



RISDS

Revista
Interdisciplinaria
de Ingeniería
Sustentable
y Desarrollo Social

Año 4 , Número 1

2018



ISSN 2448-8003

El Uso del Endomarketing en una Pyme: Caso de Estudio.

Endomarketing in a SME: Case Study

Ernesto Lince-Olguin¹, Carlos Eusebio Mar-Orozco², Lidilia Cruz-Rivero³, Sergio Iván Merinos-Herrera⁴

¹ Instituto tecnológico Superior de Tantoyuca, Veracruz, México

Recibido: 2018-10-23

Aceptado: 2018-12-02

Autor correspondiente: **Ernesto Lince-Olguin** *ernesto_lince@hotmail.com*

Resumen

En la actualidad es vital que cada negocio, sin importar su giro, realice una evaluación de la relación entre el personal y el líder para identificar fallas, inconformidades o aciertos de la empresa. El desarrollo de personal y la motivación del mismo puede ser algo muy complejo, y poco explorado sobre todo si se trata de una Pyme o una Mipyme. La motivación laboral puede ser un insumo positivo para el desarrollo de una estrategia de Marketing Interno en una empresa de cualquier sector. El objetivo de este trabajo es presentar un análisis relacionado con el Endomarketing (marketing interno) en una empresa de giro comercial zapatero ubicada en el norte de Veracruz y el estado de Hidalgo toda vez que existe una importante rotación de personal en la misma, obteniendo como resultado la necesidad de implementar técnicas de motivación y desarrollo humano que permitan mejorar el Endomarketing en la empresa.

Palabras clave: Rotación, marketing interno, motivación laboral

Abstract

Nowadays, it is important that every business, regardless of its direction, carries out an evaluation about the relationship between the workforce and the business leader, in order to identify the possible failures, disagreements or successes that are located in the company. The development of personnel and the motivation of it can be very complex, and little explored especially if it is a SME or a MSME. Job motivation can be a positive input for the development of an Internal Marketing strategy in a company of any sector. The objective of this paper is to present an analysis related to the Endomarketing (internal marketing) of a commercial shoemaker located in the north of Veracruz and the state of Hidalgo since there is a significant turnover of personnel in it, obtaining as a result the need to implement motivation and human development techniques to improve Endomarketing in the company

Keywords: Rotation, internal marketing, work motivations.

Introducción

En la actualidad, las empresas sin importar su giro necesitan contar con herramientas que permitan satisfacer tanto a sus clientes internos como externos. El ausentismo, la rotación de personal y la desmotivación son elementos frecuentes en las mismas (Bohnenberger, 2017).

Tal y como menciona Velasco, *et al.* (2012) la motivación laboral es un elemento indispensable en una organización, es importante considerar el aspecto motivacional ante la falta de entendimiento entre las personas, la baja productividad y el desinterés por el trabajo, por mencionar algunos; logrando así la mediación entre los intereses patronales y las necesidades o expectativas de los trabajadores, donde el problema no es en sí el trabajo que se desempeña, sino las relaciones humanas y las actitudes personales que influyen en el ámbito de trabajo.

En este caso han existido trabajos que reportan que en empresas del sector salud, se ha utilizado el Endomarketing como herramienta gerencial y proceso de gestión, tomando en consideración el actual contexto de cambios en el sector salud, en especial lo acaecido en las Instituciones prestadoras de salud públicas y privadas, además, exige el desarrollo de habilidades que están directamente relacionadas con la introducción en las formas de organización del trabajo (Jiménez y Gamboa, 2016).

Es importante determinar que para que suceda la excelencia y calidad en el servicio, éste debe ser proveído por el personal de la empresa capacitado y comprometido. De ahí surge el término de cliente interno, que es quien requiere la primera atención o satisfacción de sus necesidades para que de esta forma la empresa disponga de un trabajador satisfecho que pueda enfrentar al cliente externo. Un personal insatisfecho, sin compromiso y desinformado no estará en condiciones de atender como corresponde a los clientes externos; es así como nace el Marketing Interno o Endomarketing (Escobar, 2016).

Para tener empleados satisfechos y desarrollar en ellos actitudes orientadas al cliente, lo que a su vez conducirá a mejor calidad percibida y clientes satisfechos, son necesarios dos puntos: tratar las tareas como un producto y buscar el involucramiento y la participación del empleado. En este modelo, reconocer la tarea como un producto requiere una nueva dimensión de recursos humanos y posibilita la aplicación de las técnicas de marketing, que tienen también el objetivo de atraer y mantener a los empleados en la empresa (Bohnenberger, 2017).

La importancia del Endomarketing se centra en la estimulación del capital humano en relación a los sentimientos de pertenencia y motivación (Caridad *et al.*, 2016).

Para obtener una mejor comprensión de la práctica del marketing interno en una organización que tiene una visión de preocupación empresarial sobre la satisfacción y el desarrollo profesional de los empleados, desde la satisfacción y motivación es fundamental para asegurar una imagen corporativa que represente confianza (Siviero y Pereira, 2014).

Una de las herramientas utilizadas para conocer el estado actual de una empresa y el comportamiento de sus empleados es el Mystery Shopper o cliente misterioso por su traducción al español, es una técnica de investigación de mercado basada en la simulación de actos de compra o de solicitud de información de bienes y servicios con el objetivo de verificar el cumplimiento de los parámetros de calidad y de servicios establecidos por la dirección de la empresa evaluada (Chih-Hsing *et al.*, 2015).

En la técnica del Mystery Shopper personal entrenado actúa como un cliente más solicitando información de productos o servicios con el fin de detectar y evaluar unas variables concretas que han sido definidas previamente (Dean *et al.*, 2018).

Materiales y métodos

En la Pyme sujeta a estudio se presenta un exceso de rotación de personal; en base a sondeos y análisis de campo previos se ha detectado que existe personal que sólo tiene un tiempo de 15 días trabajando antes de abandonar el puesto. El tipo de investigación propuesta para este estudio es de tipo Cualitativo-Exploratorio.

La Metodología a seguir para este estudio es la siguiente:

- a) Se define la planeación de las actividades y el grupo de personas a las que se analiza, en este caso son las personas que laboran en la empresa, y las que proporcionarán la información.
- b) Se realizarán encuestas a los 5 empleados de la sucursal, y se aplicarán guías de observación a través de visitas de clientes incógnitos (mystery shopper).
- c) Se realizará una breve investigación de Benchmarking. Toda vez que el benchmarking es un proceso continuo por el cual se toma como referencia los productos, servicios o procesos de trabajo de las empresas líderes, para compararlos con los de la propia empresa y posteriormente realizar mejoras e implementarlas.
- d) Se llevará a cabo el análisis de datos y posteriormente el informes de resultados.

Resultados y discusión

Los estudios de caso como el presentado, muestran los hechos observados en la aplicación de herramientas en las empresas, en este estudio, se presentan los resultados de algunos cuestionamientos realizados a los empleados. Para obtener esta información, se llevó a cabo una encuesta a todo el personal para saber la opinión y razones del alejamiento de empleados.

A continuación se muestran algunas de las preguntas clave:



Figura 1. Pregunta 1

Con respecto a los resultados obtenidos, en su totalidad los empleados de la zapatería pueden influir en pertenecer en el local con un 60% con unas oportunidades de crecimiento y el otro 40% es de Horarios de trabajo.

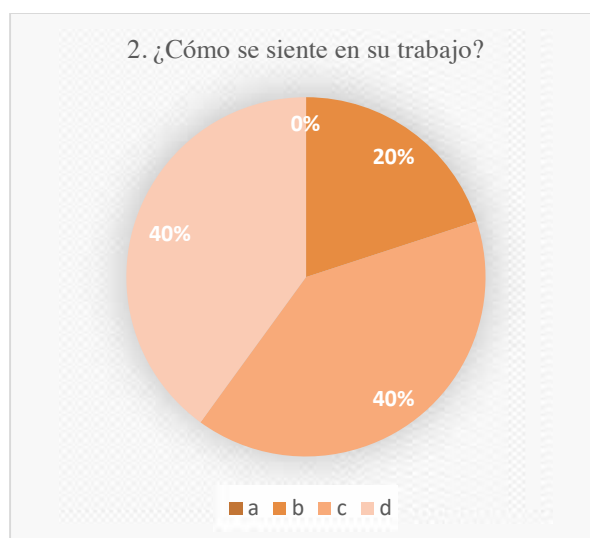


Figura 2. Pregunta 2

Con respecto a los resultados obtenidos, en su totalidad los empleados de la zapatería pueden influir que el 40% dice que sus habilidades no son valoradas adecuadamente, y el otro 40% comenta que no tiene suficientes oportunidades para avanzar y el 20% de los trabajadores se sienten que tiene suficiente tiempo para completar mi trabajo.



Figura 3. Pregunta 3

Con respecto a los resultados alcanzados, el 50% expresa que no está de acuerdo con el clima laboral

Con respecto a los resultados alcanzados, en su totalidad los practicantes de la zapatería obtienen el 40% de los trabajadores se siente neutral trabajando y el 60% opina insatisfacción.

De la totalidad de empleados, 40% de los trabajadores se recomendarían trabajar en la zapatería y el otro 60% no recomienda que trabajen ahí.

El 20% de los trabajadores piensan que si se quedarían a trabajar en un futuro y el otro 80% opinan que no se ven trabajando en un futuro en la empresa.

A través de la aplicación del mystery shopper y la encuesta es notable la influencia que ha tenido la mala comunicación laboral, un clima laboral pesado y tedioso, así como la falta de la gestión del recurso humano, que están causando el desinterés del empleado al desempeñar de manera correcta sus actividades de venta, trayendo consigo la insatisfacción de este al momento de ser atendido.

Conclusiones

A partir de la metodología utilizada y el análisis realizado se puede determinar que el Endomarketing es una técnica de marketing indispensable para el buen funcionamiento de una organización. El Endomarketing está tomando mucha importancia dentro de las empresas, ya que propone la importancia que tiene dirigir el marketing o vender la empresa primero al público interno de la organización, y que con esto se puedan obtener mejoras significativas, tanto en la satisfacción de los clientes internos como en la de los externos. Esta situación pudo ser constatada con la investigación en la pyme estudiada, ya que sin duda esa deficiencia en el desempeño del trabajador se ve seriamente relacionada a la propia insatisfacción en su trabajo.

Cuando se utiliza Endomarketing es necesario saber el por qué los usuarios internos están insatisfechos, ya sea por las relaciones laborales, o la insatisfacción de los términos o condiciones de trabajo actuales, y así poder realizar las mejoras minimizando las barreras que tienen dentro de la empresa.

De ahí que se derive la importancia de la comunicación interna, conceptualizada como una necesidad estratégica y una condición básica para que la empresa o entidad pueda enfrentar con una garantía su funcionamiento. Es importante mencionar la necesidad de implementar canales de comunicación eficaces que permitan mejorar la gestión de las organizaciones.

Una de las recomendaciones principales que se ofrece al administrador de la empresa sujeta a análisis, es fomentar y estrechar la relación con sus colaboradores, fortalecer a través de empatía y valores éticos, motivación emocional, apoyo y convivencia. Un punto importante a mencionar, es que estas herramientas de Endomarketing ya han sido aplicadas por empresas del mismo giro, por ejemplo sueldos fijos, charlas motivacionales por mencionar algunas. Sin embargo, una de las situaciones a las que se enfrentan como empresa es la resistencia al cambio y descontento.

El utilizar las mejores estrategias para comunicar la existencia de una marca y los productos representado por la misma, es de vital importancia para conseguir una mayor demanda de parte de los consumidores y de esta manera permita a la empresa crecer y expandirse en un mercado altamente competitivo, en referencia al estudio realizado, La Colonial, ya es una marca reconocida, pero es importante que los trabajadores que pertenecen a ella se sientan identificados y parte importante de la empresa. El trabajador no solo es un cliente interno, sino un embajador para cada una de las empresas, que posterior a su trabajo, irá con sus grupos sociales a publicitar su lugar de trabajo.

La comunicación interna juega un papel muy importante dentro del Endomarketing, de forma horizontal donde las personas tengan la libertad y la confianza de expresarse en la compañía, generando un buen ambiente laboral. Es importante que todo el recurso humano de la empresa, se considere el núcleo de la organización, esto a través de la comunicación directa.

En general el Endomarketing hace primordial la premisa de cuidar a las personas y no a los “clientes”, porque las personas que colaboran dentro de la entidad, cuidarán de los clientes externos al final de la cadena. Es decir, valorar a la persona para aumentar la productividad y la fidelización del consumidor.

Agradecimientos

A estudiantes de Gestión empresarial ITSTa

Referencias bibliográficas

Bohnenberger, M. C. (2017). Marketing interno: la actuación conjunta entre recursos humanos y marketing en busca del compromiso organizacional.

Caridad F., Salazar C., Castellano M. (2016). Endomarketing: Estrategia dinamizadora para la responsabilidad social del sector universitario. Revista Espacios, ISSN 0798 1015, Vol. 38 (Nº 01) Año 2017. Pág. 6.

Chih-Hsing Liu, Sheng-Fang Chou, Bernard Gan, Jin-Hua Tu, (2015) "How “quality” determines customer satisfaction: Evidence from the mystery shoppers’ evaluation", The TQM Journal, Vol. 27 Issue: 5, pp.576-590, <https://doi.org/10.1108/TQM-01-2013-0004>

Escobar G.A., (2016). La importancia del marketing interno en las organizaciones. Revista Management y empresa, 1(1).

Jiménez R. L., Gamboa S. R. (2016) Mundo FESC, ISSN-e 2216-0388, ISSN 2216-0353, Vol. 2, Nº. 12, págs. 8-19 (193), 145-154.

Siviero A., Pereira L. (2014). Endomarketing in organizations: an internal marketing study at National service learning of commercial – senac, in cacaoal, state of Rondonia (Brazil). Golden Research Thoughts. ISSN 2231-5063, Volume-4 | Issue-3

Sue Deana,* , Sean Walshb , Claire Williamsa , Chris Zaslowskib , Adam Morganc , Tracy Levett-Jonesa, (2018), The mystery shopper student learning experience in undergraduate health education: A case study. Nurse Education Today 70 (2018) 69–76.

Velasco, E., Bautista, H., Sánchez, F., & Cruz, L. (2006). EUMED. La motivación como factor de influencia en el desempeño laboral del área docente del Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca. 1-157



ISSN 2448-8003

**DESARROLLO DE UN MODELO MATEMÁTICO
PARA DETERMINAR LA CARGA PECUARIA CON
PASTOREO EXTENSIVO**

**DEVELOPMENT OF A MATHEMATICAL MODEL
TO DETERMINE THE LIVESTOCK LOAD WITH
EXTENSIVE GRAZING**

Jearvavi Vázquez Moreno¹, Horacio Bautista Santos², Fabiola
Sánchez Galván²

1 División de posgrado e investigación, Instituto Tecnológico Superior de Pánuco,
Veracruz, México.

2 División de posgrado e investigación, Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca,
Tantoyuca, Veracruz, México

Recibido: 2018-10-30

Aceptado: 2018-12-03

Autor correspondal: **Edgar Jearvavi Vázquez Moreno** *jearvavi@gmail.com*

Resumen: Veracruz es uno de los principales estados productores de ganado bovino del país, dedicando más de la mitad su extensión territorial a actividades relacionadas directa e indirectamente a la ganadería bovina, en este trabajo se presenta la metodología utilizada para la elaboración de un modelo matemático que permita a los pequeños productores pecuarios utilizar de manera adecuada los recursos forrajeros con los que cuentan, para evitar la sobre-explotación de los potreros o la sub-explotación de los mismos, y de esta manera reducir la pérdida de productividad de los potreros al ser sobre pastoreados o el costo de oportunidad que se genera al no aprovecharlos adecuadamente.

Palabras clave: Modelo matemático, Bovino, Forraje, sustentable.

Abstract: Veracruz is one of the main cattle producing states of the country, dedicating more than half its territorial extension to activities directly and indirectly related to cattle, in this work the methodology used for the elaboration of a mathematical model is presented. that allows small livestock producers to adequately use the forage resources they have, to avoid overexploitation of the paddocks or their under-exploitation, and thus reduce the loss of productivity of the paddocks Being over grazed or the opportunity cost that is generated by not taking advantage of them properly.

Key words: Mathematical model, Bovine, Forage, sustainable.

Introducción

La superficie mundial de tierras utilizables para el pastoreo está cerca de su límite biológico de producción bajo las condiciones climáticas y de fertilidad de los suelos predominantes, esta condición pone bajo presión a los sistemas pastoralistas. No es posible un aumento de la superficie disponible para el pastoreo extensivo debido a la competencia de la agricultura y los biocombustibles, a los asentamientos humanos y a los programas de conservación de la naturaleza (FAO, 2012).

Se estima que la ganadería se practica en cerca de 110 millones de hectáreas, que representan aproximadamente el 58% de la superficie nacional. Los sistemas de producción existentes van desde los más altamente tecnificados e integrados hasta los de traspatio (Román, Aguilera, & Patraca, 2012).

En Veracruz más del 50% de la superficie del estado es utilizada para actividades que se relacionan directa e indirectamente con los sistemas de producción pecuarios con animales rumiantes. De los cuales los de mayor importancia son los bovinos productores de carne, de doble propósito y de leche (Román, Aguilera, & Patraca, 2012).

La ganadería tradicional de doble propósito se caracteriza por producir carne y leche en áreas tropicales, combinando el ordeño con el amamantamiento de los becerros hasta el destete y generalmente requiere de bajos insumos con escaso uso de tecnología. Este sistema también se puede encontrar en regiones de clima árido, semiárido y templado (RADIOMÁS, 2015) & (Báez, 2000).

La razón por la cual se realizó el modelo matemático que aquí se presenta para poder reducir el costo de oportunidad, el cual es el valor que se deja de ganar por haber descartado la mejor alternativa de inversión durante la producción pecuaria, situación que se presenta a causa del ignorancia de los niveles adecuados de producción que son posibles alcanzar con la combinación de factores de cada productor, para poder invertir los recursos de manera que se obtenga la mayor ganancia y así evitar el desaprovechamiento de los recursos .

La sustentabilidad es un tema de gran relevancia en la actualidad ya que el uso desmedido de los recursos ha provocado el deterioro del medio ambiente, esto también sucede en el sector pecuario ya que la sobreexplotación de los potreros trae consigo la pérdida de la productividad a mediano y largo plazo, esto es debido en parte a que los productores desconocen con exactitud la carga animal que pueden sostener en sus potreros sin incurrir en una sobreexplotación ya que las estimaciones las hacen por lo regular de manera empírica.

El uso de un modelo matemático que les permita conocer la superficie necesaria para el pastoreo de cierta cantidad de bovinos o un modelo que permita determinar el número de bovinos apropiado para determinado potrero con características específicas conocidas ayudaría a los productores a tomar mejores decisiones acerca del uso y aprovechamiento sustentable de sus potreros, así como a evaluar el uso actual que le dan a los mismos.

