <p>■ Redes Sociales ■ Mensajería ■ Juegos ■ Navegadores</p> <p>Un 83% lo utiliza en redes sociales, el 12% en juegos, un 3% en mensajería y un 2% lo usa en navegadores.</p>
<p>¿Considera Ud., que le puede resultar útil una nueva aplicación para optimizar la batería de su Smartphone?</p>  <p>■ Si ■ No</p> <p>Un 95% reconoce que si le puede resultar útil una nueva aplicación para optimizar la batería, el 5% restante no lo considera así.</p>	<p>¿Cómo le gustaría que trabajara una aplicación así?</p>  <p>■ Automaticamente ■ Con Configuración Personalizada</p> <p>Un 56% reconoce que le gustaría la aplicación con configuración personalizada, y un 44% lo prefiere de forma automática.</p>

Cuadro 1. Resultados obtenidos del cuestionario aplicado a los estudiantes del Tecnológico Delicias.

MARCO TEÓRICO.

Los dispositivos móviles, indudablemente forman parte intrínseca hoy día, tal como si fueran una extensión “Pseudo-orgánica” más del ser humano, por el grado de tecnoddependencia hacia los mismos, pero... ¿qué es un dispositivo móvil?

Según Tardáguila (2009), define los dispositivos móviles como: “aquellos micro-ordenadores que son lo suficientemente ligeros como para ser transportados por una persona, y que disponen de la capacidad de batería suficiente como para poder funcionar de forma autónoma”. Aunque establece Santos (2014), que, “desde el punto de vista de hardware, y con la tecnología existente, los fabricantes no pueden hacer mucho para mejorar la duración de la batería de los equipos”. Por otra parte, Morillo Pozo (s.f.), estructura una definición de las características de los dispositivos móviles, divididos en “cuatro características que lo diferencian de otros dispositivos, las cuales son: Movilidad, Tamaño reducido, Comunicación inalámbrica e Interacción con las personas”.

Sistema Operativo.

“El sistema operativo proporciona todas las interfaces necesarias para desarrollar aplicaciones que accedan a las funciones del teléfono (como el GPS, las llamadas, la agenda, etc.) de una forma muy sencilla en un lenguaje de programación muy conocido como es Java.” (Nieto González, 2011). Android es un sistema operativo pensado para teléfonos móviles, al igual que iOS, Blackberry, Windows Phone, etc. Pero lo que hace totalmente distinto este sistema es que está basado en un núcleo de sistema operativo libre y multiplataforma llamado Linux.

Las aplicaciones para Android se programan en lenguaje Java y éstas se ejecutan en una máquina virtual llamada Dalvik, que es exclusiva para dicha plataforma.

“Mejorar el desarrollo y enriquecer la experiencia del usuario se convierte, por tanto, en la gran filosofía de Android y en su principal objetivo.” (Aranaz Tudela, 2009).

Baterías.

Antes de hablar acerca de las baterías de los dispositivos móviles tenemos que tener en cuenta que es una batería según Morillo Pozo (s.f.), “esencialmente, una batería es un recipiente de químicos que transmite electrones”. Al saber esto nos damos cuenta que el funcionamiento de una batería es por medio de reacciones químicas para producir la energía eléctrica. Para que suceda esta reacción se necesita que haya flujo de electrones de polo negativo al positivo.

Como dice César Tardáguila (2009), “un dispositivo tiene que disponer de una batería capaz de permitir que el celular trabaje de manera autónoma. Hoy nos encontramos con varios problemas con esto, ya que como crece la tecnología, el uso de las aplicaciones crece y el uso de la energía también”. Es por eso que se requiere cada vez más de una batería más potente, sin embargo, eso aumentaría el tamaño, el peso y hasta el costo. En la actualidad se utilizan baterías basadas en iones de litio, que son las que están en el mercado de los teléfonos móviles pero tiene un elevado precio. Por ello de acuerdo con Santos (2014), “alargar la duración de la pila queda en manos del usuario y del software. Esa es la cruda realidad. Por lo tanto le toca a usuario mismo decidir en qué se va a gastar ese precioso recurso”.

Memoria RAM en dispositivos móviles.

Johnson (2013), cita “La memoria RAM se usa para almacenar procesos que están en ejecución y requieren permanecer abiertos para un acceso más rápido”. Así como también una mayor fluidez en la ejecución de las aplicaciones de terceros.

Los dispositivos móviles Smartphone contienen una gran cantidad de memoria para satisfacer las demandas de las aplicaciones que el usuario requiera, sin embargo se debe considerar el incremento de la memoria principal el costo del dispositivo va a aumentar además del consumo de su batería, pero claro, todo depende del uso real que se le dé al dispositivo. En el mercado existe más de una aplicación de terceros que dan a conocer información al usuario sobre algunos de los procesos que se ejecutan en el Smartphone. Distintas investigaciones afirman que se tiene un mejor rendimiento y consumo de la batería si se tienen las aplicaciones de uso cotidiano precargadas en la memoria RAM en lugar de que ésta esté disponible para las demás aplicaciones.

RESULTADOS

Los resultados de esta investigación indican que en los alumnos encuestados basados en la extracción de una muestra de 60 estudiantes, mediante el cuestionario aplicado y estadísticos en PASW 18 mostraron que: 14% de los usuarios afirmó que su batería dura 3 horas, 32% afirman que 10 horas y solo un 8% estableció que dura más de un día. Dato interesante si se considera que hasta hace 2 años la batería tenía una duración de 3 a 5 días en activo. Este dato indica que la arquitectura del hardware se está desfasando con respecto al software e implica la necesidad de implementar un administrador de procesos para habilitar las aplicaciones más importantes e inhabilitar aquellas que no se están usando pero que demandan carga energética adicional. A través de este “Administrador de Procesos de aplicaciones”, se puede lograr una mejora en cuanto a rendimiento, en donde el usuario tendrá la capacidad de controlar los activity’s que no son indispensables para el sistema, activando automáticamente una ventana de alerta de forma automática e indicando que aplicaciones no son requeridas para suspenderlas de forma temporal hasta que sean de nuevo requeridas.

Esto permitió aportar evidencia suficiente a favor de la hipótesis aquí planteada, por lo que dicha hipótesis es aceptada. (Hernández Sampieri, 2010).

A continuación se presentan los resultados obtenidos al aplicar el software CelBaTec, en una muestra piloto de 10 usuarios de dispositivos celulares, en la figura 1.



Figura 1. Aplicación el software CelBaTec, en una muestra piloto de 10 usuarios.

CONCLUSIONES

A través del tiempo la evolución de los avances tecnológicos en materia de telecomunicaciones se ha incrementado de forma notable, particularmente, en el ámbito de la telefonía móvil, modernos Smartphone, que demandan grandes cantidades de energía por la cantidad de aplicaciones que en ellos se ejecutan y cuya consecuencia se manifiesta al disminuir el rendimiento de duración de la batería. Según Sanz de la Rica Mann (2008), “la conectividad inalámbrica crece a un ritmo muy veloz, sin embargo, aunque los móviles puedan estar en modo de espera y que sus baterías tarden días en agotarse, no pasa lo mismo con los dispositivos que trabajan con el estándar IEEE802.11”. De tal forma que, “su elevado consumo de batería es uno de los mayores problemas de esta tecnología. Por ello, es necesario introducir mecanismos que nos permitan el ahorro de batería y que esto se consiga sin necesidad de perder la calidad del servicio (QoS) que implica el mecanismo Power Save Mode (PSM), que define el estándar IEEE802.11”.

Por ende es importante desarrollar una aplicación de software para la optimización de aplicaciones en móviles con sistema Android, de tal manera que permita cerrar algunas de las aplicaciones que no estén en uso y poder mejorar el rendimiento y ciclo de vida de cada aplicación que se ejecuta en la memoria ram de dicho dispositivo.

Es fundamental que en la actualidad, los fabricantes retomen la importancia de desarrollar nuevos modelos de batería con mayor capacidad y durabilidad, y por supuesto, en base al concepto de arquitectura micro. Con capacidad de almacenamiento energético tratando de empatar el avance en la dualidad Hardware/Software para poner a ambos conceptos en un mismo nivel o por lo menos lograr que la diferenciación entre uno y otro, no sea tan evidente.

RECOMENDACIONES

La recomendación más importante en este estudio, es administrar las aplicaciones de su Smartphone mediante un software de aplicación desarrollado para tal efecto, ya que a pesar de la amplia gama de aplicaciones disponibles al alcance de la mayoría de los usuarios promedio en sus dispositivos móviles para optimizar su propio estilo de vida, el precio de la factura en términos de rendimiento energético en la actualidad es demasiado alto, obligando a los usuarios a la rutina y el hábito de recargar continuamente su dispositivo móvil para permanecer intercomunicado, pues la carga de las baterías no suele durar más allá de uno a dos días. Aunado a lo anterior, se debe considerar también que, el brillo de la pantalla es un factor crucial en el consumo de energía, por lo tanto, terminar con los recursos utilizados por aplicaciones innecesarias es una práctica bastante efectiva para aumentar el ahorro de la energía. Se ha avanzado en los modelos con procesadores potentes y pantallas con gran calidad de resolución, más no han innovado en cuanto a la duración de la energía en la batería que necesita un teléfono inteligente.

Actualmente existen alternativas para optimizar las aplicaciones, por ejemplo la plataforma de Google Play para sistema Android, pero al parecer no ha llegado a ser tan efectiva como se considera, máxime en versiones beta que aún se encuentran en periodos de prueba y que quizás no han llenado las expectativas del usuario.

Finalmente, para los investigadores, se propone la siguiente línea de investigación: “Como lograr una optimización en el diseño y arquitectura de las baterías para incrementar el rendimiento de los dispositivos móviles Smartphone”.

Indudablemente esto contribuiría a mejorar el bienestar social de todos los usuarios de telefonía celular.

Recuerde: “La educación cuesta pero...cuesta más la ignorancia”.