La importancia del desarrollo de este modelo matemático, radica en la concientización sobre las condiciones socioeconómicas en que viven los productores ganaderos, los cuales no disponen de las condiciones necesarias, ni de los recursos suficientes para la alimentación de los bovinos doble propósito, por lo tanto es indispensable optimizar la cantidad de forraje que disponen, con el cual se pretende proveer a los rumiantes de los nutrientes necesarios para su desarrollo que permita continuar con la producción de leche y carne, mismos que proporcionarán a los productores del recurso económico para cubrir las necesidades básicas de sus familias.

Objetivos

General: Diseñar un modelo matemático basado en forrajes locales para optimizar procesos productivos en un sistema de producción de bovinos local, determinar las variables relacionadas a la operación de los procesos de alimentación de bovinos, desarrollar un modelo que apoye al cálculo del número de U.A.E. apropiado para un manejo sustentable de los potreros.

Estado del arte

Los modelos y las herramientas estadístico-matemáticas de avanzada (Rodríguez E. , 2001) así como su uso e interpretación adecuada permite la toma de decisiones óptimas, aumento en la eficiencia y logro de desempeños superiores en diferentes áreas y muy en especial en el sector agrario, cuya aplicación favorece el desarrollo de los sistemas productivos (Rodríguez & Bermúdez, 1995).

Los modelos matemáticos aplicados al campo zootécnico, constituyen herramientas de análisis que contribuyen a entender la dinámica de los sistemas, a partir de información estática.

(Arango, Rivera, & Granobles, 2000) Presentaron un artículo titulado “elaboración y validación de modelos de estimación de producción lechera en sistemas especializados” el propósito del estudio realizado en dicho artículo fue diseñar y validar una propuesta metodológica sencilla, confiable, y poco exigente en información, para estimar producción lechera en sistemas de lechería especializada en pastoreo intensivo suplementado, con raza holstein, a partir de información puntual. Se compararon modelos polinómicos de segundo hasta sexto orden y un modelo de gamma incompleto (Modelo de Wood), utilizando una base de datos conformada por 33.339 registros, correspondientes a 120 lactancias, de la hacienda Tesorito, propiedad de la Universidad de Caldas. Los resultados indicaron que la producción

de leche en los sistemas regionales puede ser estimada con un alto nivel de confianza, utilizando modelos de regresión polinómica de quinto orden

Entre la literatura consultada se encuentran varios casos de aplicación de modelos matemáticos al sector agropecuario, uno de ellos desarrollado por (La O Arias, y otros, 2013) en el cual se estudiaron las curvas de crecimiento en cabritos criollos cubanos, ajustadas a los modelos logístico y Gompertz, mediante la aplicación del cálculo de elasticidad y sus interpretaciones biológicas. A partir de los modelos se estimó el peso adulto ajustado y el potencial, la mayor tasa de crecimiento y la edad a la que se alcanza.

(Nieva, 2009) Realizó una tesis de grado titulada "Modelos matemáticos en la evaluación del crecimiento predestete de borregos black belly" con el fin de obtener los valores de predicción con diferentes modelos matemáticos (Logistic y Gompertz) que mejor se ajustaran y describiesen la curva de crecimiento predestete en crías Black Belly, Los modelos matemáticos usados mostraron predicciones en el comportamiento productivo de futuros reemplazos y prospectos a sementales.

(Vázquez, Guerra, & Sánchez, 2011) Presentaron un artículo de investigación que tuvo como objetivo contribuir mediante la Modelación Estadístico- Matemática al análisis de la sostenibilidad socioeconómica en el sector pecuario del municipio de San José de las Lajas. Para este estudio se recolectó información en el período 2006 al 2010 sobre las diferentes variables que representan las dimensiones sociales y económicas de la sostenibilidad en Empresa Valle del Perú y se obtienen diferentes índices socioeconómicos para cada uno de estos años. Ellos cometan que el modelo que mejor se ajustó a los resultados de los diferentes índices fue el de tendencia cuadrática, al cual se le calculó la tasa de sostenibilidad relativa. Del mismo modo resaltan que: desde el punto de vista práctico su investigación es una herramienta muy importante para la toma de decisiones por los actores sociales y locales en el sector pecuario.

Métodos

Operacionalización de las variables: Lo primero que se realizó fue la recopilación, lectura y análisis de información general referente al tema que pudiese ser de utilidad para la elaboración del modelo matemático que se propondrá, en los apartados siguientes se presentan las variables que se determinó debían ser incluidas en el modelo.

Cantidad de forraje: Como primer paso para la formulación del modelo esta determinación de la cantidad de forraje que se produce en una hectárea, este será un factor a considerar en el modelo, dicha información deberá ser proporcionando por el productor basándose en datos históricos y bromatológicos del forraje específico que se utilizara en el predio sujeto de estudio.

Al revisar la literatura se destaca que el simple hecho de estimar la producción de forraje no es suficiente, debido al contenido de agua en los forrajes, el cual diluye el valor nutritivo por unidad de peso de los forrajes y aumenta el costo neto de los forrajes necesarios para sustentar a los animales por eso es necesaria la determinación del contenido de agua en los alimentos es esencial para los nutricionistas y el ganadero.

Los alimentos contienen agua en diversas formas. Las partículas coloidales en las paredes y constituyentes celulares, tales como proteínas, almidones y celulosa, pueden absorber agua y retener agua fuertemente. Otras veces, se encuentra como agua de hidratación en

combinación con carbohidratos, polisacáridos y diversas sales (De la Roza, Martínez, & Argamentería, 2002).

Por ello es esencial que para el establecimiento de la producción neta de forraje por hectárea sea considerada la materia seca que se produce en lugar de la cantidad de forraje fresco producida, para determinar la cantidad de materia seca por forraje deberán recurrirse a datos bromatológicos específicos del forraje en el lugar de aplicación ya que estos varían según el clima, altura, lluvias en el año, condiciones del terreno, tipo de tierra entre otras cosas.

De esta manera se llega a la conclusión que la primer variable a considerar es la materia seca producida por hectárea en el terreno sujeto de estudio en un año y se representara de la siguiente manera: $\left(\frac{Tn.P.P.}{Ha}\right)$

Porcentaje de cobertura de malezas: La siguiente variable a considerar es la cobertura forrajera indeseable, esta se refiere a el porcentaje de la superficie de la pradera que está cubierto con malezas o pastos no aprovechables para al pastoreo, así como también las áreas en las cuales se producen encharcamientos y aquellas en las que el suelo por alguna razón no es fértil o no produce de manera adecuada.

Este porcentaje deberá restarse al 100% que se tiene de superficie para de este modo poder calcular la producción forrajera real. Su representación en el modelo sería la siguiente: $(1 - \% C.M.)$

Porcentaje de desperdicios: La siguiente variable a considerar es el desperdicio de la producción del forraje, esta es determinante para considerar la cantidad real de disponibilidad del forraje a partir del cual se realizarán los cálculos, en esta variable se debe considerar el porcentaje de la superficie total que se pretende tener disponible que ha de ser ocupado para instalaciones, almacenes, corrales, barbecho, el terreno que se considere no ser fértil o no utilizable para la producción de forrajes y el desperdicio generado por los animales que seleccionan que forraje consumir y que maltratan al caminar o recostarse sobre él durante su recorrido y estancia en las praderas, se considera según Vidal (2006) que al aprovechamiento de forraje por bovinos es de aproximadamente el 70% lo que da lugar a considerar un 30% de desperdicio

Del mismo modo en el modelo quedaría representado de la siguiente manera ya considerando el desperdicio restado de la producción total: $(1 - \% Desp.)$

Porcentaje de pérdida de productividad del pastizal: La siguiente variable a considerar es la pérdida de productividad del pastizal por periodo productivo, como es sabido la tierra pierde las propiedades y los nutrientes que se necesitan para la adecuada producción de forrajes con el paso del tiempo si no se deja reposar para recupere sus características de manera natural o si no se abona y suplementa para asegurar su productividad, con el paso del tiempo la perdida de dicha característica en los pastizales es cada vez mayor, por ello se considera esta variable para la elaboración del modelo, en la suposición que el ganadero o dueño del predio sujeto de estudio cuenta con registros históricos en los cuales se pueden observar diferencias a la baja en la producción de pastos y forrajes en el predio con los cuales se puede calcular o estimar que porcentaje de productividad se pierde por cada periodo productivo consecutivo que transcurre sin dejar a la tierra tener el descanso adecuado.

Este porcentaje de pérdida de productividad afecta directamente a la cantidad de forraje que se puede producir, disminuyéndola en cierto porcentaje, esto dependiendo del número de

periodos productivos consecutivos en que sin darle el descanso adecuado la formulación correspondiente a esta variable quedaría de la siguiente manera: $(1 - \% P.P.P)^n$

Unidad animal equivalente (U.A.E): La siguiente variable a considerar es el número de bovinos que se desea sostener en el área que se pretende destinar para este fin, debido al gran número de variantes en cuanto al ganado vacuno en canto a peso, genero, etapa productiva, preñes, tipo, ganancia de peso diaria deseada, entre otras cosas es necesario utilizar una unidad de medición general que ayude a cuantificar de manera efectiva la carga animal del predio sujeto de estudio, dicha unidad es la unidad animal equivalente (U.A.E.) que fue establecida por Cocimano, Lange, & Menvielle, (1975), la representación de esta variable en el modelo quedaria de la siguiente manera: *U.A.E*

Unidad animal equivalente suplementada (U.A.E. SUP.): La suplementación es otra variable de gran importancia debido a que con frecuencia los productores incluyen en la dietas de los animales algún suplemento que van desde lo más básico como la suplementación con sal, hasta opciones más avanzadas como bloques nutricionales, esto contribuye a la menor utilización de forrajes y a obtener una mayor productividad. Para considerar esta variable se tomaron en cuenta algunos de los suplementos que son usados comúnmente y se consideró la cantidad de los mismos que es necesaria para alimentar una unidad animal equivalente, teniendo esto la representación de esta variable en el modelo queda de la siguiente forma.: *U.A.E. Sup*

Número de hectáreas: La superficie a utilizar es otra variable que influye directamente en el modelo ya que a mayor superficie se puede lograr producir una cantidad mayor de forraje y por lo tanto alimentar más rumiantes, el cálculo de esta variable es uno de los principales objetivos de este proyecto, ya que habrá dos formulaciones matemáticas una que calcule la superficie necesaria valiéndose de las demás variables y otra en la cual se calcule el número de rumiantes que se pueden alimentar y la superficie es uno de las variables involucradas en este cálculo, esta variable queda representada en el modelo de la siguiente manera: *#Ha*

Requerimientos de materia seca de una U.A.E.: Esta variable se refiere a la cantidad de materia seca que consume en promedio una unidad animal equivalente, la cual ayuda a determinar las cantidades necesarias de forraje por todo el hato dependiendo del tipo que sea dicho forraje y de su producción promedio.

Se estima que el consumo en base a materia seca (MS) de una U.A.E. es equivalente a un 3% del peso vivo del animal (Vidal, 2006) que en el caso de una U.A.E. el consumo de materia seca aproximado sería de 13.5 kg de MS por día y de 4.9275 Toneladas por año, Esta variable se representa en el modelo de la siguiente manera: $\frac{Tn.P.P.}{Ha}$

Con esta información es posible formular el modelo matemático que permita determinar la cantidad óptima de U.A.E. que se pueden sostener en cierta cantidad de terreno bajo condiciones específicas de manera sustentable, esto se realizara en los siguientes apartados.

Formulación del modelo para el cálculo de superficie: Al ya estar establecidas la variable dependiente y las variables independientes de este modelo, se establecieron las relaciones que hay entre ellas y el cómo es que las variables independientes influyen en la variable dependiente.

Lo primero que hay que hacer es establecer que es lo que estamos buscando, en este caso la cantidad de UAE que es posible sostener:

$$UAE = ?$$

La manera más sencilla de determinar las UAE que se pueden sostener en un terreno es dividir la producción de materia seca de determinado forraje en predio. Como la producción de materia seca está dada por hectárea se debe multiplicar la producción de materia seca del forraje por hectárea por el número total de hectáreas que se poseen, quedando como formulación inicial la siguiente:

$$UAE = \frac{(\#Ha) \left(\frac{Tn.P.MS.}{Ha} \right)}{\left(\frac{Tn.P.MS.}{UAE} \right)}$$

Así mismo como en el caso del cálculo de la superficie, la producción de materia seca del forraje se ve afectada negativamente por el desperdicio, el porcentaje de cobertura de malezas, la pérdida de productividad y el número de periodos productivos sin descanso que el terreno lleva hasta el momento de la evaluación, por lo tanto deben incluirse en el modelo para que se ajuste más a la realidad, ya que el no considerar esas variables podría arrojar un resultado erróneo, que considere la posibilidad de alimentar una mayor cantidad de UAE, cuando en realidad no se tiene capacidad para ello. El modelo tomando estas consideraciones quedaría representado de la siguiente manera:

$$UAE = \frac{(\#Ha) \left(\frac{Tn.P.MS.}{Ha} \right) (1 - \% Desp.) (1 - \% C.M.) (1 - \% P.P.P)^n}{\left(\frac{Tn.P.MS.}{UAE} \right)}$$

Sin embargo, como ya se había mencionado con anterioridad, los productores con frecuencia complementan la alimentación de sus bovinos con suplementos los cuales tienen equivalencias nutrimentales en UAE, dichas equivalencias pueden ser sumadas a la capacidad que tienen un potrero de sostener a cierta cantidad de UAE para de esta manera tener un resultado más acercado a la realidad. Hay que recordar que el considerar los suplementos como UAE, no quiere decir que cierta cantidad de animales se vayan a alimentar solamente de suplementos, si no que esos suplementos cumplen con los requerimientos alimenticios de cierta cantidad de UAE, considerando esto en la formulación el modelo quedaría de la forma siguiente:

$$UAE = \frac{(\#Ha) \left(\frac{Tn.P.MS.}{Ha} \right) (1 - \% Desp.) (1 - \% C.M.) (1 - \% P.P.P)^n}{\left(\frac{Tn.P.MS.}{UAE} \right)} + UAE Sup.$$

Dónde:

UAE = Numero de UAE que se pueden sostener en el potrero

Ha = Cantidad de superficie disponible (en Hectáreas)

Tn.P.MS. /Ha = Toneladas de producción de materia seca de forraje de cierto tipo en una hectárea durante un periodo de un año

Tn.P.MS. /UAE= Toneladas de producción de materia seca necesarias para satisfacer las necesidades alimenticias de una UAE durante un periodo de un año

UAE SUP. = Número de UAE equivalentes en suplementos

% C.M.= Porcentaje de cobertura de malezas

% Desp. = Porcentaje de desperdicio del forraje por parte del ganado

%P.P.P. = porcentaje de pérdida de productividad del pastizal por periodo productivo

n = Número de periodo productivo consecutivo sin descanso de la pradera

Conclusiones

Con este modelo es posible determinar la cantidad de U.A.E. que es posible sostener en una pradera, considerando un forraje específico con una producción de materia seca anual conocida, el porcentaje de pérdida de productividad del pastizal por periodo productivo, el número de periodos consecutivos sin descanso de producción de forraje, la superficie de la pradera, el porcentaje de cobertura de maleas, la cantidad de suplementos a proporcionar en U.A.E., los requerimientos nutricionales de materia seca de una U.A.E. y el porcentaje de desperdicio o no aprovechamiento por parte de los animales o por instalaciones o zonas no aprovechables del terreno, esto servirá de apoyo a los productores locales para el diseño, evaluación y/o rediseño de sus sistemas de producción pecuaria considerando forrajes locales y utilizando de manera adecuada los recursos forrajeros y de terreno con los que cuentan, lográndose así un beneficio económico a mediano y largo plazo gracias a que este modelo ayuda a que la capacidad de la pradera no sea excedida y con ello apoya a la preservación de los recursos forrajeros.

Referencias

Arango, J. P., Rivera, B., & Granobles, J. C. (2000). ELABORACIÓN Y VALIDACION DE MODELOS DE ESTIMACIÓN DE PRODUCCIÓN LECHERA EN SISTEMAS ESPECIALIZADOS.

Báez, R. U. (2000). Control y Prevención de Enfermedades en Ganado Bovino de Doble Propósito En Tabasco. INIFAP Produce.

De la Roza, B., Martínez, A., & Argamentaría, A. (2002). DETERMINACIÓN DE MATERIA SECA EN PASTOS Y FORRAJES A PARTIR DE LA TEMPERATURA DE SECADO PARA ANÁLISIS. PASTOS, XXXII (1), 91- 104.

FAO. (2012). Ganadería mundial 2011 – La ganadería en la seguridad alimentaria. Roma. Obtenido de <http://www.fao.org/docrep/016/i2373s/i2373s00.pdf>

Faria, J. (1998). Fundamentos para el manejo de pastos en sistemas ganaderos de doble propósito. En C. González, N. Madrid, & E. Soto, Mejora de la ganadería mestiza de doble propósito (págs. 213-232). Maracaibo, Venezuela: Astro Data S.A. Recuperado el 14 de Febrero de 2016, de http://www.avpa.ula.ve/libros_online/GdobleP/pdfs/capitulo12.pdf

La O Arias, M. A., Guevara, F., Fonseca, N., Rodríguez, L., Pinto, R., Gómez, H., . . . Hernández, A. (2013). Aplicación de los modelos logístico y Gompertz al análisis de curvas de peso vivo en cabritos criollos cubanos. Revista Cubana de Ciencia Agrícola Tomo 47, Número 1.

Nieva, A. (Julio de 2009). MODELOS MATEMÁTICOS EN LA EVALUACIÓN DEL CRECIMIENTO PREDESTETE DE BORREGOS BLACK BELLY. Veracruz, Veracruz, México.

RADIOMÁS. (12 de Junio de 2015). Cuidados básicos en una ganadería. Obtenido de Radiomas.mx: <http://www.radiomas.mx/cuidados-basicos-en-una-ganaderia/>

Rodríguez, E. (2001). La superación del profesor de Matemática en la Universidad de hoy, una experiencia cubana. COMAT'01, Matanzas, Cuba.

Rodríguez, L., & Bermúdez, T. (1995). Usos y aplicaciones de la simulación en la investigación agropecuaria. Agronomía Colombiana, XII(1), 198-204.

Román, H., Aguilera, R., & Patraca, A. (Noviembre de 2012). PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE GANADO Y CARNE DE BOVINO EN EL ESTADO DE VERACRUZ. H. Veracruz, Veracruz, Mexico.

Vázquez, Y., Guerra, C. W., & Sánchez, O. E. (2011). Modelación Estadístico-Matemática para el estudio de la sostenibilidad socioeconómica en el sector agrícola-pecuario del municipio San José de las Lajas, provincia Mayabeque. Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias, Vol. 20, No. 4., 69-74.

Vidal, R. (16 de Marzo de 2006). GESTION DE LA PRODUCCION ANIMAL. Chile.



ISSN 2448-8003

Las pequeñas piezas pueden hacer la diferencia

Small components can make the difference

Enedina Alvarez Cruz¹, Blanca Nelva Castillo-Bolaños¹, Carolina Contreras-Álvarez¹, Verónica Hernández-Rodríguez¹, Guillermo Luis Sigríst-Rojano¹

¹ Instituto Tecnológico de Ciudad Madero, Tamaulipas, México.