REFERENCIAS

1. Aranaz Tudela, J. (Enero de 2009). Desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles sobre la plataforma android de google. Obtenido de http://e-archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/6506/PFC_Jaime_Aranaz_Tudela_2010116132629.pdf?sequence=1
2. Arias Galicia, L. (2007). Metodología de la Investigación. 7ª. Edición. México: Editorial Trillas.
3. Balasubramian, N., Balasubramian A. & Venkataramani, A. (2009). Energy Consumption in Mobile Phones: A Measurement Study and Implications for Network Applications. 1, 7-8. Obtenido de <http://ciir-publications.cs.umass.edu/getpdf.php?id=904>
4. Hernández Sampieri, R. (2010). Metodología de la Investigación. 5ª. Edición. Chile: Mc Graw Hill.
5. Herraiz Antón, G. (2012). Android. Obtenido de Historia de la Informática: <http://histinf.blogs.upv.es/files/2012/12/ANDROID-Gabriel-Herraiz-Ant%C3%B3n.pdf>
6. Johnson, A. (2013). Programas para cerrar aplicaciones en Android. Obtenido de <http://faqsandroid.com/programas-para-cerrar-aplicaciones-en-android/>
7. Morillo Pozo, J. (s.f.). Introducción a los dispositivos móviles. Obtenido de [https://www.exabyteinformatica.com/uoc/Informatica/Tecnologia_y_desarrollo_en_dispositivos_moviles/Tecnologia_y_desarrollo_en_dispositivos_moviles_\(Modulo_2\).pdf](https://www.exabyteinformatica.com/uoc/Informatica/Tecnologia_y_desarrollo_en_dispositivos_moviles/Tecnologia_y_desarrollo_en_dispositivos_moviles_(Modulo_2).pdf)
8. Nieto González, A. (8 de Febrero de 2011). ¿Qué es Android? Obtenido de <http://www.xatakandroid.com/sistema-operativo/que-es-android>
9. Ranchal, J. (s.f.). Inicios, evolución y futuro del teléfono móvil. Obtenido de <http://www.muycanal.com/2014/01/31/futuro-del-telefono-movil>
10. Santos, M. (2014). Los mandamientos para que la batería de su celular dure más. Obtenido de <http://www.enter.co/especiales/innovacion/los-10-mandamientos-para-que-la-bateria-de-su-celular-dure-mas/>
11. Sanz de la Rica Mann, J. (2008). Estudio del consumo de baterías en dispositivos móviles. Obtenido de IEEE802.11: técnicas de ahorro, caracterización y evaluación. Obtenido de <http://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/4989/memoria.pdf>
12. Tardáguila Moro, C. (2009). Dispositivos Móviles y Multimedia. Obtenido de http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/9164/1/dispositivos_moviles_y_multimedia.pdf

Notas Biográficas

El **Dr. David Arnoldo Valtierra Angel** es Catedrático del Instituto Tecnológico de Delicias, en el estado de Chihuahua y actualmente pertenece al Departamento de Sistemas y Computación. Terminó sus estudios de Doctorado en Ciencias de la Educación con especialidad en Tecnología Educativa en la Universidad España Autónoma de Durango. Es conferencista e instructor certificado en impartición de cursos en diferentes áreas del conocimiento y ha publicado y participado en distintos foros de Investigación y congresos nacionales e internacionales.

El **Lic. Raúl Vázquez Tiscareño**, es Catedrático del Instituto Tecnológico de Delicias, en el estado de Chihuahua y actualmente es el Jefe del Departamento de sistemas y Computación de esta institución. Se desempeña como desarrollador de Sistemas computacionales comerciales y ha publicado y participado en distintos foros de Investigación y congresos internacionales.

La **MARH Leticia Lizárraga Velarde** es Catedrático del Instituto Tecnológico de Delicias, en el estado de Chihuahua y actualmente pertenece al Departamento de Sistemas y Computación y ha publicado y participado en distintos foros de Investigación y congresos nacionales e internacionales.

El **C. Cesar Ibarra Trejo** es estudiante del Instituto Tecnológico de Delicias, en el estado de Chihuahua y cursa la carrera de Ingeniería en Sistemas computacionales. Es desarrollador y actualmente lleva a cabo su Residencia Profesional en el área de sistemas en Chihuahua, Capital.

PROTOTIPO QHPC PARA LA APLICACIÓN DEL INTERNET DE LAS COSAS OPTIMIZANDO EL SERVICIO DE UN REFRIGERADOR INTELIGENTE, CON EL FIN DE MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS USUARIOS EN EL HOGAR

Dr. David Arnoldo Valtierra¹, C. Adriana Viezcas Herrera²,
C. Cesar Fernando Escajeda Lara³, C. Juan Antonio García Núñez⁴

Resumen: El uso creciente de dispositivos móviles en conjunto con el acceso a internet expansivo hace del Internet de las Cosas (IoT), una realidad. Esto permite acceder a todo tipo de información abriendo oportunidades a prototipos de “cosas interconectadas al internet”, obteniendo múltiples beneficios. Implementar IoT en un refrigerador electrodoméstico con el cual se tiene contacto diario impacta directamente, optimizando y mejorando la calidad de vida de los usuarios en el hogar. Según Mark (2015), “la utilidad para los fabricantes que implementen soluciones del IoT Industrial se basa en una mejor toma de decisión. Cuando los dispositivos están conectados, los datos que ellos generan pueden fluir a las aplicaciones de software que crean la información que los individuos pueden usar para tomar decisiones oportunas y efectivas”. Afirmando que, las decisiones estarán basadas en el conocimiento y la sabiduría, no en teoría o conjeturas. Mejores decisiones significa menos errores y menos desperdicio.

Palabras Clave: IoT, software, dispositivos móviles, refrigerador, calidad de vida.

INTRODUCCIÓN

El gran número de dispositivos que actualmente están conectados a la red y el hecho de que en su mayoría estén conformados por sistemas de cómputo y telefonía móvil es una limitante del aprovechamiento que se le podría dar a todo lo que el internet provee. Analizando este hecho, una de las maneras en las que se podría lograr un mejor uso sería a través de software y hardware que relacione cualquier aparato con el internet, aumentando de manera incommensurable su utilidad.

Aquí no se está hablando de una idea nueva. Según Barnes gerente Senior del segmento de máquinas y robots en Cisco Systems, citado por Mark (2015), describe a internet de las cosas, en lo sucesivo IoT (por la abreviación en Inglés de “internet of things”), como “... la conectividad inteligente de dispositivos inteligentes por la cual los objetos pueden detectarse el uno al otro y comunicarse, cambiando así cómo, dónde y quién toma las decisiones de nuestro mundo físico”. Ciertamente, el cambio implicado por una conectividad inteligente es significante, aunque no necesariamente se trate con dispositivos estrictamente considerados “inteligentes.”

Dándole un uso directo en la cocina, posiblemente el área de mayor importancia en el hogar, el impacto sería más significativo al aplicarse sobre un refrigerador ya que afectaría la economía y la alimentación entre otros factores que contribuyen a la calidad de vida. La propuesta es un sistema que, por ser lo apropiado, se llamará QHPC debido a la pregunta más frecuente al entrar a dicha habitación de convivio universal: ¿Qué hay para comer? Derivado de todo lo anterior se busca dar respuesta a las siguientes preguntas de investigación: ¿De qué manera eligen las personas los productos que ingresan al refrigerador? ¿Aplicar el IoT en el refrigerador cambia la manera en la que las personas eligen los alimentos que consumen? ¿Qué tanto influye el contenido del refrigerador en la economía del hogar? ¿Cuál es la influencia del internet de las cosas sobre la salud al tener uso de un refrigerador inteligente?

Identificación del Problema.

¿Cómo mejorar la calidad de vida de los usuarios en el hogar implementando el IoT en un electrodoméstico de uso diario tal como lo es el refrigerador?

¹ El Dr. David Arnoldo Valtierra Angel, es Catedrático del Instituto Tecnológico de Delicias, en el estado de Chihuahua y actualmente pertenece al Departamento de Sistemas y Computación. davaltierrez@yahoo.com.mx (autor correspondiente).

² La C. Adriana Viezcas Herrera, es alumna del Instituto Tecnológico de Delicias y actualmente cursa la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales. redreign2@gmail.com

³ El C. Cesar Fernando Escajeda Lara, es alumno del Instituto Tecnológico de Delicias y actualmente cursa la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales. cesar_escajeda1@outlook.com

⁴ El C. Juan Antonio García Núñez, es alumno del Instituto Tecnológico de Delicias y actualmente cursa la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales jantoniogn@gmail.com

Hipótesis.

Se propone una hipótesis causal ya que, según Hernández Sampieri (2010) “...estas hipótesis establecen relaciones de causa-efecto”. Es por eso que se basará en esta forma de hipótesis trabajando con variable tipo bivariada. Formulada de la siguiente manera:

La implementación de IoT en un refrigerador mejora el nivel en la calidad de vida de los usuarios.

Objetivo.

Determinar cómo puede mejorar el nivel de calidad de vida del usuario con un refrigerador que implementa IoT.

Justificación.

El propósito de la presente investigación es aprovechar al máximo las oportunidades que el Internet de las Cosas, o IoT, presenta, además de beneficiar múltiples aspectos de la vida de un usuario. Al crear un sistema que integre el IoT con las entradas y salidas de productos a un refrigerador, se espera ver resultados positivos en la calidad de vida. El sistema QHPC ofrecerá al usuario funciones tales como posibles recetas con el contenido del refrigerador, lista de productos próximamente perecederos, lista de contenido, y una lista de mandado basada en los datos recolectados.

Una vez desarrollada la aplicación móvil, las funciones del sistema QHPC aportarán al usuario la conveniencia de conocer el contenido de su refrigerador desde cualquier ubicación tan solo teniendo una conexión a internet. Además, estarán disponibles las listas que el usuario desee en cuanto a recetas y/o de compras. Con esta información, le es posible tomar decisiones en cuanto al tipo de alimentos, cantidad que consume, y los gastos que se generan. Se espera que los beneficios de tal información al usuario sean evidentes en la salud, economía, y tiempo—o, en otras palabras, la calidad de vida—del usuario.

Existen grandes cantidades de aplicaciones móviles y cada vez más se desarrollan tomando en cuenta IoT. La diferencia significativa entre la mayoría de estas aplicaciones y el sistema que se pretende crear es el propósito: mientras otras pretenden entretener o simplemente comunicar/conectar, el sistema QHPC se enfoca en beneficiar plenamente al usuario.