Recibido: 2018-10-31
Aceptado: 2018-12-02

Autor corresponsal: **Enedina Alvarez Cruz** *enedy_7@hotmail.com*

Resumen:

La aplicación de herramientas aprendidas en la carrera de Ingeniería Industrial, permiten aplicar conocimientos para implementar cambios en el área de producción enfocados a la mejora continua, tal es el caso de una bisagra de ensamblaje, la cual es un componente de una lavadora perteneciente a una marca coreana; dicha bisagra fue modificada debido a desviaciones que se identificaron en el proceso de producción, así como altos costos, por lo que se logró desarrollar un proyecto de mejora continua que repercutió en un cambio de diseño de pieza y ahorros en el costo de la pieza.

Palabras clave:

Bisagra, mejora continua, ingeniería industrial.

Abstract:

The application of the different subjects learned in the Industrial Engineering career allows those who have the knowledge to apply them in such a way that changes in the production area can be implemented focused on continuous improvement, such as an assembly hinge, which is a component of a washing machine belonging to a Korean brand; that hinge was modified due to deviations that were identified in the production process, as well as high costs. Therefore, it was possible to develop a continuous improvement project that resulted in a change of piece design that has as a result savings in the cost of the piece.

Key words:

Hinge, continuous improvement, industrial engineering

Introducción

el contar con electrodomésticos para facilitar los trabajos en el hogar se ha convertido en algo muy común, por lo que no concebimos el tener un hogar sin ellos. Cuando hablamos de aparatos que nos ayuden o faciliten la realización de alguna tarea la principal característica de calidad que buscamos como clientes es que cumpla con la funcionalidad deseada, sin embargo, dado que al día de hoy contamos con un sinfín de opciones para adquirir cualquier tipo de artículo, podemos agregar a las características: que cuente con un precio accesible, tenga un tamaño adecuado, disponibilidad inmediata y además que nos genere el menor desgaste posible, refiriéndonos al esfuerzo físico que se ejerce al utilizar el aparato en cuestión.

desde el punto de vista de la empresa, (independientemente del tipo de producto que se realice), la empresa siempre buscará elaborar productos que generen la mayor utilidad posible valiéndose de las diferentes herramientas existentes aplicables al proceso productivo y que logre mantener una mejora continua dentro del proceso.

En el presente artículo hablaremos de un modelo de lavadora de una empresa coreana, la cual presentó desviaciones en las características de calidad antes mencionadas, por tal motivo, la empresa se ve en la necesidad de generar un proyecto de mejora continua que

ayude a identificar las áreas de oportunidad en el proceso productivo de dicho modelo de lavadora y que ayude a posicionarla como un modelo que satisfaga las necesidades de los clientes.

Para la realización del este proyecto, se hizo uso de las diferentes metodologías que se aprenden en la carrera de Ingeniería Industrial;

Los problemas que se identificaron con el modelo de lavadora (figura 1) son: costo de materia prima elevado, retrasos en la entrega de una pieza por parte del proveedor, reclamos de clientes por oxidación de una pieza de ensamble, insatisfacción por parte de los clientes al momento de utilizar la lavadora, ya que requería de la aplicación de esfuerzo físico para levantar la tapa.



Figura 1. Modelo de lavadora que sufrió rediseño

Materiales y Métodos

el primer paso fue identificar las áreas de oportunidad y desviaciones que se estaban presentando con el electrodoméstico en cuestión; dentro de las áreas de oportunidad de este análisis se decidió enfocar la mejora a una pieza llamada bisagra de ensamblaje, la cual era un factor relevante que influía en las siguientes desviaciones: con el cliente, después de un tiempo de uso, la pieza presentaba oxidación, al abrir la tapa de la lavadora, esta resultaba pesada y generaba ruido, además requería de esfuerzo para levantarla; con respecto a la empresa: se estaban teniendo retrasos en el área de producción debido a incumplimientos por parte del proveedor y específicamente en el área de ensamble, se utilizaban diferentes modelos de bisagras para cada lado de la lavadora (izquierda y derecha) lo cual dificultaba la tarea de ensamble y generaba desperdicios ante equivocaciones por parte de los operadores (colocaban la bisagra izquierda en el lado derecho o viceversa).

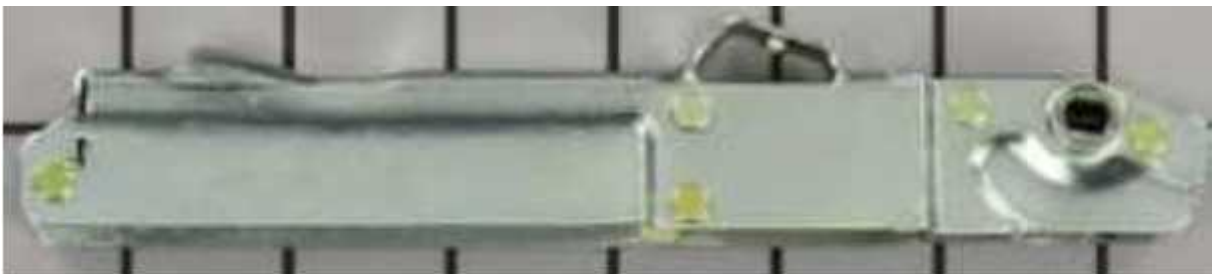


Figura 2. Diseño de bisagra actual

Para el desarrollo de este proyecto, se utilizó una metodología en cuatro etapas: Estudio e Innovación del nuevo producto, selección de material alternativo y sostenible, diseño de Molde de inyección y Memoria económica.

. Se recopila la información del diseño actual para identificar de qué material está compuesta la pieza principal de la bisagra, así como, su resistencia al impacto, rigidez, dureza y que sea económico, por otra parte se busca que la bisagra sea completamente automática para evitar lesiones en los clientes. buscar materiales alternativos que nos proporcionen las mismas o mejores características de calidad (cambiar pieza de metal por algún plástico). También se considera el aspecto ergonómico de los trabajadores, a quienes les resulta laborioso tener que estar identificando el lado al que pertenece cada bisagra y estar cambiando de posición para instalarlo, por lo que se busca que la nueva pieza sea indistinta (derecho o izquierdo) para el lado en el que se vaya a instalar.

el diseño y definición de materiales de la bisagra de ensamblaje se lleva a cabo una bitácora de las actividades para hacer el cambio de ingeniería en el diseño, lo cual permitirá observar las posibles modificaciones que puedan hacerse al diseño actual. Una vez teniendo las propuestas de los posibles cambios, se define el diseño final y los materiales posibles a utilizar, previo estudio de las características de los diferentes polímeros existentes en el mercado.

el diseño de la nueva bisagra de ensamblaje (figura 3), para posteriormente mandarlo a aprobación a la casa matriz en Corea del sur, en cuanto se aprobó el diseño, se procedió a buscar la mejor resina de plástico que cumpla con las características antes mencionadas. En

cuanto se tuvo una definición del material se comenzó la búsqueda de un proveedor que pueda fabricar la nueva bisagra mediante inyección de plástico, el cual asegure que puede cumplir con las normas aplicables en la compañía. Una vez definido el proveedor que cumple con los requisitos de la compañía se solicitó que realizara una pre-corrida de bisagras de ensamblaje para poder realizar pruebas de calidad y ver si cumple con los parámetros establecidos por calidad (QA)

DISEÑO ANTERIOR

NUEVO DISEÑO

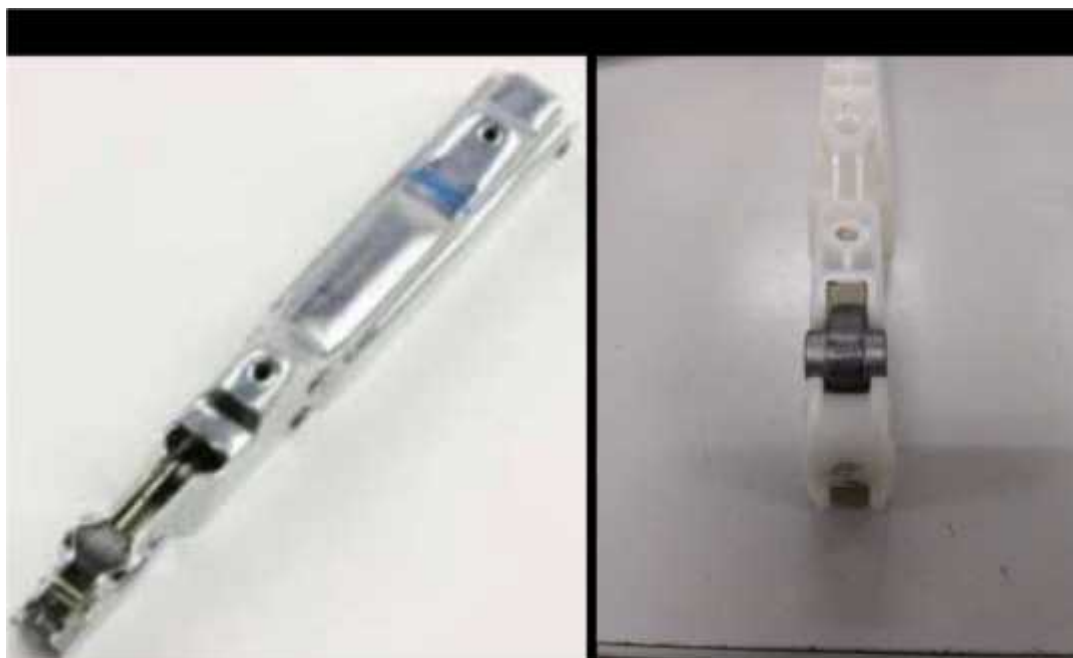


Figura 3. Diseño de bisagra anterior (izquierda) y propuesto (nuevo)

Con la implementación de este nuevo diseño se busca impactar minimizando los costos, tanto de materia prima, como de mermas. A continuación se presenta el impacto esperado con el cambio de diseño (figura 4).

AS-IS		TO-BE		Analysis of effect			
<input type="checkbox"/> Vendor : G/S <input type="checkbox"/> Code : DC97-18923H <input type="checkbox"/> Spec : Link 5 piezas + compression spring + Rivet 7 piezas + Housing 12		<input type="checkbox"/> Vendor : G/S <input type="checkbox"/> Code : DC97-18923H <input type="checkbox"/> Spec: Housing 12		AS-IS: \$1.3 TO-BE: \$0.45 Effect (12): - Current - 1.30000		Plant: SEM-P Project: W/M - W467007 Q'ty (12): 58.56 Effect (12): 70K USD Investment: - ROI: -	
- CR Number:		I					
- ECO Number:							
Milestone	Sample	Test	Sample approval	ECR	ROD	Stock	Apply
Date	2/10	2/25		1/15	2/28	4x	3/25
Comment	FUSE FOR MOLD, COST OF THAILAND FOR SEMP						

Figura 4. comparativo de diseños de bisagra.

Resultados y discusión

Todo cambio en la línea de producción debe asegurar que ha aprobado las pruebas de calidad requeridas por la compañía, por lo que en cuanto se definió el nuevo diseño y material a utilizar se realizaron las siguientes pruebas:

- Pruebas ambientales: esta prueba se realiza para asegurar que la bisagra no presente fisuras o grietas.
- Pruebas de distribución: simula el proceso de distribución en un tráiler, camioneta, etc. con el fin de que la bisagra no se rompa o presente alguna anomalía que pueda afectar su funcionamiento.
- Pruebas de caída: simula cualquier caída que pueda presentar la lavadora, con el objetivo de asegurar que la bisagra no se rompa o presente alguna anomalía.
- Pruebas de abrir y cerrar la puerta: simula la apertura y cierre de la puerta para comprobar que tenga una larga vida útil con lo cual se comprueba que no presente ningún
- Pruebas de salinidad: Con esta prueba se comprueba la cantidad de corrosión presentada por el nuevo diseño.

A continuación compartimos un resumen y resultados de las pruebas mencionadas (tabla 1)

Tabla 1. Pruebas y resultado del método de evaluación.

Tipo de prueba	Método de evaluación	Resultado
Ciclo de cerrado y apertura	Después de 12,000 veces de abrir y cerrar, verificar la operación	Sin funcionamiento anormal
Ambiental (alta y baja temperatura)	Continuo a alta temperatura 60° C, baja temperatura -30° C durante 1 hora respectivamente revisar apariencia después de 10 ciclos	Sin funcionamiento anormal
Resistencia a la corrosión	Concentración 5% prueba de agua salada (35° ± 2° C durante 72 horas) confirmación de ocurrencia de oxido	Sin funcionamiento anormal
Distribución	Después de 8 horas de simulación del transporte verificar apariencia.	Sin funcionamiento anormal
Caída	Dejar caer 3 veces a una altura de 50 cm del nivel de piso y verificar apariencia.	Sin funcionamiento anormal

las pruebas hechas resultaron satisfactorias, para el cambio de diseño en la línea de producción fue el de documentar los cambios establecidos, empezar a generar dichos cambios en sistema, impactando las áreas de compras, almacén y producción, así mismo, se llevó a

cabo el despliegue de cambios a nivel compañía, el cual consiste en informar a todas las áreas y puestos involucrados en el proceso de fabricación de lavadoras que habrá un cambio de diseño de las bisagras de ensamblaje, así como darles a conocer los motivos del cambio del diseño para proceder a correr en línea la nueva bisagra de ensamblaje automática.

Los beneficios de este cambio aplicado fueron: reducción de merma por equivocaciones en el área de producción, fácil ensamblado para los operadores al tener un diseño indistinto para cualquier lado de la lavadora, reducción de costos por pieza, eliminación del problema de oxidación que presentaba la pieza original y facilidad de manejo de la tapa de la lavadora.

Tabla 2. Comparativa de costos entre diseños de bisagra

Factor	Diseño anterior	Diseño propuesto
Código de pieza	DC97-16923H	DC97-16923N
Material (Especificación)	Metal: Galvanizado en caliente	Plástico: poliestireno de alta densidad
Costo por pieza (dólares)	\$1.3	\$0.65
Ahorro por pieza (dólares)		\$0.65
Ahorro anual estimado (dólares)		\$76000

Conclusiones

El proyecto definido logró cumplir con los objetivos establecidos para finalmente ser aplicado en la línea principal de producción, con esto se logró minimizar un costo en la fabricación, además de que al facilitar el trabajo a los operadores se incrementó la productividad, lo cual se vio reflejado en la disminución de tiempo extra y reducción de operaciones en la línea.

, los conocimientos proporcionados en el área de Ingeniería Industrial son aplicables y benéficos, ya que en este proyecto se hizo uso de: estudios de tiempos y movimientos, balanceo de líneas, diseño asistido por computadora, ergonomía, mejora continua, documentación de procesos.

Referencias Bibliográficas

- Capella, F. (1996). Máquinas de inyección con fuerza de cierre inferior. Barcelona : Nova Agora
- Mengues. (s.f.). Moldes para inyección de plástico. Barcelona: Gustavo Gili S.A.
- Muños. (s.f.). Administración de operaciones: Enfoque de administración de procesos de negocios.
- Ulrich, K. T. (2013). Diseño y desarrollo de productos. México: McGRAW-HILL.
- V., A. F. (2003). Metodología del Diseño Industrial, Un enfoque desde la Ingeniería Concurrente. Madrid.

MONITOREO Y CONTROL REMOTO DE TANQUE HIDROPNEUMÁTICO PARA SUMINISTRO DE AGUA POTABLE A SANITARIOS MÚLTIPLES

MONITORING AND REMOTE CONTROL OF HYDROPNEUMATIC TANK FOR SUPPLY OF DRINKING WATER TO MULTIPLE SANITARIES

Miguel Angel Barron Castelan¹, Jose Federico Chong Flores¹, Javier León Hernández¹,
Gregorio Hernández Palmer¹, Juan Carlos Lopez Arcos¹

¹ Instituto Tecnológico de Ciudad Madero, Tamaulipas, México.

Recibido: 2018-11-01

Aceptado: 2018-12-03

Autor correspondiente: Miguel Angel Barron Castelan miguel.barron@itcm.edu.mx

Resumen

Este trabajo consistió en visualizar y controlar de manera remota el estado en tiempo real de 2 variables: nivel y presión, en un proceso hidroneumático. Este proceso hidroneumático está conformado en primer instancia por una cisterna, la cual concentra agua potable proveniente de la línea general de comapa y sirve como suministro para el mencionado proceso. Este suministro alimenta de agua al tanque por medio de 2 bombas funcionando de manera alternada (principal y secundaria); dicha agua se va almacenando a presión en el tanque y por la misma presión adicionada por la fuerza gravitatoria, se proporciona este líquido a seis instalaciones sanitarias, que contienen múltiples tazas de wc, mingitorios y lavabos.

El monitoreo inicia midiendo digitalmente las variables de nivel y presión mediante sensores y utilizando tecnología inalámbrica se transmiten estas señales hasta la oficina de la jefatura del departamento de mantenimiento de la Institución; en donde con el diseño de una interface gráfica visualizada en una computadora, se puede representar el nivel y la presión que ocurren en el proceso hidroneumático.

Además de monitorear las variables físicas, también es posible realizar acciones de control para activar o desactivar la bomba principal y/o la secundaria, es posible también controlar la activación o desactivación de una válvula de alivio de presión en el tanque para evitar una condición insegura de trabajo y si es necesario, también es posible disminuir el nivel de agua.

Palabras clave: monitoreo, control, proceso hidroneumático, transmisión inalámbrica, interface gráfica.

Abstrac

This work consisted of remotely visualizing and controlling the status in real time of 2 variables: level and pressure, in a hydropneumatic process. This hydro-pneumatic process is formed in the first instance by a cistern, which concentrates drinking water coming from the general line of comapa and serves as a supply for the aforementioned process. This supply feeds water to the tank by means of 2 pumps operating alternately (main and secondary); said water is stored under pressure in the tank and by the same pressure added by the gravitational force, this liquid is provided to six sanitary installations, which contain multiple toilet bowls, urinals and bowls.

The monitoring begins by digitally measuring the level and pressure variables through sensors and using wireless technology these signals are transmitted to the office of the head of the maintenance department of the Institution; where, with the design of a graphic interface displayed on a computer, the level and pressure that occur in the hydro-pneumatic process can be represented.

In addition to monitoring physical variables, it is also possible to perform control actions to activate or deactivate the main and / or secondary pump, it is also possible to control the activation or deactivation of a pressure relief valve in the tank to avoid an unsafe condition of work and if necessary, it is also possible to lower the water level.

Key words: muscle wires, robot, models.

Introducción

En el Instituto Tecnológico de Ciudad Madero, se cuenta con el denominado "hidro-general"; el cual es un tanque cerrado de proceso que es utilizado para almacenar aproximadamente 2,000 litros de agua potable proveniente de la línea general del suministrador de agua potable municipal, previa a ser almacenada en una cisterna. De allí, es suministrada por un sistema de bombas al tanque en donde se almacena a presión y posteriormente se alimenta a seis instalaciones sanitarias que contienen múltiples tazas de wc, mingitorios y labavos. Actualmente este sistema es controlado en sitio por sistema con PLC (programmable logic controller).

Sin embargo, el control al ejecutarse de manera local, requiere la presencia in situ de los técnicos de mantenimiento, para poder conocer el funcionamiento del sistema, identificar fallas en este, tales como pudieran ser anomalías en el buen funcionamiento del sistema de bombas, fugas en conexiones de tuberías, despresurización o sobrepresurización en el interior del tanque de almacenamiento, etc. El control actual, tampoco dispone de un sistema de alarmas que alerte de manera local ni remota al personal técnico, por lo que; en caso de presentarse fallas en los equipos o instrumentos del sistema; existe una alta probabilidad de un daño importante, lo cual ocasiona altos costes y tiempos de reparación; que a su vez repercute en un servicio deficiente hacia la comunidad tecnológica.

El planteamiento en este proyecto fue adicionar un sistema de monitoreo y control de las dos variables implícitas en este proceso: nivel y presión; para que de manera remota desde la jefatura de mantenimiento de equipo, este proceso pueda ser supervisado pero también controlado y al ser publicado en internet también pueda ser operado desde cualquier parte del mundo en cualquier computadora conectada a internet; con lo cual, se contrarresta las deficiencias descritas en el párrafo anterior.

Materiales y Métodos

El tanque hidroneumático es un recipiente cerrado herméticamente en donde se almacena el agua potable a presión. El tanque que se utilizará posee una dimensión de 2.25 m de largo con un ancho de 1.3 m y un alto de 1.3 m; con estas dimensiones el volumen aproximadamente es de 2,912.65 litros. Las motobombas industriales son los equipos encargados de suministrar el agua potable al tanque hidroneumático, debido a sus características tienen la capacidad de manejar un alto flujo (más de 700 litros por minuto) lo que permite presionar el líquido dentro del tanque; además tienen una alta eficiencia energética.

La cisterna es un espacio volumétrico frecuentemente bajo el nivel de la superficie terrestre para almacenar agua potable proveniente de la línea pública del suministrador de agua potable municipal, para su posterior utilización; en este caso nuestra cisterna tiene una puerta de 0.93 m de ancho con un largo de 0.9 m que hace visible su interior. Posee una dimensión

aproximada de 6.15 m de ancho con un largo de 9.5 m con una profundidad aproximada de 2.20 m hasta el tope y un aproximado de 2 m hasta el 100% del nivel del agua haciendo suficiente para poder alimentar el tanque sin que se pueda perder fluidez. Teniendo la cisterna un volumen total de 128.535 metros cúbicos, siendo su capacidad máxima de agua de 116.85; haciendo una capacidad de 116,850 litros.

La propuesta de plataforma para desarrollar la interface gráfica para monitorear y controlar el proceso es el lenguaje de programación gráfico LabVIEW, que es una plataforma y entorno de desarrollo para diseñar sistemas, con un lenguaje de programación visual gráfico. Recomendado para sistemas de hardware y software de pruebas, control y diseño, simulado o real y embebido, pues acelera la productividad. El lenguaje que usa se llama lenguaje G, donde la G simboliza que es lenguaje Gráfico. Para la transmisión inalámbrica, se utilizaron módulos XBee, que son dispositivos que integran un transmisor - receptor de ZigBee y un procesador en un mismo módulo, lo que le permite a los usuarios desarrollar aplicaciones de manera rápida y sencilla.

Hoy en día, el proceso hidroneumático funciona de manera adecuada In Situ; sin embargo cuando se presenta alguna anomalía el personal de mantenimiento no se percata, sino es por la comunicación de la falla por los usuarios que concluye en la falta de suministro de agua potable en los diversos sanitarios a los cuales se les alimenta desde el "hidro general". En la figura 1, se muestra el referido tanque con su caja de control.



Figura 1. Tanque hidroneumático con Control PLC In Situ.

Fuente: TecNM-Tecnológico de Ciudad Madero.

Las referidas fallas, pueden ser fugas en el tanque, lo cual además de causar un impacto ambiental negativo; provoca una baja en la presión y de nivel en el tanque; lo cual actualmente al no ser monitoreado genera una acción de control para que las motobombas se activen por tiempos más prolongados, forzando su funcionamiento y disminuyendo su vida útil, causando que deban dárseles mantenimientos preventivos y/o correctivos más frecuentemente y quizás causando su daño y requiriendo cambiarlas por equipos nuevos; todo esto, con una gran inversión de recurso, limitando la modernización de otras instalaciones del Instituto.

En la figura 2, se ilustra la conexión del sensor ultrasónico, que es el encargado de medir el nivel de agua en el interior del tanque hidroneumático; mientras que en la figura 3 aparece el módulo XBEE, que es el encargado de realizar la transmisión inalámbrica hacia el cuarto de control

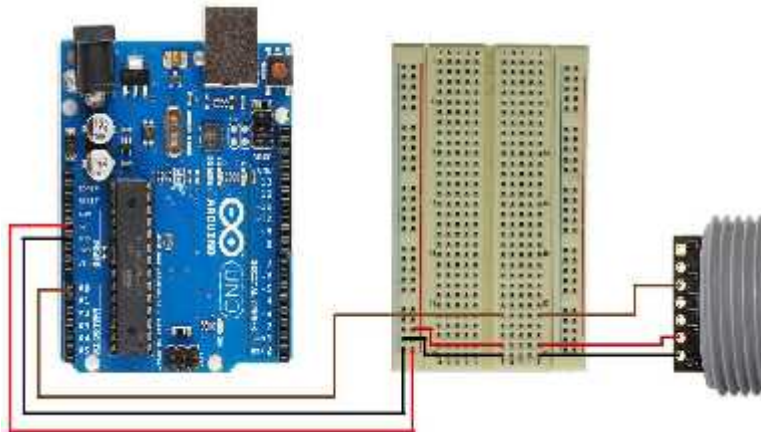


Figura 2. Sensor Sonar para la medición del nivel de agua en el Tanque hidroneumático.

Fuente: Los Autores.

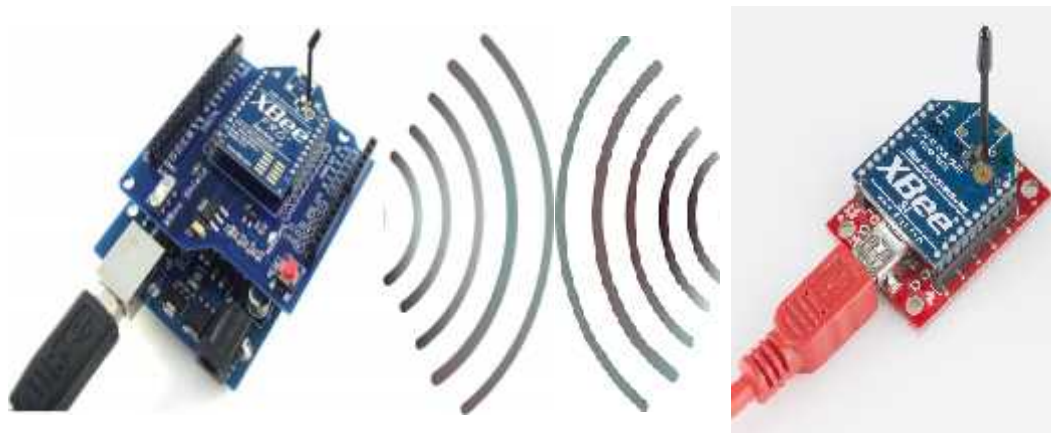


Figura 3. Módulos XBEE.

Fuente: Los Autores.

Para tener acceso al puerto serial para recabar los datos recibidos del sistema Arduino usando el software Labview se inició una sesión VISA. La configuración del tipo de comunicación serial se hizo con "VISA configure serial port". El nodo de "byte count" recibe el tamaño de buffer que se escribió en el puerto. Para identificarlo, se coloca un Property Node ubicado en Functions >> Programming >> Property Node. Su nodo de referencia se conecta a la sesión VISA creada y luego, en property node se da un click para seleccionar Serial Settings >> Number of bytes at serial port. Una vez inicializada la sesión VISA, se procede a configurar la lectura. Para lo cual se utiliza "VISA Read". Ver la figura 4.

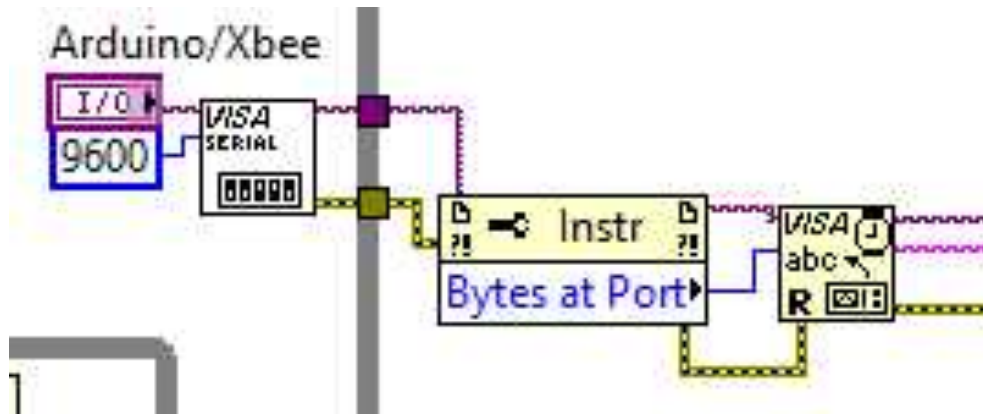


Figura 4. Programación Labview para el puerto serial.

Fuente: Los Autores.

Después de haber configurado la lectura, se obtuvo la lectura del puerto serial de Arduino en un dato string, teniendo esto pasa al “string subset” para recortar una cadena de caracteres y así sólo leer una parte de la lectura obtenida por el Arduino. Después convertimos los datos string a un número para poder simular el nivel del tanque. Ver la figura 5.

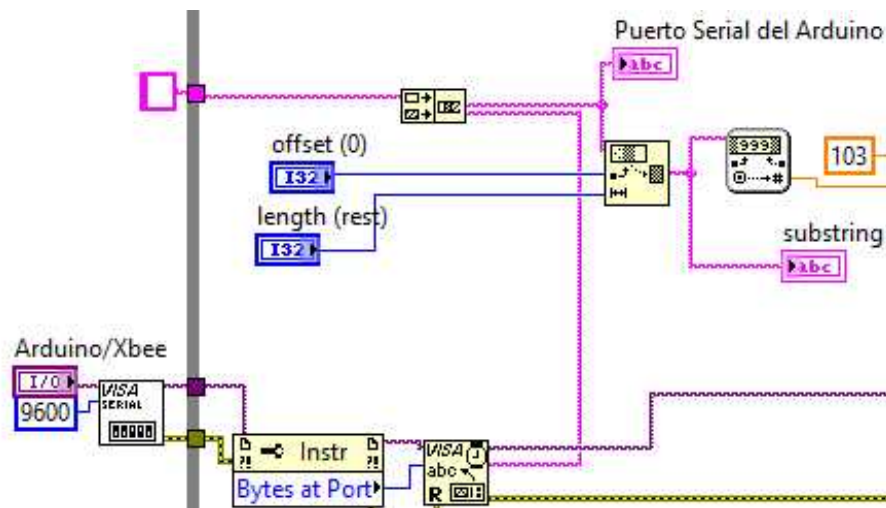


Figura 5. Programación Labview para el procesamiento de las lecturas de variables físicas.

Fuente: Los Autores.

Obteniendo la lectura numérica se pasa a graficar, se agregó un “In Range and Coerce” para mostrar el trabajo en un nivel óptimo dentro de 90 y 15.

También se diseñaron alarmas para alertar alto o bajo nivel, para esto se usaron dos variables locales para representar el momento de operación del motor ya sea para llenarse o para detenerse si se está llenando y llegase al nivel máximo programado simulando un flip-flop. Véase la figura 6.

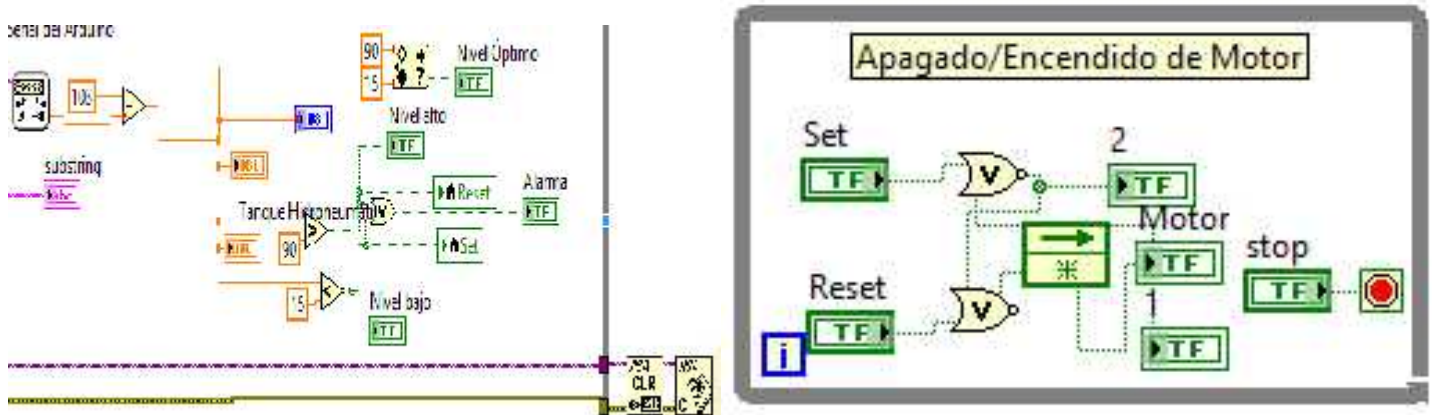


Figura 6. Programación Labview para el diseño de alarmas.

Fuente: Los Autores.

Resultados y discusión.

Una vez integrados todos los componentes del presente trabajo, desde la medición de las variables físicas, su transmisión y recepción inalámbrica, procesamiento y adecuación de señales; finalmente se muestran en la interface gráfica el monitoreo en tiempo real de dichas variables, así como los botones para realizar el control correspondiente, como se ilustra a continuación en la figura 7.

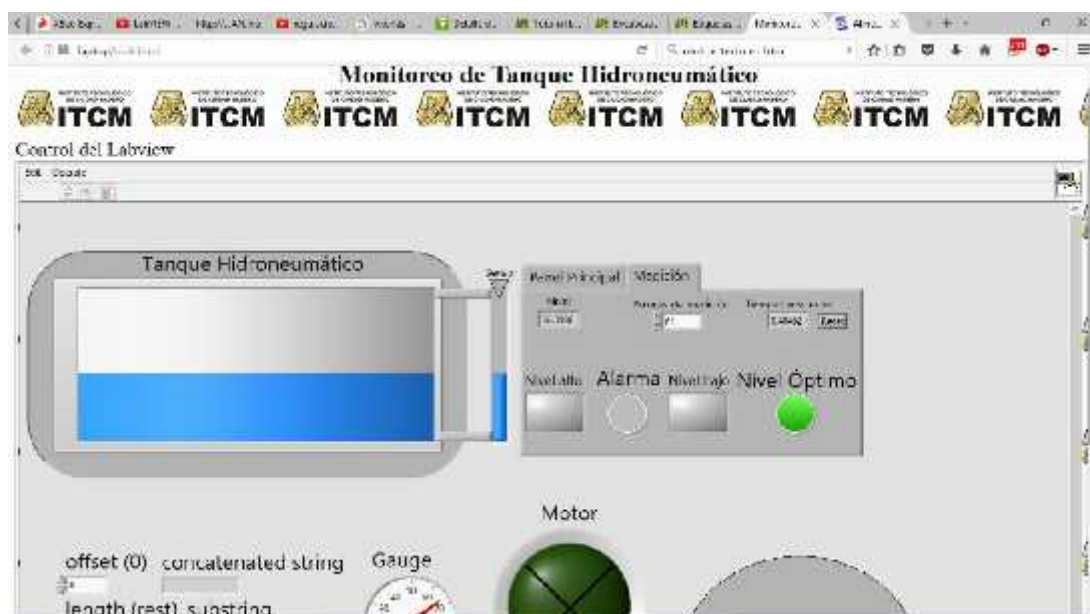


Figura 7. Interface gráfica

Fuente: Los Autores.

Conclusiones

1. Se generó una transferencia de tecnología, la cual se incorpora al departamento de mantenimiento de equipo; el cual históricamente ha carecido de dicha tecnología, ya que con mucha frecuencia solo cuenta con las herramientas básicas para que sus técnicos realicen los trabajos de operación y mantenimiento y con esta transferencia de tecnología se irá dotando de herramientas tecnológicas para realizar de manera más eficiente y modernizada, estas actividades.
2. Al monitorearse y controlar el proceso hidroneumático a distancia, se podrán detectar fallas más rápidamente y por tanto podrán ser atendidas con oportunidad disminuyendo el tiempo de interrupción del servicio.
3. Se contribuirá en este aspecto a mejorar la calidad de los servicios prestados a la comunidad tecnológica del Instituto, propiciando mayor satisfacción en la imagen institucional y disminuyendo las quejas por un mal servicio.
4. Se evitarán fugas de agua, lo cual causará un impacto favorable hacia el medio ambiente, ya que beneficiará al uso racional de este recurso natural así como su correspondiente disminución del pago por este servicio al proveedor de agua potable.

Referencias bibliográficas.

Creus, Antonio Solé, (2016) Neumática e Hidráulica, AMV Ediciones
Johnson, Gary W; (2017) Labview Graphical Programming, Ed McGraw Hill
Tomas, Jesús; (2015) "El gran libro de Android", Ed. Alfaomega-Marcombo



Análisis de Mercado para la comercialización de ropa artesanal del estado de Hidalgo a partir de una página web

Market analysis for the commercialization of hand made clothing from Hidalgo state in a web page

Juan Antonio Enríquez Hernández¹, Ernesto Lince Olguín¹, Sandra Elba Delgado Soto¹

¹ Instituto Tecnológico de superior de Tantoyuca, Veracruz, México.

Recibido: 2018-11-01

Aceptado: 2018-12-03

Autor corresponsal: **Juan Antonio Enríquez Hernández** juanenriquez74@hotmail.com

Resumen

La región denominada Huasteca Hidalguense, es una zona que presenta características físicas, sociales y culturales que la hacen distinta a las demás regiones del país. Su vestimenta característica expresa la identidad cultural de la región, sin embargo, se observa que esta vestimenta de tipo artesanal se encuentra posicionada en el gusto de consumidores por lo que se prevé necesario la expansión en comercialización de este tipo de prendas de vestir, el objetivo de este trabajo es presentar la posibilidad de expansión para los artesanos que elaboran estas piezas a través de websites, ya que a partir de un estudio de mercado, se determina la factibilidad de desarrollar este tipo de E-commerce que permita a través de una tienda virtual el poder comercializar este tipo de vestimenta, alcanzando así un mayor número de consumidores, brindando precios accesibles y un menor tiempo de adquisición.