MÉTODO

Para la presente investigación se utilizó el paradigma cuantitativo ya que según Hernández Sampieri (2006, p. 5) “usar la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico para establecer patrones de comportamiento y probar teorías”

Esto con el fin de conocer y hacer el análisis de datos estadísticos acerca del implemento del Internet de las cosas proponiendo el desarrollo de un software que interactúe con el refrigerador teniendo así un conteo de los productos almacenados en él, checando fechas de caducidad para mejorar la calidad de vida de los usuarios.

Diseño de la investigación: Diseño experimental.

Se requieren dos grupos como mínimo para establecer comparaciones. Manipulando la variable independiente, para ver los efectos sobre la variable dependiente y su medición correspondiente y finalmente someter el proceso a la utilización de estadística inferencial para la toma de decisiones en términos de probabilidad lo que se da lugar a realizar generalizaciones a partir de las muestras que se obtengan.

De esta manera según Hernández Sampieri (2006 p. 161) se puede obtener una “situación de control en la cual se manipulan de manera intencional una o más variables independientes (causas) para analizar las consecuencias de tal manipulación sobre una o más variables dependientes (efectos)”.

Recopilación de la información.

Para recabar información pertinente al presente estudio, El instrumento que se ha empleado en esta investigación ha sido una **encuesta** sobre enfoques del Internet de las cosas implementado en un refrigerador para sacar un muestreo de cierta población específicamente para esta investigación y que han sido validados con un objetivo específico de la misma.

Cada uno de los 10 ítems va acompañado de una escala y se publicó con cuatro valores siendo nulo el valor más bajo y alto el valor superior. A continuación se muestran parte de las gráficas con los resultados que se obtuvieron:

1. ¿Cree usted que en un futuro cercano (menos de ocho años) la mayoría de los aparatos del hogar formen parte de IoT? *

Número de participantes: 35

16 (45.7%): a. Muy posible

17 (48.6%): b. posible

2 (5.7%): c. Poco posible

- (0.0%): d. Imposible

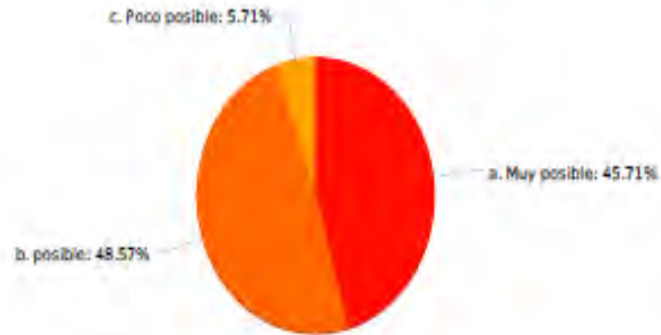


Figura 1. Futuro del Internet de las Cosas.

3. ¿Considera que el uso de estos aparatos que incorporan IoT disminuyan los costos de la cocina? *

Número de participantes: 35

2 (5.7%): a. Mucho

21 (60.0%): b. Medianamente

10 (28.6%): c. Poco

2 (5.7%): d. Para nada



Figura 2. Disminución de costos por el Internet de las Cosas.

4. ¿Considera que el uso de estos aparatos que incorporan IoT puedan afectar de manera positiva la salud del usuario? *

Número de participantes: 35

8 (22.9%): a. Mucho

19 (54.3%): b. Medianamente

4 (11.4%): c. Poco

4 (11.4%): d. Para nada



Figura 3. Impacto en la salud por el Internet de las Cosas.

6. Tomando en cuenta sus respuestas anteriores, ¿estaría dispuesto a usar un refrigerador inteligente? *

Número de participantes: 35

33 (94.3%): si

2 (5.7%): no



Figura 4. Uso de un refrigerador inteligente basado en el Internet de las Cosas.

MARCO TEÓRICO.

El término “Internet de las Cosas fue inventado en 1999 por Kevin Ashton un investigador británico que por aquellos años trabajaba en el Massachusetts Institute of Technology (MIT) como cofundador y director ejecutivo del Centro de Auto-ID desarrollando un sistemas de sensores e identificadores de radio frecuencia (RFID)” (Maroto, 2016).

Según un reciente estudio por parte de la compañía Zebra Technologies Corporation en el año 2012, el 15% de organizaciones a nivel mundial han implementado IoT en sus instalaciones, 53% tienen planeado una solución IoT en los próximos 2 años, y un 14% en los próximos 2-5 años (E-Logística, 2012). Con el impulso hacia soluciones de IoT que cumplan con las demandas empresariales, en Latinoamérica se busca obtener beneficios que incluyen evitar pérdidas, mejorar los procesos y visibilidad en la cadena de suministro. El estudio, realizado por Forrester Consulting, tomó en cuenta ejecutivos de 646 empresas que representan a 11 países en industrias variadas (“Crece la demanda”, 2012).

Debido al tiempo ya transcurrido, las estadísticas positivamente fundadas, y el nivel mundial al que se llevó a cabo el estudio, bien se puede afirmar que ahora la implementación de IoT está en todas partes y en numerosas formas.

Implementación en la Industria

Debido a las capacidades de aplicaciones de software para procesar datos, es posible la implementación de IoT en la industria. Aquí el procesamiento de datos crudos e información sobre procesos de manufactura se beneficia de la conexión a internet la cual actualmente es la manera más práctica de trabajar.

Posiblemente el área de mayor impacto ya que según Mark (2015) menciona que a manera de predicción "... será un cambio drástico que reconfigurará fundamentalmente la industria. Es llamada la próxima Revolución Industrial." Y no solo eso, también afirma que esta revolución sería potenciada "... por Internet y las aplicaciones de software permitidas en la Web, capaces de procesar corrientes de datos de manufactura".

Implementación en el Hogar

Entre las numerosas aplicaciones actuales y futuras para la IoT, existen algunas que son tanto prácticas como realistas. Son posibles las órdenes automáticas de alimentos y otros artículos para el hogar, seguimiento automático de hábitos de ejercicio, comunicación doctor-paciente de información de salud.

Según Bosquiazzo (2015), "el IoT nos relaciona cotidianamente con los productos, dándonos información con el fin de tomar decisiones domésticas, un refrigerador dándonos avisos de la necesidad reponer determinados alimentos, o bien decisiones relacionadas a la salud, el uso de las fitband o relojes inteligentes...".

IMPACTO

Social, Económico y Ambiental.

En lo referente a la sociedad Cuzme (2015) menciona que "las enormes ventajas deben ser consideradas en primer lugar en la prevención y fácil control, teniendo un impacto fundamental en nuestro sistema social, y en segundo lugar en caso de accidentes y la necesidad de diagnóstico ad hoc." Actualmente se empieza a hablar de IoE ("Internet of Everything") para referirse al internet de todo. El conocimiento y las posibilidades que ofrece la red serán ubicuos." Mckinsey (2016) asegura que "... tendrá un impacto económico de 19 billones de dólares a nivel mundial". De acuerdo a BBVAOpen4U (2015) las aplicaciones son vastas y van desde "Control de contaminación del aire y mejora del transporte público...", pasando por "Alerta de incendios forestales...". También añade el "Desarrollo de una Agricultura Inteligente..." pasa por bastantes temas más y termina en la "Gestión de la recogida de basuras". Es notable que IoT es bastante capaz de significar un cambio en el medio ambiente.

RESULTADOS

Los resultados de esta investigación indican que en los alumnos encuestados para la primera pregunta de la encuesta respecto a saber cuáles eran las expectativas acerca de si en un futuro próximo el IoT sería más cercano a la sociedad, solo el 5.71% lo consideran algo poco posible, mientras que el 94.3% lo visualiza con bastantes posibilidades de implementarse, esto indica, al menos en el universo de los encuestados, que las personas se están preparando para el enorme impacto social, económico, etc. que algo como IoT, ya está provocando.

Se usó una serie de preguntas, aunque no todas incluidas por cuestiones de espacio, pero específicamente en la 3, para crear una noción de que tanto consideran los encuestados que puede cambiarles la vida el usar algún aparato de la cocina que cuente con IoT en cuanto a costos se refiere el 60% considera que se disminuirían medianamente contra un 28.6 % que lo considera poco. Una de estas preguntas se refiere a si el usuario mejoraría su salud mediante IoT a la cual la mayoría contestaron que medianamente con un 54.3%. De aquí es de donde se dice que la incorporación de IoT puede mejorar la calidad de vida ya que la salud es el factor más importante en los usuarios de las IoT.

Finalmente en la pregunta número 10, un 94.3%, si estaría dispuesto a utilizar un refrigerador inteligente en su hogar, contra un 5.7 que no lo contempla así. Por lo tanto, estadísticamente hablando, **se aporta evidencia a favor de la hipótesis aquí planteada**, para continuar con el proyecto de este prototipo, se pretende recabar información sobre el uso del internet en el hogar enfocado en aquellos aparatos con posibilidad de implementar IoT, asimismo desarrollar un sistema que incorpore un refrigerador con una conexión a internet, y predecir mediante el sistema relacionado con IoT, aquellos alimentos próximamente percederos, también se contempla crear una lista de mandado en base al contenido y la frecuencia de consumo de alimentos del refrigerador, con estos datos el siguiente paso es crear prototipo de refrigerador inteligente disponible a pruebas en el hogar y monitorear la entrada y salida de alimentos de un refrigerador sin IoT, para comparar resultados obtenidos.

CONCLUSIONES

El acceso a internet desde dispositivos móviles permite una cantidad aparentemente infinita de funciones al usuario. Entre estas, se encuentran funciones en relación con el control de aparatos.

Sin embargo, a pesar de que hoy se habla con frecuencia sobre este concepto, según la consultora IDC, hay 200 mil millones de “cosas” o dispositivos que podrían conectarse en la actualidad, aunque solo el 7% está conectado (Bosquiazzo, 2015). Dato estadístico interesante, considerando que viene a cambiar el paradigma con el que los usuarios de los electrodomésticos comúnmente interactúan, pues deja de ser un complemento simplemente utilitario en el hogar, para convertirse en una entidad inteligente, capaz de ayudar al usuario en la mejor toma de decisiones para mejorar su estilo y calidad de vida.