Palabras clave: e-commerce, marketing, ropa artesanal

Abstract

The region called Huasteca Hidalguense, is an area that has physical, social and cultural characteristics that make it different from other regions of the country. Their characteristic clothing expresses the cultural identity of the region; however, nowadays it is observed that this type of handmade clothing is positioned in the consumer's taste for what is expected to be the expansion in commercialization of this type of clothing. , the aim of this work is to present the possibility of expansion for the artisans who produce these pieces through websites, since based on a market study, the feasibility of developing this type of E-commerce that allows through of a virtual store to be able to market this type of clothing, thus reaching a greater number of consumers, providing accessible prices and a shorter acquisition time.

Keywords: e-commerce, marketing, handmade clothing.

Introducción

Gracias a las herramientas virtuales de comunicación como el internet, se tiene la posibilidad de satisfacer los requerimientos de los clientes internos. Se han realizado estudios de marketing 2.0 donde se menciona que el uso de páginas web se ha convertido en una herramienta indispensable en la comercialización de productos y servicios (Martínez-Sala, 2018).

Las artesanías en México se elaboran desde tiempos ancestrales, estos objetos reflejan la identidad y la cultura de los pueblos del país. Si bien su uso en un inicio fue ceremonial u ornamental, con el paso del tiempo y debido al impulso comercial que se le ha dado a este sector, la compra y venta de estos artículos juegan un papel importante dentro de las actividades económicas de diversas comunidades de México (Urbano *et al.*, 2018). Desde años anteriores han existido las prendas con estilo artesanal, que son bordados del estado de Hidalgo. Estas personas cuentan con un don especial y lo muestra a través de sus artesanías, primorosas obras que llaman la atención.

En un estudio realizado por Ramón *et al.*, (2018), se analiza la comercialización de ropa de tipo artesanal originaria de Oaxaca, México y los retos a los que se ha enfrentado de cara a nuevas oportunidades de crecimiento, propiciadas por la divulgación cultural, la incursión del diseño y de la moda. Se toma como referencia este estudio el cual muestra como objetivo el determinar la oportunidad de negocio y crecimientos para los artesanos de la comunidad de Huajuapán de León, considerando un área de oportunidad similar para la huasteca Hidalguense.

Gutiérrez *et al.*, (2015) proponen un trabajo con la finalidad de diseñar estrategias de crecimiento para artesanos en la ciudad de Quito, Ecuador, que permita lograr un mayor desarrollo como entes competitivos así como mejorar sus ingresos y mantener sus fuentes de empleo.

Casasierra (2016) plantea un plan estratégico con el objetivo de fomentar el desarrollo y aceptación de la cultura en la ciudad de Guayaquil, Ecuador, a través de la comercialización de textiles elaborados por artesanos indígenas, los cuales resultan atractivos en el contexto mercado internacional.

Esta investigación de mercado se utilizó el enfoque cuantitativo con el objetivo de evaluar los medios de difusión de la promoción en los cuales se podría obtener una mayor audiencia, y de esa forma lograr incidir para que esta adquiera los productos textiles artesanales.

Según Cruz *et al.* (2009), México tiene la característica de ser un país que posee diferentes tradiciones culturales desarrolladas por la diversidad que existe de pueblos y etnias a lo largo del territorio nacional, surgiendo así una infinita galería de productos artesanales representativos de cada región, como en este caso lo es la Huasteca Hidalguense.

La Web en la actualidad se ha convertido en el principal instrumento de búsqueda de información a nivel mundial. Por este motivo, los deben resultar atractivos y comunicar de una manera adecuada y eficaz su imagen de marca (Cavia *et al.*, 2013).

Una de las técnicas seleccionadas para conocer el gusto de clientes es el Mystery Shopper. El Mystery Shopper o cliente misterioso por su traducción al español, es una técnica de investigación de mercado basada en la simulación de actos de compra o de solicitud de información de bienes y servicios con el objetivo de verificar el cumplimiento de los parámetros de calidad y de servicios establecidos por la dirección de la empresa evaluada (Chih-Hsing *et al.*, 2015).

El presente estudio tiene como objeto el conocer el grado de aceptación de la comercialización de prendas artesanales producidas en la huasteca utilizando el e-commerce; aunado a la tendencia de utilizar marketing 2.0.

Materiales y métodos

Para este trabajo se realiza un estudio es de tipo cuali-cuantitativo y Exploratorio en la zona denominada Huasteca Hidalguense específicamente en el municipio de Huejutla en el Estado de Hidalgo, México.

Para iniciar las actividades de esta investigación, se realizaron encuestas a los artesanos quienes son los encargados de comercializar sus productos, algunos (en una minoría) son revendedores, esto fue realizado utilizando la técnica de Mistery Shopper,

De manera posterior se lleva a cabo un análisis de las páginas web existentes en donde se comercializa algún tipo de prenda artesanal, con la finalidad de llevar a cabo un análisis de la ventaja competitiva (Ver Tabla 1).

En relación al estilo de vida se consideraron a las personas en donde cuenta con gusto para el vestir y que desean adquirir prendas originales, artesanales y de buena calidad.

Para efectos de la prueba piloto, el mercado que se seleccionó es el mercado de Tantoyuca, como grupo target representativo. Ya que la población tantoyuquense cuenta con las características requeridas en base al análisis que se pretende hacer. La ciudad de Tantoyuca tiene una población de 104, 599 habitantes según datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

A continuación se muestran la segmentación de interés.

$$53,113 (0.358) = 19,014.454$$

$$(19,014.454) / (0.512) = 37,138 \text{ (mujeres dentro del segmento)}$$

$$n = \frac{Z_u^2 \times p \times q}{d^2} \quad \dots\dots(\text{Fórmula 1})$$

$$n = 6,776 \quad \text{encuestas}$$

Resultados y discusión

Se analiza y se divide el mercado, para describir las variables que se utilizaran para segmentar los mercados de los consumidores (INEGI, 2010).

En relación a la investigación de mercado (Merino *et al.*, 2015) es necesaria la segmentación utilizando la base psico-gráfica en el rubro de clase social media, media alta y alta.

Para el caso de estudio se consideró a la clase media y media alta, en base a las características del producto, considerando aspectos psicográficos y conductuales.

En la tabla 1 se realiza un análisis de la competencia (Brenchmarking) en base al diseño de una página para la comercialización de las prendas.

Tabla 1. Análisis de la ventaja competitiva

PÁGINAS WEB EXISTENTES	PÁGINA WEB QUE SE DESEA IMPLEMENTAR
------------------------	-------------------------------------

- Existen páginas web, en las cuales presentan sus prendas pero son con estilos de otros Estados, tales como: Oaxaca, Chiapas, Guatemala, Mexicana Quetzal, entre otras. Pero no existe ninguna página que ofrezca diseños del estado de Hidalgo.
- Son páginas web, que no tienen actualizada las prendas de acuerdo a la moda.
- No tienen puntos de venta donde se pueda visitar y visualizar personalmente para las personas que no acostumbran a comprar on-line.
- La página web que se desea implementar es de ropa con diseño al Estado de Hidalgo que los productores-artesanos fabrican manualmente, con bordados estilo típico Hidalguense con un enfoque a la moda que se presenta hoy en día.
- Tendrá una actualización constante de acuerdo a la moda y la temporada.
- Se tendrá también puntos de venta en ciudades metropolitanas para su apreciación y adquisición de dichas prendas.

Fuente: Los Autores

Se llevó a cabo una encuesta para obtener datos relacionados con la opinión del segmento de mercado analizado, (Ver Figura 1). Esta encuesta fue realizada a personas de clase media a media alta considerando aspectos psicográficos y conductuales, tal y como se menciona anteriormente, sus edades oscilan entre 18 a 50 años, principalmente mujeres.

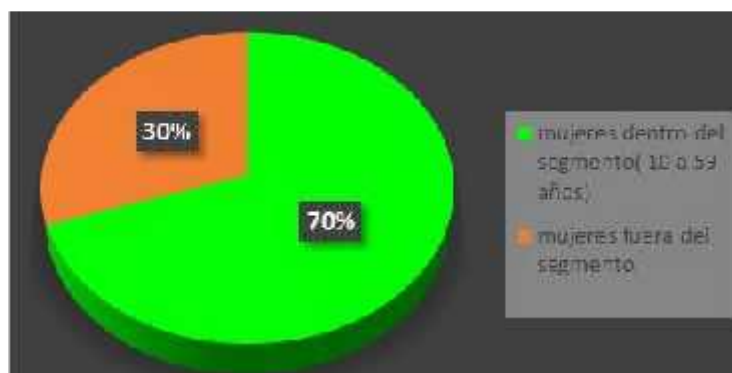


Figura 1. Segmento del mercado

En las siguientes imágenes se muestran los resultados obtenidos de las 73 encuestas que se aplicó a nuestro segmento de mercado, (ver Figuras 2, 3 y 4).



Figura 2 Resultados de encuestas aplicadas

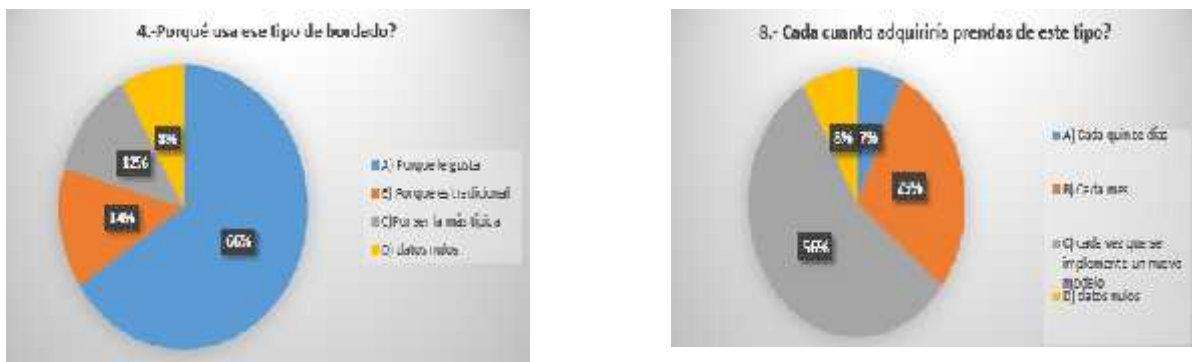


Figura 3 Resultados de encuestas sobre el tipo de bordado y adquisición de prendas

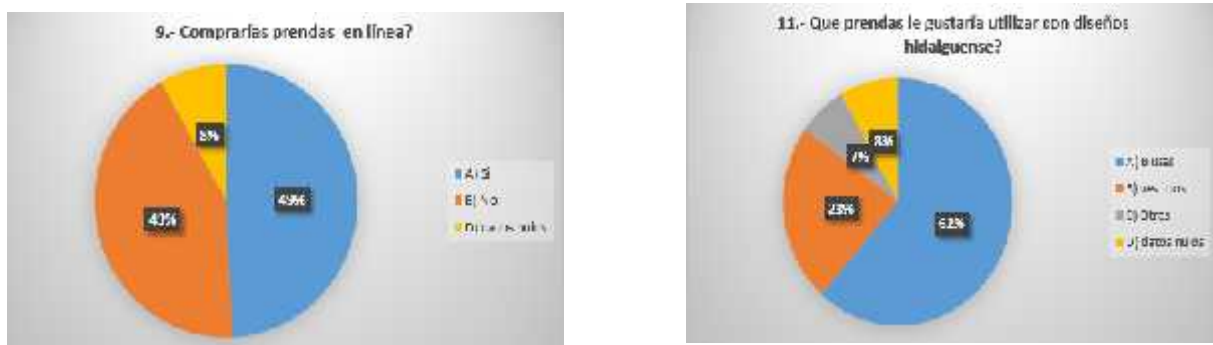


Figura 4 Resultados de Encuestas sobre la compra de productos en línea y el tipo de prenda a comprar.

Consumo aparente para ropa artesanal.

El número de clientes potenciales (prueba piloto) es de: 67 personas

El consumo unitario aparente es de:

- a) Cada quince días (5)
- b) Cada mes (21)
- c) cada vez que se implemente un nuevo modelo (41)

Demanda Potencial

80 prendas semanales

Con base a la investigación llevada a cabo en relación con la población que adquiriría las prendas artesanales en la ciudad de Tantoyuca se establece en el:

Corto plazo: para que la empresa sea rentable tiene que cubrir el 70% del mercado potencial (página web) es decir tener una producción total mensual de 80 prendas.

Conclusiones

Con base a los resultados obtenidos, de la encuesta aplicada a la prueba piloto de 73 encuestas, de las cuales el 92% respondió que alguna vez han adquirido o les gustaría adquirir alguna prenda de tipo artesanal y el 8% respondió que no adquiriría el producto. La adquisición de esta prenda predominante es cada vez que se implemente un nuevo diseño.

De estas el 66% respondió que usan o adquirirían prendas bordadas artesanalmente debido a que les gusta y desean rescatar el estilo tradicional del Estado de Hidalgo.

La ropa de la huasteca hidalguense es representada por características culturales lo cual distingue la región y a las personas que lo usan. Se analizó a un grupo de personas las cuales se dedican a realizar productos artesanales y tienen mucha dificultad al poder comercializar las prendas, es por eso que se implementara una página web para así poder darle un alto margen de ventas.

Al realizar el proyecto se llegó a la conclusión que la página web será creada con la finalidad de dar a conocer y optimizar la ropa que es usada en el Estado de Hidalgo dándole un amplio enfoque y diferentes perspectivas, ya que los productores que elaboran estas prendas presentan una problemática al comercializar sus productos.

En base a la encuesta aplicada a mujeres de entre 10 y 59 años de edad en el municipio de Tantoyuca Ver. Se pudo observar que las personas si comprarían en línea las prendas artesanales del estado de hidalgo y estarían dispuestas a pagar un precio justo ya que mencionaron que estas prendas son tardadas en diseñar por la alta complejidad al momento de realizar dicho producto.

Se utilizará el marketing digital 2.0 debido a que se confía en la efectividad del internet como un medio de publicidad de gran alcance, permitiendo llegar a la población meta dirigida. Debido a que la página estará al alcance de los usuarios que con frecuencia ocupan estas redes sociales, como se ha mencionado en el documento, este trabajo de investigación propone la comercialización de prendas artesanales a partir de Marketing 2.0 como estrategia de crecimiento y alcance al mercado meta.

Agradecimientos

A estudiantes de Gestión Empresarial, Contador Público y Sistemas Computacionales del ITSTa

Referencias Bibliográficas

Cavia, J. F., Luque, P. D., Roig, A. H., Rovira, C., Pedraza-Jiménez, R., Piñero, M. S., ... & González, M. I. M. (2013). Marcas de destino y evaluación de sitios web: una metodología de investigación. *Revista Latina de Comunicación Social*, (68), 27-17.

Chih-Hsing Liu, Sheng-Fang Chou, Bernard Gan, Jin-Hua Tu, (2015) "How "quality" determines customer satisfaction: Evidence from the mystery shoppers' evaluation", *The TQM Journal*, Vol. 27 Issue: 5, pp.576-590, <https://doi.org/10.1108/TQM-01-2013-0004>.

Cruz M., López, C. y Neyra, L. (2009). Artesanías y medio ambiente. De Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. Recuperado de: <http://www.biodiversidad.gob.mx/publicaciones/librosDig/pdf/ArtesaniayMedioAmb.pdf>

Gobierno del Estado de Hidalgo. (2016). Obtenido de Gobierno del Estado de Hidalgo: http://www.hidalgo.gob.mx/page/estado/trajes_tipicos_y_regionales.

Gobierno del Estado de Hidalgo. (2016). Obtenido de Gobierno del Estado de Hidalgo.: http://www.hidalgo.gob.mx/page/estado/la_artesania_hidalguense.

Gutiérrez, C., Estefanía, Y., & Núñez Sánchez, K. A. (2015). Diseño de estrategias de crecimiento para los artesanos que se dedican a la confección y comercialización de ajueres para imágenes religiosas ubicados en el centro histórico de la ciudad de Quito (Bachelor's thesis).

INEGI. (2010). Obtenido de INEGI: <http://tantoyuca-ver.blogspot.mx/2010/10/geografia-del-municipio-de-tantoyuca.html>

Martínez-Sala, A.M. (2018), Marketing 2.0 applied to the tourism sector: the commercial function of the websites of destination marketing organizations, *Vivat Academia. Revista de Comunicación*. Junio /septiembre, 2018, n° 143, 01-23 ISSN: 1575-2844 <http://doi.org/10.15178/va.2018.143.01-23>

Merino, S. M.J., Pintado B. T., Sánchez H. J., Grande E. I. (2015). *Introducción a la investigación de mercados*. ESIC Editorial.

Ramón Rodríguez, C., Paz Calderón, Y., Reyes García, M., & Espinosa Espíndola, M. (2018). LA ROPA DE TIPO ARTESANAL: DESAFÍOS Y OPORTUNIDADES EN SU COMERCIALIZACIÓN. *Visión de Futuro*, 22(2). Consultado de <http://visiondefuturo.fce.unam.edu.ar/index.php/visiondefuturo/article/view/281>

Urbano L, Paz, Espinosa M., y Maceda, A. (2018). Impulso a emprendimientos productivos e mujeres rurales, *NOVUM*, (8-I), p. 164-190.

REVISTA DIGITAL



ISSN 2448-8003

Ecomentes, Red Social Ecológica

Ecominds, ecological social network

Juan Antonio Enríquez Hernández¹, Jesus Bladimir Hernández Hernández¹, Hugo Dario Luna Cruz¹

¹ Instituto Tecnológico de superior de Tantoyuca, Veracruz, México.

Recibido: 2018-11-05

Aceptado: 2018-12-04

Autor corresponsal: Juan Antonio Enríquez Hernández juanenriquez74@hotmail.com

Resumen

"*Ecomentes*", es una aplicación desarrollada para dispositivos móviles con sistema operativo Android y iOS; tiene como objetivo difundir proyectos ecológicos que puedan llevar a cabo los usuarios con un grupo de amigos, familiares y/o autoridades de su localidad. Además, los usuarios pueden verse beneficiados con financiamiento económico por parte de empresas y de esta manera poder desarrollar sus ideas.

De acuerdo con los objetivos de desarrollo sostenible de la Agenda 2030, las comunidades sostenibles son una necesidad, y para lograr este objetivo es necesario desarrollar proyectos que beneficien a nuestro medio ambiente. *Ecomentes* busca apoyar la innovación y el desarrollo de proyectos ecológicos por difusión y ayuda económica, y así aumentar la conciencia sobre la importancia de la preservación del medio ambiente.

Palabras clave: Comunidades Sustentables, Agenda 2030, Ecomentes, Proyectos Ecológicos.

Abstract

"Ecomentes", is an application developed for mobile devices with Android and iOS operating system; Its objective is to disseminate ecological projects that can be carried out by users with a group of friends, family and / or local authorities. In addition, users can be benefited with economic financing from companies and in this way to develop their ideas.