Por lo tanto “investigaciones disponibles estiman que en el año 2020 existirán cerca de 50 mil millones de dispositivos conectados en el mundo, es decir, 6 dispositivos por persona. Se estima que en este inmenso mercado, en esos años, se venderá 1 millón de IoT devices por hora”. (Bosquiazzo, 2015). Ver **figura 5**.

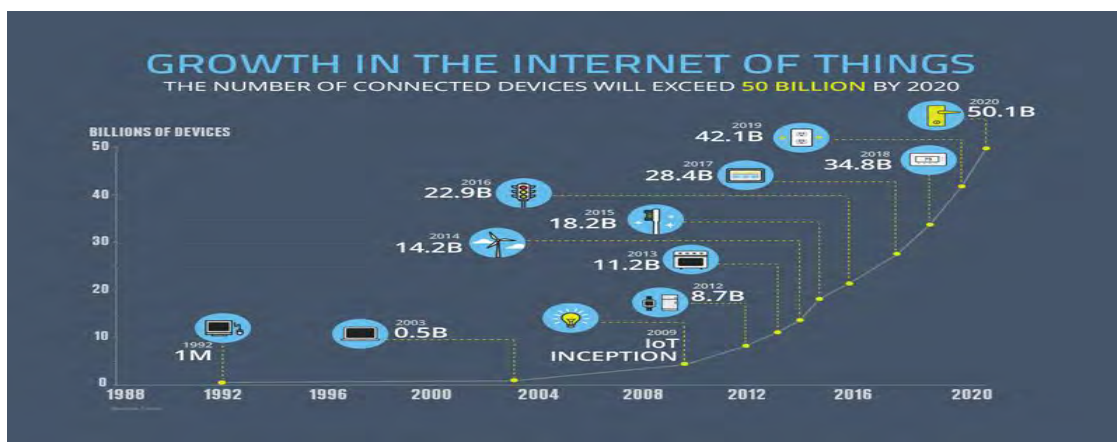


Figura 5. Crecimiento del Internet de las Cosas. Fuente: © 2016 World Economic Forum.

RECOMENDACIONES

La recomendación en este estudio, es considerar que el IoT, ya está presente y puede mejorar la calidad de vida de todos aquellos usuarios que dispongan de esta tecnología en el hogar. Hay que “romper” con viejos paradigmas que vienen acompañados del temor a lo nuevo e innovador, así como la resistencia al cambio. En la gráfica anterior podemos notar cómo ha ido evolucionando el uso que le damos a Internet conforme evoluciona también la tecnología. En 1992, por ejemplo, nos conectábamos a través de ordenadores de escritorios.

Diez años después, ya utilizábamos computadoras portátiles. A 20 años del recorrido, más aparatos de uso diario fueron uniéndose al uso del Internet; en esta ocasión los relojes inteligentes y los refrigeradores.

Para 2020 se estima que, incluso los conectores de la luz y las puertas de nuestro hogar sean parte de esta revolución digital. (Jiménez, 2016).

Finalmente, para los investigadores y público en general, se propone la siguiente línea de investigación: “Como producir e implementar tecnología mexicana basada en el internet de las cosas”.

Recuerde: “La educación cuesta pero...cuesta más la ignorancia”.

REFERENCIAS

- 1) BBVAOpen4U (2015, Marzo 18) ¿Cómo mejora nuestra vida el Internet de las Cosas? Siete aplicaciones prácticas. Consultado el 11 de Mayo, 2016, en: <http://www.bbvaopen4u.com/es/actualidad/como-mejora-nuestra-vida-el-internet-de-las-cosas-siete-aplicaciones-practicas>
- 2) Bosquiazzo, F. (2015). ¿Por qué hoy es el momento para implementar la internet de las cosas? Consultado en: <http://tecno.americaeconomia.com/opinion/por-que-hoy-es-el-momento-para-implementar-la-internet-de-las-cosas>
- 3) Cuzme Rodríguez, F. G. (2015). El Internet de las Cosas y las Consideraciones de Seguridad (Tesis de maestría no publicada). Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Consultado en: <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/8492/INTERNET%20DE%20LAS%20COSAS%20TESIS%20Y%20CONSIDERACIONES%20DE%20SEGURIDAD%20-%20FINAL.pdf?sequence=1>
- 4) E-Logística (2012, Octubre 19). Crece la demanda de la tecnología Internet de las Cosas. Revista Énfasis Logística México. Consultado en Mayo 6 del 2016, en: <http://www.logisticamx.enfasis.com/notas/65344-crece-la-demanda-la-tecnologia-rfid>
- 5) Jiménez, R. (2016). ¿Por qué es tan importante el Internet de las Cosas? Obtenido de: <http://www.espacios.media/por-que-es-tan-importante-el-internet-de-las-cosas/>

- 6) Mark, A. (2015 Septiembre 28). Siete cosas sobre el Internet de las Cosas y la Industria 4.0. Revisado en Mayo 11, 2016, en: <http://www.mms-mexico.com/articles/siete-cosas-sobre-el-internet-de-las-cosas-y-la-industria-4-0->
- 7) Maroto, F. (2016, Mayo 15). Introducción a la Internet de las Cosas [Web log post]. Revisado Mayo 4, 2016, desde <https://pacomaroto.wordpress.com/about/introduccion-a-la-internet-de-las-cosas/>
- 8) McKinsey. (2014, Abril 20). Internet de las Cosas, dinamizador de los negocios. Forbes México. Revisado Mayo 18, 2016, desde <http://www.forbes.com.mx/internet-de-las-cosas-dinamizador-de-los-negocios/>

Notas Biográficas

El **Dr. David Arnoldo Valtierra Angel** es Catedrático del Instituto Tecnológico de Delicias, en el estado de Chihuahua y actualmente pertenece al Departamento de Sistemas y Computación. Terminó sus estudios de Doctorado en Ciencias de la Educación con especialidad en Tecnología Educativa en la Universidad España Autónoma de Durango. Es conferencista e instructor certificado en impartición de cursos en diferentes áreas del conocimiento y ha publicado y participado en distintos foros de Investigación y congresos nacionales e internacionales.

La C. Adriana Viezas Herrera, El C. Cesar Fernando Escajeda Lara y El C. Juan Antonio García Núñez, son alumnos del Instituto Tecnológico de Delicias, en el estado de Chihuahua y actualmente cursan la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales.

ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DE LAS CARACTERÍSTICAS SOCIOCULTURALES, LA DIVERSIDAD Y EL DÉFICIT DE VALORES Y ACTITUDES DE LOS ALUMNOS DE NIVEL MEDIO SUPERIOR: CASO CETIS 87

Dr. David Arnoldo Valtierra¹, MATI. Victorina Fierro Villareal²,
Cand. Gdo. Dr. Julio Cesar Chavarría Ortiz³, Ing. Jaime Gregorio Díaz Gómez⁴.

Resumen: Este estudio muestra un porcentaje estudiantil del CETis 87, institución educativa de nivel medio superior, que presenta patrones de conducta no aptos para su sano desarrollo y rendimiento académico adoptando actividades como violencia escolar, bullying, consumo de bebidas alcohólicas, e incluso detección de adolescentes consumiendo drogas o fumando discrecionalmente en el plantel. Llevan una vida sexualmente activa sin responsabilidad, con embarazos no deseados. Es importante implementar medidas preventivas y correctivas pertinentes, y evitar un modelo de imitación por otro sector importante de estudiantes. Respetando la diversidad y su reinserción e inclusión en el contexto escolar. Se utilizó un cuestionario con una muestra piloto de 60 encuestados de una población de 1022 estudiantes, con promedio de edad de 16 años, destacando un 48.3% que reconocen tratar con personas que son mala influencia en su desarrollo personal; adicionalmente 58.3%, afirman conocer a condiscipulos que consumen sustancias toxicas en las instalaciones del plantel.

Palabras Clave: Adolescentes, valores, bullying, alcohol, violencia escolar.

INTRODUCCIÓN

Este estudio diagnóstico de la Práctica Educativa del Contexto escolar, se lleva a cabo en el Centro de Estudios Tecnológicos Industrial y de Servicios No. 87, en lo sucesivo CETis 87 y se basa en los valores, actitudes y la adopción de roles y patrones de conducta que desarrollan los estudiantes en diversidad de grupos, donde su integración social suele ser diferente para ser aceptados al núcleo en el que se desenvuelven. Tiene como propósito general implementar medidas preventivas o correctivas, acerca de conductas negativas e influencia que manifiestan los jóvenes en instituciones de educación media superior, **situación extrapolable a diversas instituciones educativas del país**. Particularmente se detecta un número relativo de estudiantes en el CETis 87, que adolecen de una formación fundamentada en valores, por violencia intrafamiliar en su hogar o la influencia de su contexto social.

Suelen presentar ciertos rasgos de agresión hacia su entorno social, académico y familiar. Algunos de ellos ejercen o son víctimas del Bullying y poseen inclinaciones que fomentan la violencia escolar. Son adolescentes que por su edad tienden a ser más susceptibles a la adopción de patrones de conducta o hábitos no favorables para su sano crecimiento y desarrollo, imitando actitudes negativas de su círculo de amistades.

Según Barrientos (2015), “el número de menores infractores procesados y/o sentenciados por delitos graves, se incrementó en un 135% en los últimos 4 años” de hecho se afirma que “...los menores están siendo reclutados, el 90% de los muchachos, están por delitos de alto impacto, extorsión, homicidios, secuestros, robo agravado; y delitos contra la salud. No están ahí porque se robaron un dulce”. Para este estudio, se propone una investigación de tipo cuantitativa con un diseño cuasiexperimental, bajo una técnica de observación cuantitativa, realizándose una recolección de datos a partir de un cuestionario autoadministrado, así como el análisis estadístico de los mismos, manipulándose en la hipótesis variable dependiente e independiente para evaluar los resultados obtenidos.

Derivado de lo anterior, la intencionalidad es responder las siguientes preguntas de investigación: ¿Qué tipo de conductas negativas adoptan más los adolescentes? ¿Por qué consumen sustancias toxicas que dañan su integridad física y moral? ¿Cómo mejorar el contexto social y académico de los adolescentes? ¿Tienen comunicación directa y franca con los padres de familia acerca de cualquier tema?

¹ El Dr. David Arnoldo Valtierra Angel, es Catedrático del Instituto Tecnológico de Delicias, en el estado de Chihuahua y actualmente pertenece al Departamento de Sistemas y Computación. davaltierrez@yahoo.com.mx (autor correspondiente).

² La MATI. Victorina Fierro Villareal, es Catedrático del Cetis 87 de ciudad Delicias, en el estado de Chihuahua y actualmente pertenece a la academia de Soporte y Equipo de Cómputo de esta institución. vickyferro97@hotmail.com

³ Cand. Gdo. Dr. Julio Cesar Chavarría Ortiz, es Catedrático del Instituto Tecnológico de Delicias, en el estado de Chihuahua y actualmente es el Subdirector académico de esta institución. Julioito2003@hotmail.com

⁴ Ing. Jaime Gregorio Díaz Gómez, es Catedrático del Cetis 87 de ciudad Delicias, en el estado de Chihuahua y actualmente pertenece a la academia de Mantenimiento de esta institución. Jgdiazgomez87@hotmail.com

Identificación del Problema.

¿Cómo evitar que la falta de valores e influencia de patrones de conducta negativos en estudiantes del CETis 87, promuevan la violencia escolar, el bullying y otras conductas antisociales, convirtiéndolos en delincuentes juveniles?

Hipótesis.

Incrementar la aplicación de valores con una adecuada comunicación de maestros y Padres de familia, disminuye la posibilidad de que los adolescentes, estudiantes de nivel medio superior se conviertan en delincuentes juveniles.

Objetivo.

Diagnosticar e identificar los patrones de conducta negativos, falta de valores y comunicación e influencia en el contexto escolar de los jóvenes de educación media superior adoptando medidas preventivas y correctivas para que no sean promovidas y se conviertan en modelo de imitación por otro sector importante de la población estudiantil.

Justificación.

Este estudio tiene como finalidad, lograr el rescate y la inclusión de todos aquellos jóvenes estudiantes menores de edad, con problemas para terminar satisfactoriamente sus estudios por los malos hábitos y patrones de conducta irregular que llegan a presentar en su contexto escolar.

Basado en el respeto a la diversidad y diferentes formas de pensar; si bien la mayoría de instituciones del país presentan este fenómeno social, **no se trata de descubrir el hilo negro del problema**, sino de **aportar soluciones**.

Los adolescentes adoptan patrones y roles de conducta que van en detrimento de su formación integral y cuya situación actual es extrapolable a prácticamente la mayoría de las instituciones de nivel medio superior en el país, en donde debido a las características propias de su edad y falta de madurez, son influenciados y susceptibles de cambios radicales en su personalidad, encauzándolos hacia la práctica de actividades antisociales como la violencia escolar, el bullying y el consumo de bebidas alcohólicas o drogas, aunado a actividades de carácter sexual con embarazos no deseados, entre otros factores.

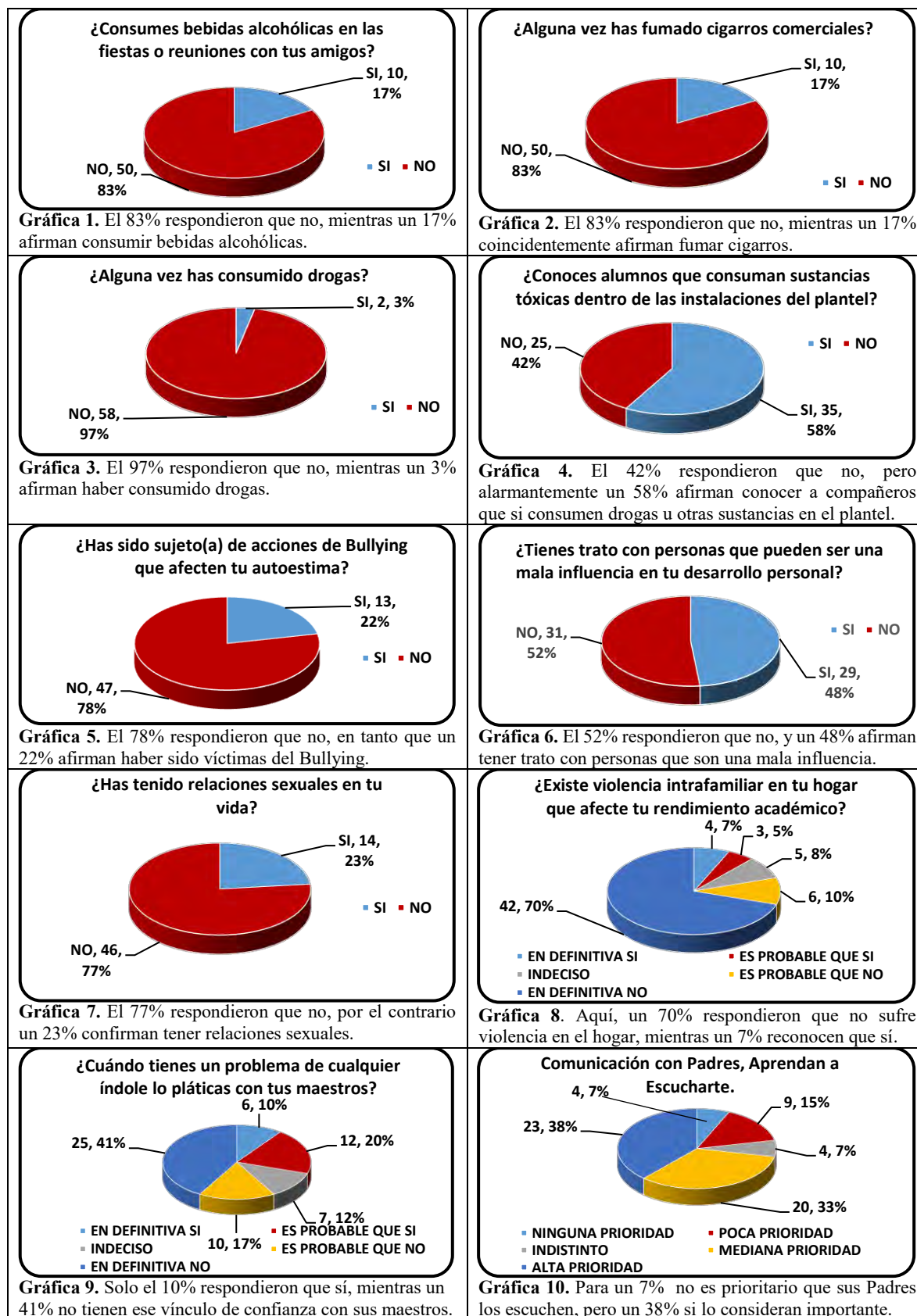
MÉTODO

Investigación Cuantitativa. De acuerdo con Hernández Sampieri (2010), “se basa en la medición de datos crudos, probando hipótesis y estableciendo patrones de comportamiento y análisis estadístico para probar teorías”, asociándolo con el concepto de patrón cultural según Colby (1996) citado por Hernández Sampieri (2010, pág. 10), con la premisa de que toda cultura, en este caso los estudiantes mexicanos, tienen un modo único para entender situaciones y eventos, que los proyecta a ser más susceptibles de la violencia intraescolar y la adopción de patrones de conducta no aptos para su sano crecimiento y desarrollo, imitando actitudes negativas de su contexto. Obteniendo datos estadísticos y midiendo la hipótesis, ya que de acuerdo a Arias Galicia (2007, p. 269), el investigador “para confirmar las hipótesis formuladas, requiere contar con una serie de datos, cuyo estudio puede llegar a operaciones lógicas, que permiten adecuar el conocimiento a los hechos”.

Recopilación de la información.

El instrumento de recolección de datos fue el cuestionario “Autoadministrado”. Según Hernández Sampieri (2010, p. 235), “se proporciona directamente a los participantes”, en este caso alumnos del CETis 87. Para que lo contestaran marcando las respuestas que consideran pertinentes, sin intermediarios. Este instrumento, según Salkind (1999), es “...un conjunto de preguntas estructuradas y enfocadas que se contestan y ahorran tiempo porque permiten a individuos llenarlos sin ayuda o intervención directa del investigador”, atendiendo a la premisa de que, “debe permitir responder a los objetivos y probar las variables de la hipótesis”. (Bernal Torres, 2006, p. 178). En el **CETis 87**, actualmente existe una población de **1022 alumnos**, por lo tanto según recomendación de Hernández Sampieri (2006, p. 306), es posible “que cuando la muestra sea de 300 o más, se puede llevar a cabo la prueba piloto con 30 o 60 personas...”. Por ello, se permitió la aplicación a una muestra aleatoria de 60 alumnos de diferentes semestres y especialidades de Programación, Ofimática, Contabilidad, Mantenimiento Industrial y Soporte y Mantenimiento de Equipo de Cómputo, de los cuales **32 son mujeres y 28 son hombres**. Evaluándose 27 Ítems.

Para el análisis estadístico se utilizó PASW 18. Determinándose **los Estadísticos Descriptivos de media, moda, los valores mínimo y máximo**. Parte de los resultados obtenidos en el cuestionario se muestran en el **Cuadro 1**.



Cuadro 1. Resultados obtenidos del cuestionario aplicado a los estudiantes del Tecnológico Delicias.

MARCO TEÓRICO

Según Vásquez González (2003), “la adolescencia es una etapa en la vida de las personas caracterizada por la búsqueda de la propia identidad e implica adquirir independencia emocional y personal frente a los padres, impregnando a la mayoría de sus acciones un halo de rebeldía e incompreensión frente a los adultos”, por lo tanto, se consolida como una constante en busca de la definición de su propia personalidad y autonomía, cuya característica son los cambios frecuentes de los estados de ánimo, cierta connotación de bipolaridad y sensibilidad extremas, con cambios emocionales radicales que van de las alegrías a la tristeza repentina y viceversa, sin causa aparente.