According to the sustainable development goals of the Agenda 2030, the sustainable communities are a need, and to achieve this objective is necessary to develop projects that would benefit our environment. Ecomentes seeks for support innovation and development of ecological projects by diffusion and economic aid, and so raise awareness about the importance of environmental preservation.

Keywords: maximum: Sustainable Communities, 2030 Agenda, Ecomentes, Ecological Projects.

Introducción

El planeta Tierra, es el hogar de todos y es el único que se tiene. Los seres humanos son los que han adquirido el compromiso y la responsabilidad de velar por todas aquellas especies y recursos que éste brinda, se comparte un espacio con recursos finitos y limitados y algunos otros que ya se encuentran extintos. La sociedad actual, continúa creciendo de manera alarmante y es necesario cambiar la forma de pensar, actuar y estilo de vida, buscando cada vez el recapacitar y actuar de manera ecológica, para contribuir al desarrollo sustentable, a través de la creación de nuevas técnicas o soluciones a problemas medio ambientales que hay en la comunidad.

Según (Alvarado & Blanco, 2008) en su libro “Alimentos, Bromatología” menciona que los cazadores proveen a las primeras tribus de bisontes y tigres muertos, mientras que otros miembros pescan, recolectan miel de abeja, frutas y nueces, tal como se aprecia en las cavernas de Aurignac, en Francia. Y para todo ello, debían tener conocimiento de los animales, plantas y el medio que los rodeaba.

A medida que la raza humana avanzaba, se desarrollaron nuevas técnicas como la agricultura y la ganadería, tareas que llevaron a que el hombre tuviera que aprender cada vez más sobre los animales, las plantas, el clima, etc. Como lo menciona (Ruiz Cedeño, 2015), en su artículo “De la agricultura arcaica al agronegocio y los modelos asociativos. Su impacto social”, la agricultura califica entre las actividades más antiguas de la especie humana, con origen en la prehistoria, siendo actualmente un sector económico indispensable y fundamental en la alimentación mundial.

Al paso de los años el medio ambiente fue sufriendo cambios constantes y este fue notorio con la llegada revolución industrial, donde denota como las industrias y la mano del hombre afectaba el medio ambiente de forma significativa, comenzando las contaminaciones masivas en ríos, suelos y el aire.

(Alaña & Sotomayor, 2017), en su artículo “Sustainable development and evolution of environmental legislation in the mipymes of Ecuador” enmarca que: El uso de los recursos naturales por parte de las empresas ha permitido el desarrollo de las sociedades, si bien, con el paso de los años ha tenido consecuencias notables en el medio ambiente. Desde el origen de la humanidad se ha alterado la naturaleza. Sin embargo, (Labandeira, León & Vázquez, 2007) en su libro Economía ambiental considera que este efecto ha sido cada vez más intenso, a partir de la segunda mitad del siglo XX.

Desde la década de 1950 y 1960 se consideró a la Ecología como una de las ciencias más importantes del mundo moderno, debido a la masiva destrucción y daño que realiza el ser humano en su entorno, con ello, surge la necesidad de realizar proyectos para tratar revertir estos daños ocasionados al ecosistema.

Como lo menciona (Aldáz Berruezo & Díaz Jiménez, 2017), en su artículo “Situación del Convenio Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Resumen de las Cumbres de París, COP 21 y de Marrakech, COP 22”, El día 12 de diciembre de 2015, nada menos que 195 países suscribieron el Acuerdo de París, en el marco de la 21ª Conferencia de las Partes sobre el Cambio Climático, celebrada en esa ciudad entre el 30 de noviembre y el 11 de diciembre. Nunca se había logrado un número tan elevado de adhesiones a ningún acuerdo anterior, lo que puede calificarse como un logro histórico que da una idea de la preocupación existente a nivel global y del convencimiento de los países de la necesidad de compartir la responsabilidad en el control del calentamiento global. El objetivo principal de la Cumbre era alcanzar un Acuerdo que debe entrar en vigor el año 2020, para sustituir el Protocolo de Kioto.

No obstante, y derivado del poco impacto del informe “Our Common Future”, en Agosto de 2015, surge un nuevo compromiso denominado “Agenda 2030”. En dicho documento se establecen 17 objetivos de desarrollo sostenible cuyo objetivo poner fin a la pobreza, luchar contra la desigualdad y la injusticia, y hacer frente al cambio climático sin que nadie quede rezagado para el 2030.

Muchas campañas y proyectos ecológicos han surgido desde entonces, con el afán de mejorar nuestro medio ambiente. Sin embargo, un proyecto ecológico puede quedar en el olvido, no porque sea una mala idea, sino por el hecho de que no es conocido y/o divulgado en la sociedad, siendo una de las razones por la cual un proyecto puede triunfar o fracasar. Los proyectos ecológicos tienen gran importancia, ya que como lo menciona (Aldáz Berruezo & Díaz Jiménez, 2017), en su artículo “Situación del Convenio Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Resumen de las Cumbres de París, COP 21 y de Marrakech, COP 22”, Hace años que nos encontramos en una encrucijada, desde la que nos podemos dirigir hacia una situación irreversible de difícil, o imposible retorno, o iniciar un largo recorrido para controlar el incremento, e incluso, los gases invernadero y el calentamiento del clima.

La sociedad en la actualidad se encuentra en la era de la comunicación, la era donde los dispositivos móviles forman parte de la vida de gran cantidad de personas alrededor del globo terráqueo, por lo que es necesario trabajar en una aplicación que permita dar marcha atrás al efecto invernadero generado por las actividades humanas, (Yubero, 2017) en su artículo “Diseño de una interfaz gráfica para una APP cliente (Android/IOS) para una red social” el uso de Smartphones ha aumentado de manera constante en nuestra sociedad, sin llegar a un límite conocido aún. Cada vez los usuarios utilizan más aplicaciones y demandan un diseño atractivo y funcional que les haga sentir cómodos. Esto es debido principalmente a la cantidad de aplicaciones disponibles en el mercado, lo que provoca que la competencia sea mayor.

Sin embargo, actualmente, no existen aplicaciones móviles que se encargue de difundir proyectos ecológicos donde las personas puedan dar a conocer sus ideas, o bien inscribirse en proyectos donde les gustaría participar, proyectos que puedan ser conocidos por cualquier persona que esté registrada, con tan solo hacer una búsqueda en la aplicación.

No se ha encontrado alguna red social o cualquier otra aplicación que trate sólo de proyectos ecológicos en el cual sea más fácil el conocer las acciones que se deben tomar para cuidar el planeta en que habitamos. Este tipo de aplicación puede romper las barreras de que un proyecto ecológico sólo se conozca en una pequeña región y llevar esta información a muchas personas de distintos lugares, inclusive diversos países.

La idea del proyecto surge ante la inquietud de algunas personas de querer aportar y llevar a cabo ideas innovadoras que ayuden al cuidado del medio ambiente, además de compartirlas y obtener nuevas formas de fomentar el desarrollo sustentable, es por ello que se creó la primera Red social Ecológica ECOMENTES, haciendo uso del internet como medio tecnológico de expansión de movimientos, proyectos y divulgación científica alusiva a la ecología. Internet, es un buen medio para hacerlo viral y que fomente su divulgación, tomando en cuenta que el desarrollo sustentable no es un tema de moda, sino debe ser un *modus vivendi*, ya que hay diversos factores que afectan nuestro planeta, el más complicado de afrontar es el cambio climático, además de otros problemas ambientales que nos aquejan. Asimismo, se busca hacer conciencia en la sociedad y darles las herramientas necesarias para que descubran lo fácil que puede ser aportar un granito de arena por la preservación de nuestro entorno medioambiental.

Se desarrolló una red social la cual involucra no solo el hecho de ser red social, si no que se le agregan funcionalidades tales como, módulos de fondeo de proyectos y difusión de los mismos, con esto se pretende llegar a tener un alcance mundial ya que “ECOMENTES” busca incluir, difundir y hacer conciencia en la sociedad a través de la difusión y fondeo de proyectos ecológicos teniendo un mayor impacto y beneficio hacia el medio ambiente.

Materiales y métodos

La presente aplicación móvil tiene como objetivo la difusión de proyectos ecológicos que pueden realizar los usuarios mediante esta app utilizada como una red social, que tiene como finalidad facilitar ideas a otros usuarios, las cuales contarán con información detallada de cómo llevarlos a cabo y así puedan ser desarrollados, abarcando las problemáticas de las diferentes áreas ambientales (agua, aire y suelo). Además, “Ecomentes” busca que las empresas que estén interesadas en apoyar este tipo de proyectos tengan acceso y puedan ofrecer financiamiento a los mismos para que estos puedan llevarse a cabo.

Para el desarrollo de la app se utilizó la metodología de desarrollo SCRUM lo que facilita el trabajo mediante técnica y procesos para el desarrollo de Software y hace más ágil el desarrollo de la plataforma “ECOMENTES”, ya que de esta manera se establecen tiempos para cada tarea o actividad y se miden los resultados que se obtienen, durante el desarrollo. Como menciona (Orjuela Duarte & Rojas, 2008) en su artículo “Las metodologías de desarrollo ágil como una oportunidad para la ingeniería del software educativo” la metodología Scrum está especialmente indicada para proyectos con un rápido cambio de requisitos.

Material Design, es una normativa de diseño donde la profundidad, las superficies, los bordes, las sombras y los colores juegan un papel principal, precisamente esta normativa basada en objetos es una manera de intentar aproximarse a la realidad, algo que en un mundo donde todo es táctil y virtual es difícil. Material Design requiere guiarse por las leyes de la física, donde las animaciones sean lógicas, los objetos se superpongan pero no puedan atravesarse el uno al otro y demás.

Material Design es un diseño con una tipografía clara, casillas bien ordenadas, colores e imágenes llamativos para no perder el enfoque con un sentido del orden y la jerarquía muy marcado. Estas ideas ya se aplican en muchos diseños, pero en Material Design Google ha creado unas normas muy claras de cómo llevarlo a la práctica, Material Design es multiplataforma. Tanto los smartphones, tablets, smartwatches o televisores pueden hacer uso de este diseño así como también en las páginas webs.

Material Design ha sido creado pensando en todos los sistemas, no solo en Android y tiene sus propias normas para casi todos los detalles y se mantienen independientemente del tamaño de pantalla. Precisamente esa transversalidad es su punto fuerte.

Con herramientas antes mencionadas se llevó a cabo el desarrollo de las aplicaciones en su versiones para android y iOS, en primer punto se utilizó la metodología de desarrollo antes mencionada, para la versión para Android se utilizó la herramienta Android Studio, para llevar a cabo la programación y en cuanto a la versión de iOS se utilizó la herramienta Xcode.

Además se implementó el uso de tecnologías de procesamiento de información en tiempo real como Firebase.

Para realizar la difusión de los proyectos de la app (red social), se implementó un “Feed” de noticias en tiempo real donde los usuarios interactuaron con las publicaciones y así hacerlas virales dentro de la comunidad de “Ecomentes” como en otras redes sociales. Se planea un nuevo modo de utilizar la red social añadiendo un módulo de fondeo dentro de la red social para incentivar al usuario a compartir sus proyectos con la comunidad.

Para la seguridad de la información de los usuarios se utiliza el servicio de **Firestore Authentication** que se integra con Firebase Realtime Database para permitir controlar el acceso a los datos por usuario. Cuando se autentica un usuario, se completa la variable auth de las reglas de **Firestore Database** con la información del usuario. Esta información incluye el identificador único (uid) junto con los datos de la cuenta vinculada, como una dirección de correo electrónico y otra información.

Resultados y discusión

Con la implementación de las diferentes herramientas antes mencionadas, se logró llevar a cabo desarrollar la red social en las distintas plataformas tanto para Android como para iOS, la manera en la que se llevó el desarrollo de la app fue mediante la utilización de la metodología de desarrollo ágil “SCRUM”, la cual permitió trabajar de manera más rápida y ordenada, ahorro de tiempo, y realizar un trabajo colaborativo.

Las dos versiones antes mencionadas fueron liberadas para su descarga en las plataformas de distribución digital de aplicaciones móviles de manera gratuita tanto en el PlayStore, como en el Apple Store; se llevó a cabo el monitoreo de las diferentes descargas y se observó que ya se cuentan con varios usuarios a nivel Latinoamérica, teniendo un gran éxito y aceptación y además se ha llevado a cabo la difusión App red social, por medio de charlas y conferencias para estudiantes a nivel bachillerato para motivarlos a inscribirse en nuestra red y que puedan compartir sus proyectos que ayuden a tener comunidades sustentables y que además se difunden como parte de los objetivos estratégicos de la agenda 2030.

En las siguientes Figuras 1 y 2 se muestran las 2 versiones que fueron desarrolladas de la App (red social) de ecomentes, estas versiones se encuentran disponibles para su descarga en la actualidad.



Figura 1. Versión Android de Ecomentes



Figura 2. Versión iOS de Ecomentes

De acuerdo a los diversos autores citados, en el presente artículo se determina que a pesar de los esfuerzos que se han llevado a cabo para la contrarrestar el calentamiento global y la concientización en el uso de los recursos naturales, aún falta mucho por hacer, y haciendo uso de la tecnología inteligente se pretende mediante una App utilizando el modelo de desarrollo SCRUM que permita a todos el hacer conciencia de generar y/o desarrollar proyectos ecológicos que contribuyan al mejoramiento de la calidad de vida de la sociedad.

Conclusiones

La app Ecomentes ha sido una de las primeras aplicaciones enfocadas a la generación de ideas, desarrollo y aplicación de proyectos ambientales, la sociedad debe enfocarse no solo a la generación de recursos económicos son voltear a ver el impacto ecológico, gracias a los medios masivos de comunicación, muchas personas e industrias han volteado a ver al medio ambiente como parte esencial de cualquier tipo de desarrollo, actualmente la aplicación cuenta con muchos usuarios que, preocupados por el medio ambiente comienzan a desarrollar ya algunos proyectos en pro de la generación actual y cuidarla para la que vendrá, en la siguiente actualización de la red social se planea que los proyectos que sean difundidos en esta, puedan también buscar recursos económicos a través de empresas públicas o privadas para que los proyectos sean llevados a cabo y no solo se queden como una idea más.

Referencias bibliográficas

Alaña, T., Capa, L., & Sotomayor, J. (2017). Sustainable development and evolution of environmental legislation in the mipymes of Ecuador. *Universidad & Sociedad*, 91-99.

Aldáz Berruezo, J., & Díaz Jiménez, J. (2017). Situación del Convenio Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Resumen de las Cumbres de París, COP 21 y de Marrakech, COP 22. *Salud Ambiental*, 34-39.

Alvarado, C., & Blanco, T. (2008). *Alimentos, Bromatología*. Perú: UPC.

World Commission on Environment and Development. (1987). *Our Common Future*. Nueva York.

Diamond, J. (1987). The worst mistake in the history of human race. *Discover*, 64-66.

Labandeira, X., León, C., & Vázquez, M. X. (2007). *Economía Ambiental*. Madrid: Pearson Prentice Hall.

ONU. (2015). *Agenda 2030*. USA: ONU.

Orjuela Duarte, A., & Rojas, M. (2008). Las metodologías de desarrollo ágil como una oportunidad para la ingeniería del software educativo. *Revista Avances en Sistemas e Informática*, 159-171

Ruiz Cedeño, S. d. (2015). De la agricultura arcaica al agronegocio y los modelos asociativos. Su impacto social. *Journal of agriculture and Environmental Sciences*, 137-145.

Yubero, M. (2017). *Diseño de una interfaz gráfica para una App cliente (Android/IOS) para una red social*. Madrid.



ISSN 2448-8003

Intervención pedagógica basada en principios de Aprendizaje Activo en los estudiantes de la asignatura de Fundamentos de Termodinámica de la carrera de Ingeniería Mecatrónica del Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca

Pedagogical intervention based on principles of Active Learning in the students of the subject of Fundamentos de Termodinámica of the career of Ingeniería Mecatrónica of the Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca

Juan Francisco López García¹, Pablo Iván Romero de la Rosa¹, Danitza Elfi Montalvo Apolín²

¹ Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca, Veracruz, México.

² Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Nuevo León, México

Recibido: 2018-11-05

Aceptado: 2018-12-04

Autor correspondiente: Pablo Iván Romero de la Rosa juanenriquez74@hotmail.com

Resumen

Durante los procesos escolares indudablemente existen estudiantes sujetos a las formas de enseñanza tradicional; es decir, un profesor (quien sabe), un contenido de estudio (normalmente único) y un alumno que escucha y espera instrucciones a seguir. El prototipo a diseñar será desarrollado por 7 equipos de 5 estudiantes y un equipo de 4 estudiantes, de acuerdo al tema de la primera unidad, antes expuesto, de la asignatura de “Fundamentos de Termodinámica” y acorde a la búsqueda de una solución tecnológica viable. El desarrollo de la actividad será realizado durante dos semanas en el mes de Marzo de 2018. El recurso financiero a erogar, es mínimo debido a que el laboratorio de Electrónica cuenta con los requerimientos necesarios y equipo electrónico para realizar la investigación.

El tipo de evaluación que se implementará será una hetero-evaluación que permita tomar en cuenta los puntos de vista de los involucrados, docente, autoevaluación del estudiante, y coevaluación de los compañeros de equipo. La evaluación se llevará a cabo al final de la actividad. Los instrumentos que se utilizarán para la obtención de los resultados acordes al enfoque mixto planteado serán una lista de cotejo y una prueba escrita de opción múltiple.

Palabras clave: intervención pedagógica, aprendizaje activo.

Abstract

During the school processes undoubtedly there are students subject to traditional teaching methods; that is, a teacher (who knows), a study content (usually unique) and a student who listens and waits for instructions to follow.

It should be noted that the prototype to be designed will be developed by 7 teams of 5 students and a team of 4 students, according to the theme of the first unit, above, of the subject "Fundamentals of Thermodynamics" and according to the search for a viable technological solution. The development of the activity will be carried out during two weeks in the month of March 2018. The financial resource to be expended is minimal because the Electronics laboratory has the necessary requirements and electronic equipment to carry out the research.

The type of evaluation that will be implemented will be a hetero-evaluation that allows taking into account the points of view of those involved, the teacher, the student's self-assessment, and the peer assessment of the teammates. The evaluation will be carried out at the end of the activity. The instruments that will be used to obtain the results according to the mixed approach proposed will be a checklist and a multiple-choice written test.

Keywords: pedagogical intervention, active learning.

Introducción

La intervención pedagógica hace referencia a la acción en sí misma desarrollada en la actividad educacional, teniendo al educando como el centro de la misma buscando los fines y medios que lo respalden basados en el conocimiento educativo y el propio funcionamiento del sistema educativo (Tourrián, 1987).

El Aprendizaje Activo está centrado en el educando y aplica estrategias para crear un ambiente de colaboración y reflexión que permita al educando alcanzar su propio aprendizaje (Huber, 1997). Este tema es ampliamente estudiado desde principios del siglo pasado. Está basado en la importancia que tiene el rol del estudiante, sus aptitudes y las metodologías que permiten mayor impacto en su proceso de aprendizaje. El Aprendizaje Activo implica la manera personal de adquirir un conocimiento distinto a los demás (Shuell, 1986).