Suelen “jugar con el Scort”, ya que por un lado están conscientes de la implicación que tiene realizar ciertas actividades que van en contra de las reglas y normas sociales y legales y por el otro también tienen plena conciencia de que por su calidad de minoría de edad, no pueden ser procesados o juzgados por un delito cometido como procede, cuando se es un adulto.

De esta manera, según Cruz y Cruz (2007), “difícil es todavía afirmar lo que debe entenderse por "menor infractor". Jurídicamente, el menor carece de capacidad de ejercicio; misma que adquirirá en el caso de la legislación mexicana, a los 18 años, convirtiéndose asimismo en imputable, y por tanto, en agente de la comisión de ilícitos”.

Consecuentemente, agrega el mismo que, “es por ello que hasta antes de adquirir la mayoría de edad, la doctrina moderna coincide en señalar que el menor no puede considerarse como sujeto activo de un delito”.

Sikorski (1996) citado por Palacios & Andrade (2007), “señala que el bajo desempeño académico y el fracaso escolar son considerados elementos en donde se observa una gran pérdida de potencial, por lo que se les supone como un riesgo debido a las consecuencias adversas en el desarrollo de la vida”, esto puede afectar el desarrollo de los adolescentes, “especialmente en áreas con las cuales se relaciona como es la salud física y mental, desórdenes de conducta, el embarazo adolescente, el consumo de sustancias adictivas, la delincuencia y el desempleo”.

Por otra parte y de acuerdo con Palacios & Andrade (2007), “los problemas escolares, como el fracaso escolar, más que un evento específico, constituyen un proceso; es decir, un adolescente que inicia el consumo de sustancias, a la vez puede tener su primera relación sexual o quebrantar la ley”, por lo tanto es lamentable que haya indicadores que demuestran que, “son los mismos adolescentes los que consumen drogas, y los que tienen actividad sexual precoz, los que presentan conductas sociales desviadas y los que tienen bajo rendimiento académico”, citando a (Donovan y Jessor, 1985; Florenzano 1998). Para Diego et al. (2003), citados por Palacios & Andrade (2007), encontraron que “un mayor compromiso escolar y un mayor logro académico en los adolescentes son factores protectores del consumo de sustancias adictivas y señalan que los adolescentes con bajo promedio escolar, tienen mayor probabilidad de consumir tabaco, alcohol, marihuana y cocaína”.

Agrega Vásquez González (2003), “en la actualidad, nuestra sociedad se caracteriza por una falta de valores humanos, éticos y religiosos, en los que prima el individualismo personal sobre la colectividad. Al menor, para un adecuado desarrollo de su personalidad, se le deben inculcar valores como: la solidaridad, la generosidad, la humanidad, la tolerancia, la compasión, el sentido de autocritica, la empatía, etc. Muchos padres no se preocupan ya de enseñar a sus hijos reglas y principios sólidos”. Aunque cabe destacar que según Musitu Ochoa (2002), define que “si la causa a la que se apela es la carencia de valores éticos y morales, en los adolescentes, soluciones tales como poner un listado en la pared del aula con varios principios éticos no va a suponer que los alumnos, automáticamente, acepten y asimilen estos principios”. Hay quienes incluso, en nuestra sociedad actual afirman que los valores de antaño ya se perdieron.

Sin embargo en palabras de los autores de este estudio diagnóstico, **los valores no se han perdido, están ahí, en la conciencia de todo ser humano, solo hay que rescatarlos y ponerlos de nuevo en práctica socialmente.**

IMPACTO SOCIAL Y ACADÉMICO

Este estudio diagnóstico tiene como propósito rescatar a los adolescentes cuyas conductas ponen en riesgo su estabilidad y permanencia en el CETis 87, buscando un impacto social y académico que mejore los niveles de eficiencia terminal en la institución, en virtud de que se está tratando de resolver una problemática que actualmente afecta a la sociedad en general, particularmente jóvenes adolescentes menores de edad, cuya característica es la falta de interés en la superación académica y personal, la apatía hacia la escuela, la falta de compromiso y responsabilidad en sus quehaceres académicos así como la adopción de roles y conductas que tienden a denigrar la integridad del ser humano en todos los aspectos.

RESULTADOS

En este estudio de investigación fue posible identificar cuáles son las causas que motivan patrones de conducta negativa en nuestros alumnos. En este sentido un dato desfavorable del presente estudio, es que se pudo comprobar que hay un déficit de atención y comunicación por parte de Maestros y Padres de familia con alumnos problema detectados, a través de un resultado estadístico interesante, tomando en cuenta que un 41% no tienen ese vínculo de confianza con sus maestros y en lo que refiere a sus padres para un 38% sí es importante este factor ya que consideran que es determinante en su correcta formación, incluso para un 28% de estos estudiantes es fundamental más tiempo y atención de calidad por parte de sus padres, ya que no hay que olvidar que un 48% afirman tener trato con personas que son una mala influencia, y por ejemplo, derivado de ello, no podemos omitir que un 3% afirman consumir drogas, e incluso 58.3%, afirman conocer a condiscípulos que consumen sustancias tóxicas en las instalaciones del plantel.

En consecuencia es necesario implementar programas de atención estudiantil convocando a una participación más activa de Autoridades académicas, Maestros y Padres de familia e implementar la propuesta de nuevas estrategias académicas para reducir el impacto negativo que aportan alumnos involucrados en diferentes actividades no aptas para la formación y desarrollo personal y de esta manera lograr que los alumnos problema, objeto de este estudio, superen esta situación e incorporarlos más activamente en programas de actividades sanas, académicas, deportivas y culturales. El proceso del análisis y diagnóstico de la Práctica Educativa del Contexto en el CETis 87, permitió aportar evidencia suficiente a favor de la hipótesis aquí planteada, por lo que dicha **hipótesis es aceptada**.

CONCLUSIONES

establece Cruz y Cruz (2007) que, “los menores por su inmadurez e inexperiencia, lógicas en quien está todavía en proceso formativo, son mucho más susceptibles a factores externos y opera en ellos, cuando supuestamente cometen ilícitos, un claro determinismo; de tal suerte, que la base del tratamiento para los menores infractores debe ser la educación”, ya que de otra manera, agrega que “sin adherirnos a los postulados de la escuela positivista, consideramos que los menores, más que infractores o delincuentes, son un síntoma de la existencia de fallas más graves en la estructura social, en especial dentro de la familia y el proceso educativo”.

Finalmente como ya se mencionó en este estudio, la mayoría de los jóvenes de hoy, tienen, largos momentos de ocio y libertad, que a veces suelen confundir con “libertinaje” y de este tiempo, pocos son los que lo transforman en una actividad productiva, ya que existe una marcada tendencia a modelar actitudes negativas, en este sentido según Defez Cerezo, C. (s.f.), “los factores ambientales y hábitos de los adolescentes; sus formas de ocio (Tv, Videojuegos, Internet) pueden fomentar la violencia y la agresividad, la incomunicación y la pérdida de relaciones sociales”, en donde, “el consumismo o la diversión van desplazando al esfuerzo”. Agregando que, “hay una tendencia creciente al consumo de drogas entre los jóvenes, quienes empiezan a beber de forma importante con una media de 13 años y; a los 15 ya consumen cocaína”.

RECOMENDACIONES

Una de las recomendaciones más importantes sin duda es hacer una invitación a los padres de familia para que amplíen los canales de comunicación con sus hijos y extremen los cuidados con los menores de edad o adolescentes prestándoles más atención en su desarrollo y crecimiento personal. No hay que olvidar que se encuentran en una etapa demasiado vulnerable, en donde aún no tienen definida su propia personalidad o un proyecto de vida claro, aunado a constantes cambios emocionales y actitudinales.

De acuerdo a Defez Cerezo, C. (s.f.), “el menor, adolescente o joven se forma atendiendo a los ‘inputs’ que recibe, tanto de su entorno familiar, en la escuela, por sus amigos y por otros aspectos ambientales y hábitos. Muchas de estas circunstancias pueden convertirse en los factores de riesgo antes mencionados”. Ya que, “en la familia: las normas de disciplina y la relación con los padres juegan un papel vital en el comportamiento social (o bien, antisocial) del menor. Tan perjudicial puede ser una actitud demasiado laxa y falta de interés de los progenitores como una actitud autoritaria que merme la comunicación”. Según Székely Pardo (2008), citado por López Cuevas (2013), “mientras mayor es el nivel de estudios de las personas, disminuye el riesgo de que se dediquen a actividades delictivas y, en la medida en que pasen más tiempo al interior de las escuelas, también se reduce el riesgo de que se conviertan en víctimas de los delincuentes”.

Se recomienda reforzar el programa “Construye T”, el cual es complemento de la Reforma Integral de la Educación Media Superior (RIEMS) y cuyo propósito es disminuir los riesgos de violencia, la exclusión o las adicciones para los estudiantes de bachilleratos oficiales.

Entre las virtudes del programa “Construye T” se encuentran “diagnosticar los peligros del entorno escolar y eligen proyectos específicos para eliminar dichos riesgos, con tres acciones principales enfocadas a la prevención, formación y protección, en seis dimensiones específicas: Conocimiento de sí mismos, vida saludable, no violencia, escuela y familia, participación juvenil y proyecto de vida”. Afirma el ex Subsecretario de Educación Media Superior, Székely Pardo.

En síntesis, la implementación del programa “Construye T”, que actualmente se aplica en las instalaciones del CETis 87, cuenta también con el respaldo del Fondo de Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF), así como del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), en donde por supuesto, México y sus diferentes entidades y población escolar en general, perteneciente al sistema de educación media superior, no son la excepción.

Hacemos una cordial invitación para los investigadores y público en general a continuar con este estudio de alto impacto social, proponiendo la siguiente **línea de investigación: “Estrategias didácticas para rescatar a los jóvenes estudiantes del nivel medio superior, de la apatía al estudio y el conformismo personal en el que un gran número de ellos se encuentran actualmente inmersos”**. Por último, jamás le diga a un adolescente “No hagas eso”, porque será como decirles “hazlo, no te preocupes”. Tomas (2013).

Recuerde: “La educación cuesta pero...cuesta más la ignorancia”.

REFERENCIAS

1. Arias Galicia, L. (2007). Metodología de la Investigación. 7ª. Edición. México: Editorial Trillas.
2. Barrientos, H. (2015). “Se dispara número de menores procesados por delitos de alto impacto”. Consultado en: http://eldiariodechihuahua.mx/El_Estado/2015-01-31/Se-dispara-n%C3%BAmero-de-menores-procesados-por-delitos-de-alto-impacto-/07e7f811a55fcb134f7624e02ba43a5b
3. Bernal Torres, C. (2006). Metodología de la Investigación. 2ª. Edición. México: Editorial Pearson / Prentice Hall.
4. Cruz y Cruz, E (2007). El concepto de menores infractores. Consultado en: <http://www.juridicas.unam.mx/publica/librev/rev/posder/cont/5/cnt/cnt17.pdf>
5. Defez Cerezo, C. (s.f.). Delincuencia Juvenil. Consultado en: http://iugm.es/uploads/tx_iugm/TRABAJO_CURSO_IUGM.pdf
6. Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. & Baptista Lucio, P. (2006). Metodología de la Investigación. 4ª. Edición. México: Editorial Mc Graw Hill.
7. Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. & Baptista Lucio, P. (2010). Metodología de la Investigación. 5ª. Edición. Chile: Editorial Mc Graw Hill.
8. López Cuevas, O. (2013). "La delincuencia como consecuencia de la calidad educativa en México en los últimos años" en Revista Caribeña de Ciencias Sociales, diciembre 2013, Consultado en: <http://caribeña.eumed.net/delincuencia-calidad-educativa/>
9. Musitu Ochoa, G. (2002). Las conductas violentas de los adolescentes en las escuelas: El rol de la familia. Consultado en: <http://www.google.com.mx/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&frm=1&source=web&cd=5&ved=0ahUKewiJ9NDkxcHJAhWTq4MKHbKEAVoQFggxMAQ&url=http%3A%2F%2Fdigitalnet.unirioja.es%2Fdescarga%2Farticulo%2F258911.pdf&usq=AFQjCNHHzjASgRekdk2JtzDvnUzsh-Uhw>
10. Palacios Delgado, J. & Andrade Palos, P. (2007). Desempeño académico y conductas de riesgo en adolescentes. Consultado en: http://www.cucs.udg.mx/revistas/edu_desarrollo/antiores/7/007_Palacios.pdf
11. Salkind, N. J. (1999). Métodos de Investigación. 3ª. Edición. México: Editorial Pearson Prentice Hall.
12. Tomas, U. (2013). “Facebook y el rendimiento académico”. Consultada por Internet el 15 de Agosto del 2014. Consultado en: <http://elpsicoasesor.com/facebook-y-el-rendimiento-academico/>
13. Vázquez González, C. (2003). Factores de riesgo de la conducta delictiva en la infancia y adolescencia. Consultado en: http://www.uned.es/dpto_pen/delincuencia-juv/documentos/delincuencia/factores-delincuencia.pdf

Notas Biográficas

El **Dr. David Arnoldo Valtierra Ángel** es Catedrático del Instituto Tecnológico de Delicias, en el estado de Chihuahua y actualmente pertenece al Departamento de Sistemas y Computación. Terminó sus estudios de Doctorado en Ciencias de la Educación con especialidad en Tecnología Educativa en la Universidad España Autónoma de Durango. Es conferencista e instructor certificado en impartición de cursos en diferentes áreas del conocimiento y ha publicado y participado en distintos foros de Investigación y congresos nacionales e internacionales.

La **MATI. Victorina Fierro Villareal**, es Catedrático del Cetis 87 de ciudad Delicias, en el estado de Chihuahua y actualmente pertenece a la academia de Soporte y Equipo de Cómputo de esta institución y ha publicado y participado en distintos foros de Investigación y congresos nacionales e internacionales.

El **Cand. Gdo. Dr. Julio Cesar Chavarria Ortiz**, es Catedrático del Instituto Tecnológico de Delicias, en el estado de Chihuahua y actualmente es el Subdirector académico de esta institución y ha publicado y participado en distintos foros de Investigación y congresos nacionales e internacionales. Cursa el Doctorado en Administración en la UACH.

El **Ing. Jaime Gregorio Díaz Gómez**, es Catedrático del Cetis 87 de ciudad Delicias, en el estado de Chihuahua y actualmente pertenece a la academia de Mantenimiento. Es el Presidente de la academia de Investigación de esta institución y ha participado en diversos foros de investigación presentando sus prototipos didácticos.

STUDENTS' PERCEPTIONS OF THEIR ENGLISH LEARNING

Lic. Susana Vanegas¹

Abstract—The present study explores the perceptions that upper-intermediate English students have about their learning process and the opinions they have about the language. It further attempts to explore the existing gap between the learners' learning goals and the teachers' and institution's agenda. It is a qualitative research that attempts to give voice to high school English learners through the use of interviews and journals in a private institution in the city of Irapuato, Guanajuato.

Keywords—English learning, students' perceptions, learning goals

Introduction

As English is considered an International Language, there is a huge need to learn the language and as a result, several people are currently studying it and most of the institutions of education have included it in their programs. These institutions have designed or adopted syllabi in order to foster the development of the language in their students. However, most of these syllabi do not take the learners' preferences or needs into consideration. As a consequence, they sometimes fail in their attempt to interest learners, which leads into a mismatch between what institutions are offering learners and what learners want to accomplish with the language.

A lot has been written about what motivates learners to undergo the often long process of second language acquisition; nevertheless there are not enough studies that focus on what happens when students are motivated to learn but the language classes fail to provide them with what they are interested in learning and doing with the language. In this research, I explore the factors that affect a group of upper-intermediate high school students' English learning in a private institution in Irapuato. This research sheds light into what motivates them to learn the language, their perceptions of the language; and above all, it takes into consideration who they are as individuals and what they do.

In this paper, I first give a description of the context where the research took place; explain the methodology followed to carry out the study; give a brief theoretical framework and discuss the gap that was found between what we (teachers, institution) do in order to teach them the language and what they (students) want.

Context

This study was carried out in the city of Irapuato in a prestigious, private institution of middle and higher education. The institution places a great emphasis on the teaching of languages, being English the most important one. The name of the institution is *Instituto Tecnológico de Monterrey*, which has 31 campuses around Mexico. Campus Irapuato is one of the smallest ones; its high school has about 480 students. The high school offers two different programs, the multicultural and the bicultural one. In order to be accepted into the multicultural program, students must have a score above 520 in the Test of English as a Foreign Language (TOEFL) or a B2 Cambridge Certification according to the Common European Framework of Reference for Languages (CEFRL). For the bicultural program, students take a Cambridge placement test or a TOEFL and they are placed in different levels for their English classes, according to the results of these tests. If students score above 550, they can take French as their foreign language subject. If they do not reach that score or they are not interested in learning French, they must take English during the six semesters. All the participants of this research had a TOEFL score above 520 and were placed in a B2 level. They took six hours of class a week during the August-December 2015 semester.

The study involved sixteen third and fifth semester high school students who were at the time taken a B2 level English class in the bicultural program of the institution. The participants were between sixteen and eighteen years old. Most of them come from a high socio-economic class. Some of them have lived a semester or a year in English-speaking countries learning or perfecting the language. During the data-gathering phase of this research, they were interviewed about their perceptions of their English learning; the English language and whether they were interested or not in learning the language. They also wrote journal entries about the same topics.

Research Description

In research, questions are studied to learn more about a specific topic. Researchers study materials and sources that will allow them to establish facts and reach new conclusions (Cresswell, 2013). After having worked in the institution for more than three years, and having given classes to upper-intermediate students most of the times, I wanted to find out some of the reasons behind students' apparent lack of progress and motivation.

¹ Susana Vanegas Urióstegui es Profesora de Catedra de Inglés en el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey campus Irapuato. susana_vanegas@hotmail.com (autor corresponsal)

In order to properly explore the research question, I opted to follow a qualitative paradigm. In qualitative research, data is collected in natural settings and very often there are themes and patterns that emerge from it. Qualitative research includes the voices of participants, the reflexivity of the researcher, and a description and interpretation of the issue that is being studied (Cresswell, 2013). As my research involved the opinions and beliefs of participants, my own perceptions and reflections and it was carried out in the classroom where students took class, the best choice for me was to conduct a qualitative research.

In order to collect data, I used ethnographic techniques. As my intention was to fully examine factors that may have an effect on my students' progress, I decided to obtain data from face-to-face interviews, and journals.

Interviews

To begin the data collection, I decided that the most effective way to learn more from the participants was to interview them individually. Traditionally, an interview is a dialogue that takes place between the researcher and an individual to gather data for further analysis. In order to gain information, the researcher asks questions that may be predetermined or not and listens to participants' responses. An interview is a process that involves preparation, transcription, response to the interviewee and analysis (Lengeling, 2010).

For this research I carried out semi-structured face-to-face interviews by synchronous communication in time and place (Grey, 2004). I planned some questions ahead of time, but as the interviews went through I asked more in-depth questions and I also dropped some others. The interviews were conducted at the end of each lesson in the classroom; they were recorded in an electronic device and transcribed

Journal Entries

In addition to interviews, participants were asked to reflect about specific events and moments that happened in class in a shared journal. This allowed me to see their reactions and perceptions to these events and observe some of the strategies they use to learn.

Research Question

The research question that has guided this study is:

What are some of the factors that affect upper-intermediate high school students' English learning in ITESM?

Theoretical Framework

In Mexico, English is considered the most important second language and as such, it has been given a great importance and resources in our educational system. English has been taught in lower and upper secondary schools and private elementary schools for decades. This means that learners spend from six to fourteen years studying the language. Unfortunately, the outcome has not always been favorable, especially in public schools. However, private education serves only 10% of the Mexican population (Davis, 2009). In this private educational system, English is generally taught from kinder to university. Thus, all participants in this research have studied the language for more than nine years.