El Aprendizaje Activo como metodología de aprendizaje, determina la participación del docente como mediador del proceso enseñanza-aprendizaje mediante un proceso planificado y sistemático que puede ser utilizado como intervención pedagógica. Es un medio a través del cual un individuo puede manejar una situación compleja y brindar una solución acorde a las necesidades propuestas (Smith, 1997). De acuerdo con Touriñan (2011) el docente al planear decide intencionalmente los medios, herramientas y metodologías para que el estudiante pueda adquirir el conocimiento específico de un área cultural es la que refiere a los especialistas de una ciencia o técnica. Lograr hacer partícipe y responsable al alumno en mayor medida de su propio proceso de aprendizaje, es la finalidad que persigue el Aprendizaje Activo. Referirse al Aprendizaje Activo, es aludir a su significado y la aportación metodológica que ha hecho al proceso educativo en los diferentes niveles de educación en el mundo. Ejemplo de ello, fueron los planteamientos realizados por la Comisión de Comunidades Europeas, donde se buscó enfocar la enseñanza hacia el estudiante y las formas en que adquiere y procesa el conocimiento adquirido. El cambio está presente en el mundo actual a través del vertiginoso camino por el que nos guía los avances en la tecnología mundial. La adaptación forma parte de todo aprendizaje y sólo si el individuo puede adaptarse tan rápido o más que el cambio en una situación, entonces permitirá al individuo continuar su camino de crecimiento (Huber, 2008; Revans, 1983).

El Aprendizaje Activo es una forma de desarrollar en el individuo la capacidad de adaptarse y enfrentarse a escenarios complicados donde intervienen los sentimientos y el pensamiento con el fin de intervenir y solucionar un problema lo más eficientemente posible (Smith 1997 citado por Koo, 1999). Este, permite no sólo aprender a manejar información, sino también, aprender del propio aprendizaje y continuar concretando este hecho en nuevos escenarios de conocimiento (Dilworth 1996 citado por Koo, 1999).

El Aprendizaje Activo no sólo aplica en la resolución de problemas a través del “hacer”, sino también, busca la reflexión y plantea la forma de comunicación más eficiente para que el estudiante mejore este proceso y lo realice de formas variadas y precisas. Las diversas maneras de llevar a cabo el aprendizaje, dependen no solo del nivel educativo del estudiante, también, de la manera en que capte y asimile el conocimiento, pauta que permite incluir el concepto de “estilos de aprendizaje” como una manera personal y particular de cada individuo para adquirir un nuevo conocimiento (Chirino, Ramos y Lozano, 2014).

Es importante mencionar, que el Aprendizaje Activo supone un cambio de actitud desde el docente, quién diseña la intervención didáctica y plantea los objetivos y metas a alcanzar; y de la misma forma, el alumno como actor principal de su propio aprendizaje, debe hacer conciencia de su papel; es decir, aprender en diversas condiciones y ante cualquier situación problemática planteada, ya que es el protagonista de los avances de su propio aprendizaje a lo largo de su vida. (Mora 2005, citado por Esteve y Gisbert, 2011).

En el mundo globalizado en que vivimos, el estudiante se enfrenta a diversas situaciones que exigen ciudadanos con alta formación profesional y personal, es decir, que cuenten con competencias desarrolladas (Huber, 2008). La construcción del conocimiento requiere que el estudiante lo lleve a cabo de manera activa, ya que el conocimiento en sí mismo no se da de forma pasiva (Von Glasersfeld 1995, citado por Huber, 2008).

Materiales y métodos

La investigación a desarrollar, está centrada en el Aprendizaje Activo a través de una intervención didáctica. Se realizará la evaluación de la competencia genérica de “resolución de problemas” que contempla características esenciales que se producen durante el proceso y la competencia específica “Construir prototipos con los principios de la termodinámica”. Es relevante enfatizar aspectos como, las actividades desarrolladas durante el mismo, el uso de instrumentos de evaluación acordes a la competencia donde se contempla también, las actitudes desarrolladas en y con el equipo de trabajo y

considera lo que piensa el estudiante de su actuación en el proceso tomando en cuenta la opinión de sus compañeros de trabajo permitiendo de esta forma, emitir un juicio sobre problemáticas de distintas disciplinas.

El aprendizaje de los estudiantes de la asignatura de “Fundamentos de Termodinámica” se centra como objeto de evaluación. La intención que tiene la evaluación, en primer lugar es la de aprender y posteriormente tener elementos confiables para mejorar el proceso de enseñanza – aprendizaje. El docente frente a grupo es el encargado de evaluar los aprendizajes de los estudiantes planificando y conduciendo el proceso de evaluación de forma participativa.

El enfoque metodológico de la presente investigación fue de tipo mixto. En este tipo de investigación, se combinan enfoques o métodos cualitativos y cuantitativos en un mismo estudio denominándose diseño mixto (Johnson y Onwuegbuzie, 2004). De esta forma, los datos numéricos obtenidos presentan un sentido más personal al combinarlos con los datos cualitativos.

Es importante considerar que el objetivo general de la investigación hace referencia a estudiantes del 4° semestre de Ingeniería Mecatrónica pertenecientes al Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca, que se encuentran en un contexto socio-económico de bajos recursos y un número considerable de estudiantes provienen de comunidades de la zona de influencia de la Institución. Dicho lo anterior, la importancia de tomar en cuenta los datos cuantitativos arrojados en una prueba de opción múltiple y los datos cualitativos que proveerá la lista de cotejo acerca de la forma en que se desenvuelven en equipo de trabajo adquirió relevancia para definir una investigación de enfoque mixto.

Esta investigación se llevó a cabo en el Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca, perteneciente al Tecnológico Nacional de México. La población estudiantil del tecnológico es de aproximadamente 2300 alumnos y cuenta con 8 carreras de Ingeniería y 1 Licenciatura en Contador Público. Los estudiantes con los cuales se llevó a cabo el presente estudio pertenecen al 4° semestre de la carrera de Ingeniería Mecatrónica con edades entre 18 y 21 años. El grupo de 4° semestre lo componen 37 alumnos, 27 varones y 10 mujeres, de los cuales el 97% son estudiantes regulares, es decir, que llevan la materia por primera vez. Se eligió a los alumnos del cuarto semestre por su disposición a adquirir nuevos conocimientos ante los retos prácticos que se les presentan en las diferentes materias del semestre que están cursando. Para su elección, se presentó la solicitud en primera instancia ante la Academia de Ingeniería Mecatrónica, con la cual se definió y autorizó la investigación bajo la supervisión del Jefe de carrera y el Visto Bueno de la Dirección del Instituto.

De acuerdo a la definición de Zorrilla (2013, p. 57): “Es una lista de palabras, frases u oraciones que señalan con precisión las tareas, las acciones, los procesos y las actitudes que se desean evaluar. La lista de cotejo generalmente se organiza en una tabla que sólo considera los aspectos que se relacionan con las partes relevantes del proceso, y los ordena según la secuencia de realización”.

El instrumento de “Lista de cotejo” está constituido por diez preguntas para obtener datos cualitativos midiendo la “construcción del prototipo” para saber si conocen las propiedades termodinámicas (presión, temperatura y volumen específico).

De las diez preguntas que conforman el instrumento, hay tres categorías: La primer categoría tiene tres preguntas sobre “el diseño del prototipo”, La segunda categoría tiene cuatro preguntas acerca del “rol del estudiante en el equipo para encontrar una solución óptima” y la tercer categoría, presenta tres preguntas que se refieren a la “coevaluación por parte de los integrantes del equipo”. Las preguntas son dicotómicas, con respuestas de “sí” o “no”, con el objetivo de conocer si cumple con el objetivo de la actividad propuesta. Para la evaluación del instrumento se definió de la siguiente manera: 10 criterios (Excelente), 9 criterios (Notable), 8 criterios (Bueno), 7 criterios (Suficiente), 0 – 6 criterios (Competencia no alcanzada).

De acuerdo a la definición de Prueba escrita de Zorrilla (2013, p. 63): “Las pruebas escritas se construyen a partir de un conjunto de preguntas claras y precisas, que demandan del alumno una respuesta limitada

a una elección entre una serie de alternativas, o una respuesta breve”. Una prueba escrita de opción múltiple se estructura de manera que presenta varias respuestas donde sólo una es correcta.

El instrumento de “Prueba escrita de opción múltiple”, está constituido por diez reactivos con cuatro respuestas posibles de las cuales sólo una es correcta. Los datos obtenidos son de tipo cuantitativo y permiten medir “la manera correcta de utilizar los instrumentos de medición de las propiedades termodinámicas”.

De los diez reactivos de opción múltiple, los primeros cinco reactivos son acerca del conocimiento y comprensión de los principios básicos de la Termodinámica y los últimos cinco reactivos están enfocados en obtener información sobre el conocimiento de las propiedades termodinámicas y los instrumentos que se utilizan para su medición en situaciones reales planteadas. Cada pregunta tiene un valor de 1 punto. Se desarrollará en un lapso de cuatro horas posterior a la aplicación del instrumento “Lista de cotejo” con el objetivo de investigar la relación existente de la teoría y la práctica, de los aspectos técnicos relacionados a las propiedades termodinámicas. Tiene una duración de 4 horas. Para la evaluación del instrumento se definió de la siguiente manera:

Reactivos correctos	Nivel de desempeño
10	Excelente
9	Notable
8	Bueno
7	Suficiente
<6	Competencia no alcanzada

3.4 Procedimientos

De acuerdo al modelo Kemmis, el proceso de investigación-acción presenta las fases de planificación acción, observación y reflexión en forma de espiral y permiten obtener la información relevante para poder llevar a cabo un proyecto de investigación (Bausela, 1992). Una característica de este proceso es la flexibilidad que permite a medida que se lleva a cabo el mismo, permitiendo ajustarse a cada situación.

Las fases del proceso de investigación-acción se pueden expresar de la siguiente forma:

Planificación.

- El problema o foco de investigación.
- El diagnóstico del problema o estado de la situación.
- La hipótesis acción o acción estratégica.

Acción.

Observación.

- El nivel de interacción entre los estudiantes.
- La creatividad para el desarrollo del prototipo.
- El compromiso en el logro del objetivo.

Reflexión.

- El proceso reflexivo.

La intervención didáctica se realizará con una duración de dos semanas en cuatro sesiones con un total de 10 horas y al final se emitirá un reporte de investigación.

La primera sesión de 2 horas se desarrollará la “Planificación” en el aula de clases donde el alumno demostrará sus habilidades para diseñar el prototipo didáctico. La segunda y tercera sesión de 4 horas se llevará a cabo la “Acción” donde el estudiante mostrará de manera tangible el prototipo didáctico que permita demostrar una posible solución al problema presentado. En la tercera sesión, se aplicará la Lista de cotejo para recolectar los datos cualitativos requeridos.

La cuarta sesión de 4 horas el estudiante demostrará sus conocimientos técnicos sobre el tema lo que permitirá que lleve a cabo la “Reflexión” de la actividad y asimilación del mismo. En la cuarta sesión, se aplicará la Prueba escrita de opción múltiple para recolectar los datos cuantitativos requeridos.

La “Observación” de la investigación se llevará a cabo todo el tiempo que dure la actividad a lo largo de las cuatro sesiones.

Los datos serán analizados de acuerdo al enfoque mixto con una estrategia con modelo mixto, ya que se combinan en la misma etapa de investigación los métodos cuantitativo y cualitativo, con una organización de igualdad en el status de manera de forma concurrente como lo definen Johnson y Onwuegbuzie (2004), Onwuegbuzie y Leech (2006).

Resultados y discusión

Del análisis de los datos se desprende que con la aplicación de las herramientas del aprendizaje activo los alumnos entienden mejor las explicaciones que realizan sus compañeros, ya que utilizan un léxico y sintaxis parecidos, la explicación les resulta más cercana, tal y como lo afirmaban Johnson, Johnson y Smith (1998). Los alumnos hacen constar que aprender en equipo es más divertido y estimulante. Además el grupo plantea sus dudas y realiza preguntas con mayor participación que en las sesiones magistrales, ya que el alumno adquiere un rol más activo.

El nivel de comprensión mejora en comparación con una clase magistral, confirmando el enunciado de Salemi (2002). La aplicación del aprendizaje activo mejoran la relación de los conceptos teórico-práctico con el mundo real. Los alumnos después de muchos años de aprendizaje están habituados a que el profesor es el medio principal de comunicación de conocimientos, los cuales entienden y memorizan, en oposición con la aplicación del aprendizaje activo donde se fomenta una actitud activa del alumno frente al aprendizaje, encontrando en el docente un guía y un facilitador, nuevo rol que los alumnos tienen que interiorizar y adaptar.

Después de analizar la metodología aplicada, a través de los instrumentos de evaluación y validar los beneficios que aprendizaje activo soportan, se considera relevante la existencia de futuras líneas de investigación acerca de la aplicación del aprendizaje activo en el aula, validando la mejora de la comprensión con las nuevas herramientas y analizando cómo los alumnos asumen un rol activo sin consecuencias negativas para su comprensión, tal como lo afirma Sierra (2013)

Conclusiones

Con la presente investigación no podemos afirmar que con la aplicación del aprendizaje activo quede demostrado que los alumnos dedican más tiempo a comprender e interiorizar los conceptos que a copiar lo que el docente ha explicado para reproducirlo textualmente, como lo indica Salemi (2002), aunque obtenemos indicios que la sentencia es verdadera.

Los alumnos adquieren una actitud positiva frente al aprendizaje. El nivel de estímulo hacia la asignatura y la clase aumenta. Corroborando la afirmación de McGregor (2000), al indicar que el aprendizaje activo fomenta una motivación mayor hacia la materia. Los estudiantes participantes han demostrado un alto nivel de motivación e implicación con las nuevas técnicas de aprendizaje.

En este estudio se llega a la conclusión que la metodología de aprendizaje activo es una herramienta importante para aumentar y fomentar el aprendizaje, siempre considerando el gran esfuerzo del docente para lograr una aplicación exitosa.

Referencias bibliográficas

Bausela, E.(1992). La docencia a través de la investigación–acción. *Revista Iberoamericana de Educación*, 20/, 7-36.

Chirino, V, Ramos A. Lozano A. (2014, Diciembre). Reenfocando el aprendizaje activo hacia un modelo de aula invertida. Pautas para la acción docente. Trabajo presentado en las memorias del Primer Congreso Internacional de Innovación Educativa. Tecnológico de Monterrey. México.

Esteve, F. y Gisbert, M. (2011). El nuevo paradigma de aprendizaje y las nuevas tecnologías, *Revista de Docencia Universitaria*, 9(3), 55-73.

Huber, L. (2008). Aprendizaje activo y metodologías educativas, *Revista de Educación*, (1), 59-81, doi: 10.4438/1988-592X-0034-8082-RE

Johnson, D. W.; Johnson, R. T. y Smith, K. (1998). “Cooperative learning returns to college: what evidences is there that it Works?, *Change*, Vol. 30, pp. 26-35.

Johnson, B. y Onwuegbuzie, A. (2004). Mixed Methods Research: A Research Paradigm Whose Time Has Come. *Educational Researcher*, 33 (7), 14-26. Recuperado de <http://edr.sagepub.com/cgi/content/abstract/33/7/14>

Koo, L. (1999). Learning Action Learning. *Journal of workplace learning*.11 (3), 89-94, doi: 10.1108/13665629910264244

Salemi, M. K. (2002) “An illustrated case for active learning”, *The Southern Economic Journal*, Vol. 68, No. 3, pp. 721-731.

Sierra-Gómez, H. (2013). El aprendizaje activo como mejora de las actitudes de los estudiantes hacia el aprendizaje. Tesis para la obtención de grado de Maestra. Universidad Politécnica de Navarra.

Touriñan, J. (2011). Intervención Educativa, Intervención Pedagógica y Educación, *Revista Portuguesa de Pedagogía. Extra-Serie, La Mirada Pedagógica*. (1), 283-307.



Modelo de Programación Lineal aplicado al sector de la panificación; caso de estudio “Las Delicias”

Linear Programming Model applied to the baking sector; case study "Las Delicias"

Eduardo Franco Austria¹, Lidilia Cruz Rivero², Flavio Roberto Vázquez Hernández¹, Jazmin Manuel González¹, Israel Márquez Valeriano¹

-
- ¹ Instituto Tecnológico Superior de Tamazunchale, Sall Luís Potosí, México.
² Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca, Veracruz , México
-

Recibido: 2018-11-06

Aceptado: 2018-12-04

Autor corresponsal: Eduardo Franco Austria *boss.fae.22@gmail.com*

Resumen

Se presenta la aplicación de un modelo de Programación Entera Pura para determinar el plan de producción de 6 tipos de panes elaborados en una MIPyME, con la finalidad de maximizar las utilidades y satisfacer los niveles mínimos de producción. Se analizó y determinó mediante trabajo de campo y la programación lineal la cantidad de materia prima que interviene en la elaboración de cada producto bajo estudio y sus costos así como sus niveles de disponibilidad, considerándose como costos fijos la cantidad de Gas n-Butano, energía eléctrica y mano de obra utilizada. Como resultado, se optimizó el uso de los recursos disponibles, la demanda mínima del producto y las ganancias esperadas, evidenciando áreas de oportunidad en cuanto a precios de venta y el uso eficiente de la inversión disponible.

Palabras clave: Programación Lineal, Programación entera pura, optimización, panificación.

Abstract

The application of an Integer linear programming model is presented to determine 6 types of breads production plan made in an MSME, in order to maximize profits and meet minimum production levels. The amount of raw material involved in the preparation of each product under study and its costs as well as its availability levels were analyzed and determined through field work and linear programming, considering as fixed costs the amount of n-Butane gas, electrical energy and labor used. As a result, the use of available resources, the minimum demand for the product and the expected profits were optimized, evidencing areas of opportunity in terms of sales prices and the efficient use of the available investment.

Keywords: *Linear programming, integer linear programming, optimization, baking.*

Introducción

Ante una recesión donde prevalezca la crisis alimentaria y económica así como el aumento de la pobreza, las pequeñas y medianas empresas (MiPyMES) se convierten en mecanismos compensatorios que permiten hacer frente a las dificultades de las grandes empresas para mantener los empleos siendo estas una opción para absorber y minimizar los efectos que atentan al bienestar social (Mungaray, Osuna, Ramírez U., Ramírez A., y Escamilla, 2015). Para ello, es necesario emigrar a nuevas técnicas bajo las cuales se toman las decisiones de formar y consolidar a las PyMES debido a que este tipo de empresas tienen características particulares que les impiden hacer frente a los desafíos de la competitividad internacional que se le exige a México al haber ingresado al Tratado del Libre Comercio (TLC) y a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) en 1994 (Oropeza H. S., Peñalva R. L. P., Pomar F. S. y Ruiz L. G., 2014), tales características son; ubicación fuera de los centros urbanos y de consumo directo, grados de formación académica baja por parte de los que en ella intervienen y escasa formación técnica empresarial.