Davis (2009) refers to a study, which involved 5000 students who had just entered nine institutions of higher education in Mexico City (6 public and 3 private). The results showed that most of the students at the two most prestigious, private institutions had parents with a degree whereas most of the students at the two least prestigious, public institutions had parents with less than upper secondary school. In the study, an English test was applied to all the participants and the ones that did better were the students who attended the most expensive private institutions. This means that in Mexico, in education, there are big differences depending on the socio-economic status of the population. A family, with a high socio-economic status, has most of the times well-educated people with fewer children than a low socio-economic one. Fewer children usually mean more attention to each of them. In addition, well-educated parents are normally more involved in their children education; families with a higher income normally spend more money and time on children's education that is why private education is usually considered better than public education in our country.

This means that my participants belong to a context that might be considered ideal to succeed in language learning. They have attended bilingual elementary schools; they have traveled abroad. Some of them have even lived abroad and some of their parents are bilingual. In fact, it could be said that they have succeeded in acquiring the necessary skills to carry out a conversation in English, or understand a lecture in the language to mention only a few of the things they are able to do with the language. What is interesting is that in spite of being able to do a lot with the language, they are still interested in improving their English skills. Their motivation to learn the language is high; however, there must be something going on because according to some of the English teachers, this motivation is not reflected in their classes. Something happens in class that deters their motivation.

I have briefly presented the current status of English in the educational system in Mexico and how being immerse in private education has proved to be beneficial for my students' English learning process, I will now discuss the issue of motivation and the gap I find there.

Motivation

As the aim of my research is to examine the factors that may influence my students' learning, motivation is a relevant theme to study and take into consideration; specially, because what motivated me to begin this research is my students apparent lack of motivation during the English classes. Moreover because there seems to be a contradiction between what the data is saying and teachers perceive from students.

Motivation can be defined as an invisible force that pushes students towards accomplishing their learning goals. Motivation is considered an important factor in language learning. Dörnyei (2005) describes it as the "driving force that sustains the long and often tedious learning process" (p. 65). Therefore, motivated learners are able to attain a working knowledge of an L2 in spite of their language aptitude. In contrast, the brightest learner without sufficient motivation is unlikely to achieve any really useful language (Dörnyei, 2010). It can then be said that in order to acquire a language and perfect it; there must be a desire that sets you in motion.

For a long time in the L2 profession, there has been an understanding that language-learning motivation can be divided in two main dimensions: integrative and instrumental motivation. The first one refers to the desire to learn a second language because of the value that the L2 community has for the learner. In other words, learners want to learn the language to be able to communicate with members of the L2 community and even become a part of it. Instrumental motivation, on the other hand, is related to the benefits that speaking the target language may bring the learner. Speaking L2 may reward learners with better career opportunities or increased salaries (Gardner, 2001). When we refer to learning situations where the L2 is taught only as a school subject, the 'integrative' metaphor does not always make sense. There are other dimensions that should then be addressed.

Dörnyei (2005) proposed a new motivation construct called the 'L2 Motivational Self-System', which is more suitable for diverse language learning environments. The author discusses this concept that represents an individual's ideas of what they might become, what they would like to become and what they are afraid of becoming. In other words, these possible selves are representations of our future states. Two of these possible selves are relevant from a motivational point of view: the ideal self and the ought self. The first one represents the attributes that they would like to possess; for example, to learn English for the sake of professional progress. The second one represents those attributes that we believe we should have, which may seem like desires or wishes; for example, to study in order not to fail an exam or not to disappoint someone. Motivation involves the desire that people have to reduce the discrepancy between their actual and ideal/ought selves (Dörnyei and Ushioda, 2009). I believe that my students are a good example of this motivational self-system. They see themselves as bilingual individuals in the future and they acknowledge the importance that English has in their futures. However, they do not always seem motivated during the classes because the class objective has nothing to do with what they want to accomplish with the language. The institution and the teachers are not taking into consideration who the students are and we are failing in interesting them.

In addition to the ideal self and the ought self, the L2 Motivational Self-System includes a third component – The learning situation in which the mastery of the L2 occurs. Therefore, this approach involves two future self-guides and a third component linked to the learning experience (Dörnyei and Ushioda, 2009). Dörnyei (2014) offers some prerequisites for the L2 Motivational Self-system to happen. For instance, he mentions that the future self should be sufficiently different from the current self, should be elaborated and vivid and should not be perceived as comfortably certain to reach. This is perhaps what is missing in the practice. What we are doing might not be challenging enough for them; therefore, they do not feel the need to make an effort.

Practice

In this section, I will describe what usually goes on in language classrooms in the institution and I will give a brief description of the syllabus and textbook that teachers are required to follow.

First of all, the institution encourages the use of technology in the classroom and cooperative learning, but there are still some teachers who do not feel comfortable using technology and 'losing' control of the group. What ends up happening is that classes usually involve the teacher in front of the group, the students facing the teacher, sitting in rows and a power point presentation guiding the class. In addition, English teachers still rely heavily on the textbook, which is basically a guide that includes strategies for the First Certificate (FC) exam and exercises similar to the ones included in the FC exam.

In Tec de Monterrey, the syllabus has been designed in the central offices in Monterrey and it is expected to be followed in all the campuses. It is in a digital platform that can be accessed by any language teacher. However, I

have found that just a few teachers know about this syllabus and they just follow the content of the textbook as their syllabus.

The syllabus has a general objective, specific objective, themes, subthemes, and suggested activities and assessment instruments to develop each theme. For instance, in the first partial the general theme is 'Global Issues' whose specific objective is that students will use appropriate linguistic structures to discuss topics related to global issues and concerns. The subthemes are poverty and famine, water and food, and effect of humanity on nature. Each of the subthemes have suggested learning activities such as researching information in websites, giving oral presentations, reading articles, watching videos, writing letters, etc. and suggested evidence to include in electronic portfolios such as an audio recording, a composition, a digital presentation, etc. In the syllabus, there is also a section dedicated for the preparation of Cambridge evaluations and it is specified the number of hours that should be spent in this preparation. When students finish high school, they are supposed to take a Cambridge evaluation.

In practice, most teachers do not follow this syllabus and just focus on developing strategies to prepare students for the Cambridge evaluations. As a result, students seem to be bored and unmotivated.

After analyzing the interviews and journal entries I realized that students are actually interested in learning the language. Perhaps, as mentioned above, they are not interested in what is going on in the class and they do not always see the benefits of being in the class. The following excerpt comes from an interview to one of the female participants.

Q: How much of the English you know has come from classes?

A: Pretty much nothing

Q: Where has it come from?

A: Daily life... music, I listen to music in English. Also TV shows, they are all in English. Video Games, you have to understand English in order to complete quests, so it comes from daily life (III7).

I included this excerpt to illustrate how, in the participant's opinion, the English classes have had very little impact on her learning. Nevertheless, she has a very good command of the language and is very interested in continuing to improve it. She is actually very interested in learning languages and has studied other two foreign languages in different institutions.

In fact, for most students English is one of the most important subjects they are currently studying and they consider it essential for their professional futures. Most of them have a good command of the language and want to keep improving. Therefore, something is missing in their English classes. In the next section, I will discuss the gaps that I found during this research.

Gap

I think the main gap I found during this research is that the institution and the teachers are not paying attention to who the students are, and what they want and need. However, there is a common interest. The institution and the teachers want students to acquire the language and the students are interested in learning it. Unfortunately, if students' interests are overlooked and not taken into consideration, what ends up happening is that learners seem unmotivated and uninterested in what is going on in their classes.

We are living in an era where information is easily available and anything you want to learn is a couple of clicks away. You can learn practically anything you want in the Internet. Teachers have to be interested in their students if they want to get to them. Students have to find something in their classes that is worth learning.

Through interviews, journals and observations, I collected opinions and experiences of students and listening to their voices brought a great deal of information about who they are, what they want and how they see themselves. My goal is to, in due time, share their views with other language teachers and the language director of the campus with the hope that the findings of this study will be of value to bridge this gap.

Conclusion

I think that it is true that as teachers, we have to fulfill with what is being required by the institutions. However, we should not forget that we are dealing with human beings and that we are sharing a space together and a purpose. As Kumaravadivelu (2016) pointed out in a conference I attended, once we close our classrooms doors, teachers are free within that space. It is important to get to know our students and without forgetting the course and syllabus objectives, we can plan classes and tasks that are relevant for their lives.

This research gave me the opportunity to get to know my students better and the results were amazing. Students' attitudes changed dramatically as we got to know each other better and as the class changed and became more personalized.

References

- Davis, P. (2009). Strategic Management of ELT in Public Educational Systems: Trying to Reduce Failure, Increase Success. *TESL-EJ*, V. 13.N.3, pp. 1-22.
- Dörnyei, Z. (2005). *The Psychology of the Language Learner: Individual Differences in Second Language Acquisition*. Mahwah, NJ: London: Lawrence Erlbaum Associates.
- Dörnyei, Z. (2010). Researching Motivation: From Integrativeness to the Ideal L2 Self. In S. Hunston, & D. Oakey (Eds.), *Introducing Applied Linguistics. Concepts and Skills* (pp. 74-83). London: Routledge.
- Dörnyei, Z. (2014). Future Self-Guides and Vision. In K. Csizér, & M. Magid, (Eds), *The Impact of Self-Concept on Language Learning* (pp. 7-18). Bristol: Multilingual Matters.
- Dörnyei, Z. & Ushioda, E. (2009). Motivation, Language Identities and the L2 Self: A Theoretical Overview. In Z. Dörnyei, & E. Ushioda (Eds.), *Motivation, Language Identity and the L2 Self* (pp. 1-8). Bristol: Multilingual Matters.
- Gardner, R. (2001). Integrative Motivation and Second Language Acquisition. In Z. Dörnyei, & R. Schmidt, (Eds.), *Motivation and Second Language Acquisition*. Honolulu, HI: University of Hawaii Press.
- Grey, D. (2004). *Doing Research in the Real World*. Thousand Oaks, London: Sage Publications.
- Kumaravadivelu, B. (2016). Professional Self-Development in a Post-Method Era. Lecture presented at the III Seminario Permanente de Lingüística Aplicada, Guanajuato, Gto.
- Lengeling, M. (2010). *Becoming and English Teacher: Participants' Voices and Identities in an In-Service Teacher Training Course in Central Mexico*. Guanajuato, Gto. Mexico: Universidad de Guanajuato.