Es así que, se han propuesto soluciones como: una mayor organización, comunicación y acuerdo entre los integrantes de los diferentes gremios de productores artesanales; una mejor coordinación y transmisión de conocimientos en cuanto a organización, materias primas, proceso productivo, comercialización, entre otras; apoyos económicos y/o en especie para la adquisición del activo fijo e insumos; mejor salud ocupacional mediante ambientes de trabajo saludables; apoyo en la compra y comercialización de la producción artesanal, etc. (Rojas, I. C. S., García, V. A. S., & Ovando, P. S. D. C., 2017).

El uso de modelos matemáticos es un rasgo distintivo que en la actualidad se utilizan para solucionar problemas con aproximaciones científicas (López, Castro y Guerra, 2017) y una de las herramientas que se basa en la obtención de los mejores valores de alguna función objetivo ante diferentes tipos de dominios es la optimización, también conocida como programación matemática o Investigación de Operaciones (IO) (Molina y Cabrera, 2014), la cual ha pasado mucho tiempo desapercibida por la industria nacional ya que plantea retos importantes al quererla adoptar, pero que en empresas de países desarrollados ha demostrado ser muy eficiente en la generación de ahorros considerables, mayores ganancias, mayor producción y el uso razonable de los recursos disponibles (tiempo, maquinaria, dinero, personal, etc.) (Herrera, García y Suárez, 2014).

Además, dentro de la optimización se pretende en la medida de lo posible el adaptar situaciones o problemáticas a modelos lineales debido a que la herramienta de apoyo para tomar decisiones debe ser flexible ante posibles cambios que se presenten (Morales, Sesma, GrossKelwing, Fernández y Santiago, 2016). Es así como, Borjas, GrossKelwing y García (2016) mencionan que la programación lineal como parte de la IO permite resolver situaciones reales considerando variables y restricciones existentes o generadas en el caso de análisis y cuyo objetivo es optimizar un proceso, llevándolo a su máxima o mínima función mediante diferentes métodos de solución que en un principio requerían grandes esfuerzos y tiempo, pero que a través del desarrollo de las herramientas de cómputo han permitido una amplia aplicación de modelos matemáticos a problemas reales. Por lo anterior, con ayuda de la computadora los modelos matemáticos formulados pueden resolverse en software matemático especializado u hojas de cálculo tal como lo evidencia Alvarado B. (2011) el cual usó el software especializado LINDO® (Linear Interactive Discrete Optimization) para realizar el análisis de sensibilidad a un modelo lineal aplicado a la agricultura al igual que, Quintero, Omaña y Sangerman (2016) los cuales usaron el mismo software para mejorar la planeación de distribución de Guayaba en fresco en territorio nacional a través de un modelo de transporte.

El modelo formulado en el estudio tiene como objetivo determinar la combinación óptima de los diferentes tipos de pan considerando limitantes de demanda, materia prima disponible y capital disponible, además, es del tipo de programación entera pura debido a que la naturaleza de la situación no admite variables fraccionarias, es decir, el modelo matemático incluye condiciones de integralidad en las variables (Márquez, 2017) las cuales representan tipos de pan y todos deben ser enteros. Sin embargo, se hace un uso posterior de la programación lineal, la cual supone que las variables son continuas (Morrillo, Moreno y Díaz, 2014), para evidenciar áreas de oportunidad en cuanto a precios de venta e inversión de capital disponible a través del análisis de sensibilidad.

Materiales y métodos

Kowalski, Enríquez, Santelices y Erck (2015) mencionan que la IO en la práctica consta de 5 etapas: primero identifica una situación problemática a resolver recogiendo los datos necesarios posteriormente, se plantea un modelo matemático adecuado, se resuelve el modelo a través de la técnica o el algoritmo adecuado en el soporte deseado, se verifica si es viable la implementación de la solución incluyendo los ajustes necesarios y el análisis posóptimo y se implementa la solución obtenida por el modelo.

El presente modelo solo aborda las primeras cuatro etapas, dejando a consideración de la empresa la implementación de los resultados del modelo.

Etapa 1. Identificación del problema y la recolección de datos relevantes.

Lo primero que se realizó fue acudir a la empresa ubicada en Tamán, Tamazunchale, S.L.P., la cual cuenta con 4 trabajadores y produce dos días a la semana, donde en un principio no se tenía un problema en específico, sin embargo mediante una entrevista directa con la propietaria y la observación directa del proceso se examinó y determinó que no se contaba con: un análisis de la utilidad real que cada pan le aporta a su negocio, las cantidades necesarias de materia prima para la elaboración de los mismos, un análisis de la inversión real necesaria para la producción de los panes así como áreas de oportunidad en los precios de venta.

A partir de lo anterior, se propuso realizar un análisis de aquellos productos que más se venden y las materias primas necesarias para la elaboración. Dichos productos fueron clasificados por tipo (pan dulce o blanco), el precio de venta y la producción por día en base a demanda (tabla 1).

Tabla 1. Ingredientes, producción y precio de venta de cada tipo de pan

INGREDIENTE	PAN DULCE				PAN BLANCO	
	CUERNITOS	OJOS	CONCHAS	POLVORONES	BOLILLO	MARGARITA
Harina	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Huevo	✓		✓	✓		
Azúcar	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Manteca		✓		✓		✓
Leche	✓		✓			
Agua	✓	✓	✓		✓	✓
Mantequilla	✓		✓			
Levadura	✓				✓	✓
Sal	✓	✓	✓		✓	✓
Royal				✓		
Vainilla				✓		
Colorante				✓		
Rendimix					✓	✓
Producción por día en base a demanda	52	46	120	40	60	60
Precio de venta	2.5	2.5	2.5	2.5	1.5	1.25
Producción total por día	378					

Fuente: los autores

Posteriormente se realizaron las cotizaciones de los precios que tiene cada ingrediente por mayoreo (tabla 2) y análisis de costos de producción de cada tipo de pan (tabla 3)

Tabla 2. Precios de ingredientes.

Ingrediente	Cantidad	Precio	Medida (si está en kg, L, gr)
Harina	1 bulto	\$ 340	44 kg
Huevo	1/2 Caja	\$ 270	12 kg
Azúcar	1/2 bulto	\$ 400	25 kg
Manteca	1 caja	\$ 700	24 kg
Leche	1 Caja	\$ 162	12 L
Agua	1 Garrafón	\$ 12	20 L
Mantequilla	1 Caja	\$ 230	10 kg
Levadura	3 Sobres	\$ 48	1350 gr
Sal	1 kg	\$ 10	1 Kg
Royal	5 kg	\$ 140	5 Kg
Vainilla	1 L	\$ 18	1 L
Colorante	1 kg	\$ 40	1 kg

Rendimix	3 sobres	\$ 108	750	kg
Total		\$ 2,478		

Fuente: los autores

Tabla 3. Costos por producir una pieza de pan: cuernitos.

CUERNITOS					
Cantidad utilizada	Tipo de Producto	Costo por mayoreo	Contenido neto por mayoreo	Costo por cantidad utilizada	Costo total por cantidad utilizada
1 kg	Harina	\$ 340	44 kg	\$ 7.73	\$ 7.73
10 gr	Levadura	\$ 48	1350 gr	\$ 0.04	\$ 0.36
2	Huevos	\$ 270	180 huevos	\$ 1.5000	\$ 3.00
200 gr	Azúcar	\$ 400	25000 gr	\$ 0.016	\$ 3.20
20 gr	Sal	\$ 10	1000 gr	\$ 0.01	\$ 0.20
30 gr	Mantequilla	\$ 230	10000 gr	\$ 0.02	\$ 0.69
750 ml	Agua	\$ 12	20000 ml	\$ 0.0006	\$ 0.45
250 ml	Leche	\$ 162	12000 ml	\$ 0.0135	\$ 3.38
	Gas	\$ 600	3024 panes	\$ 0.1984	\$ 0.1984
	Energía eléctrica	\$ 100	6048 panes	\$ 0.0165	\$ 0.0165
	Mano de obra	\$ 800	756 panes	\$ 1.0582	\$ 1.0582
Total					\$ 19.00
Total/Número de panes					\$ 1.64

Fuente: los autores

En la tabla 3 se sigue un procedimiento simple para obtener el costo total por cantidad utilizada la cual se puede visualizar en la ecuación 1.

$$C_{p u} = \frac{(20 g)(\$10)}{1000 g} = \$0.2 p \quad \text{Ecuación (1)}$$

En cuanto a los costos por usar gas, energía eléctrica y mano de obra se consideraron fijos por que los costos son iguales en cada unidad de tipo de pan, es decir como el gas dura un mes y se produce dos veces por semana se multiplico los 378 panes realizados en un día por 8, que son las veces que se producen en un mes, y se dividió el costo del gas entre la cantidad de panes producidos lo mismo ocurrió con el uso de energía eléctrica (pago bimestral) y mano de obra (pago semanal).

Una vez determinada los costos de producción por tipo de pan se procedió a calcular la utilidad generada por cada unidad mediante la fórmula 1.

$$U = P d v - C d p \quad \text{Ecuación (1)}$$

Para el caso del pan tipo "cuernito" se tiene una utilidad de: $\$2.5 - 1.64 = \$0.86 p$. Un procedimiento similar se utilizó para los demás productos.

Considerando que ingrediente se usa y en qué cantidad en cada tipo de pan, se calcula cuanto es lo que se dispone de ingredientes para los dos días y sus costos (tabla 5) así como los costos de gas, energía eléctrica y mano de obra por semana (tabla 4).

Tabla 4. Costos de gas, energía eléctrica y mano de obra por semana.

Se dispone de				
Gas n-butano	\$600.00	/ 4	Semanas	150
Energía eléctrica	\$100.00	/ 8	Semanas	12.5
Mano de obra	\$200.00	*4	Trabajadores	800

Total	\$962.5
-------	---------

Fuente: los autores

Así, al sumar los costos fijos y los costos de materia prima, se tiene disponible la cantidad de \$1349.95 pesos para invertir a la semana.

Tabla 5. Inversión en la compra de materia prima necesaria para la semana.

Ingrediente	Cantidad	Precio	Medida (si está en kg, L, gr)	Precio por unidad de medida	Lo disponible para dos días	Precio de lo disponible por los dos días
Harina	1 bulto	\$ 340.00	44 kg	\$ 7.73	16 kg	\$ 123.64
Huevo	1/2 Caja	\$ 270.00	180 huevos	\$ 1.50	24	\$ 36.00
Azúcar	1/2 bulto	\$ 400.00	25 kg	\$ 16.00	2.48 kg	\$ 39.68
Manteca	1 caja	\$ 700.00	10 kg	\$ 70.00	1.8 kg	\$ 126.00
Leche	1 Caja	\$ 162.00	12 L	\$ 13.50	1 1/2 L	\$ 20.25
Agua	1 Garrafón	\$ 12.00	20 L	\$ 0.60	6.4 L	\$ 3.84
Mantequilla	1 Caja	\$ 230.00	10 kg	\$ 23.00	0.86 kg	\$ 19.78
Levadura	3 Sobres	\$ 48.00	750 gr	\$ 0.06	120 gr	\$ 7.68
Sal	1 kg	\$ 10.00	1 kg	\$ 10.00	0.16 kg	\$ 1.60
Royal	5 kg	\$ 140.00	5 kg	\$ 28.00	0.08 kg	\$ 2.24
Vainilla	1 L	\$ 18.00	1 L	\$ 18.00	0.01 L	\$ 0.18
Colorante	1 kg	\$ 40.00	1 kg	\$ 40.00	0.02 kg	\$ 0.80
Rendimix	3 sobres	\$ 108.00	750 gr	\$ 0.14	40 gr	\$ 5.76
Total						\$ 387.45

Fuente: los autores

Etapas 2. Formulación de un modelo matemático adecuado que represente el problema.

A partir de los datos anteriores se plantea el siguiente modelo matemático que consta de 6 variables y 21 restricciones:

No.	Parte del modelo	Denotación
1	Variables	$X_1 = C$ $X_2 = O$ $X_3 = C$ $X_4 = P$ $X_5 = B$ $X_6 = M$
2	Función objetivo	$M \quad z = 0.86X_1 + 0.78X_2 + 0.73X_3 + 0.49X_4 + 1.04X_5 + 0.97X_6$
2	Restricciones de producción mínima en base a demanda	(1) $X_1 \geq 104$ (2) $X_2 \geq 92$ (3) $X_3 \geq 240$ (4) $X_4 \geq 80$ (5) $X_5 \geq 120$ (6) $X_6 \geq 120$
3	Restricciones de capital disponible a invertir	(7) $1.64X_1 + 1.72X_2 + 1.77X_3 + 2.01X_4 + 1.46X_5 + 1.53X_6 \leq 1349.95$
4	Restricciones de materia prima disponible	(8) $19.23X_1 + 21.73X_2 + 25X_3 + 25X_4 + 16.66X_5 + 16.66X_6 \leq 16000$!GR DE HARINA (9) $0.01923X_1 + 0.0666667X_3 + 0.05X_4 \leq 24$!HUEVOS DISPONIBLES (10) $3.84X_1 + 1.086X_2 + 3.33X_3 + 8.75X_4 + 1.33X_5 + 2.66X_6 \leq 2480$!GR DE AZUCAR (11) $8.69X_2 + 10X_4 + 1.66X_6 \leq 1800$!GR DE MANTECA (12) $4.80X_1 + 4.16X_3 \leq 1500$!ML DE LECHE (13) $14.42X_1 + 5.43X_2 + 5.83X_3 + 8.33X_5 + 16.66X_6 \leq 6400$!ML DE AGUA (14) $0.57X_1 + 3.33X_3 \leq 860$!GR DE MANTEQUILLA (15) $0.19X_1 + 0.25X_3 + 0.16X_5 + 0.166X_6 \leq 120$!GR DE LEVADURA (16) $0.38X_1 + 0.21X_2 + 0.25X_3 + 0.16X_5 + 0.16X_6 \leq 160$!GR DE SAL

- | | | |
|---|----------------------------------|---|
| | (17) $X_4 \leq 80$ | !GR DE ROYAL |
| | (18) $0.125X_4 \leq 10$ | !GR DE VAINILLA |
| | (19) $0.25X_4 \leq 20$ | !GR DE COLORANTE |
| | (20) $0.16X_5 + 0.16X_6 \leq 40$ | !GR DE RENDIMIX |
| 5 | Restricción de no negatividad | (21) $X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6 \geq 0 \text{ Y } E$ |

Etapa 3. Solución del modelo a través de la técnica o el algoritmo adecuado en el soporte deseado.

Una vez obtenido el modelo, se capturo, declarando las variables como enteras con el comando GIN, y resolvió en el programa de LINDO® v.6.1 (figura 1) (el cual es un software especializado para la solución de modelos matemáticos de programación entera, lineal y cuadrática) a través del método de ramificación y acotación siendo necesarios 4 ramas y 71 pivotes resueltos en 135 iteraciones.

```

MAX 1.86214E+07 7823+0 7823-J.5421+1 0123-0.4926
SI
1)1 44X1 1 5822+1 77X3+2 11X4 1 4625+1 53X5+1 349 95 (Inventario mínimo
2)X2+100 (Producción de Lechucitas
3)X2+95 (Producción de Nijos
4)X3+210 (Producción de Lunares
5)X4+30 (Producción de Polvorines
6)X5+100 (Producción de Bollos
7)X6+120 (Producción de Muescitas
8)19 28X7+171 73X8+25X9+25X10+6 4555+16 64X6+4000 (gr de harina
9)0 1152331+0 358657X3-0.0824+0 (gr de azúcar
10)0.341E+1.00X11+0 30X12-0.75X14+1 30X15-2.50X16+2400 (gr de azúcar
11)X8 5322+11184 1 6665.1800 (gr de leche
12)4.00E+4.10X17+1500 (ml de leche
13)4 4021+6 43X18+5 33X19 3 5325+16 64X6+4000 (ml de agua
14)0.25X2+3.33X3+86J (gr de mantequilla
15)0.10X1+0.25X2+0 10X3-0.10X5+120 (gr de levadura
16)0 382+41 2+340 24X5+0 16X6+1 6665+61 (gr de sal
17)14+00 (gr de royal
18)0 1252+010 (gr de vainilla
19)0.25X4+20 (gr de colorante
20)0.16X5+0.16X6+40 (gr de rendimix
END
GIN 11
GIN 12
GIN 13
GIN 14
GIN 15
GIN 16

```

Figura 1. Captura del modelo en LINDO 6.1

Resultados y discusión

Como parte de la *etapa 4 verificar si es viable la implementación de la solución incluyendo los ajustes necesarios y el análisis posóptimo* el software arrojó los resultados de la figura 2.

OBJECTIVE FUNCTION VALUE			RANGES OF WHICH THE BASIS IS OPTIMAL:		
1:	001.0000				
PARAMETER	VALUE	REDUCED COST	VARIABLE	CURRENT	ALLOWABLE
X1	09.000000	-3.000000			
X2	52.000000	-3.700000	X1	0.350000	INFINITY
X3	290.000000	-3.700000	X2	0.250000	INFINITY
X4	00.000000	-3.540000	X3	1.241111	INFINITY
X5	20.000000	-3.040000	X4	1.541111	INFINITY
X6	20.000000	-3.570000	X5	1.141111	INFINITY
			X6	1.421111	INFINITY
ROW	CLASS OR STATUS	DUAL PRICE	RIGHT-HAND SIDE RANGES		
1:	70.750000	3.000000			
2:	0.000000	3.000000			
3:	0.000000	3.000000			
4:	0.000000	3.000000			
5:	0.000000	3.000000			
6:	0.000000	3.000000			
7:	0.000000	3.000000			
8:	2.571952	1.000000			
9:	2.077777	1.000000			
10:	2.728125	1.000000			
11:	1.327778	1.000000			
12:	2.277777	1.000000			
13:	2.757754	1.000000			
14:	1.521111	1.000000			
15:	1.121111	1.000000			
16:	2.751111	1.000000			
17:	1.011111	1.000000			
18:	1.011111	1.000000			
19:	1.011111	1.000000			
20:	1.011111	1.000000			
21:	1.011111	1.000000			
22:	1.011111	1.000000			
23:	1.011111	1.000000			
24:	1.011111	1.000000			
25:	1.011111	1.000000			
26:	1.011111	1.000000			
27:	1.011111	1.000000			
28:	1.011111	1.000000			
29:	1.011111	1.000000			
30:	1.011111	1.000000			
31:	1.011111	1.000000			
32:	1.011111	1.000000			
33:	1.011111	1.000000			
34:	1.011111	1.000000			
35:	1.011111	1.000000			
36:	1.011111	1.000000			
37:	1.011111	1.000000			
38:	1.011111	1.000000			
39:	1.011111	1.000000			
40:	1.011111	1.000000			
41:	1.011111	1.000000			
42:	1.011111	1.000000			
43:	1.011111	1.000000			
44:	1.011111	1.000000			
45:	1.011111	1.000000			
46:	1.011111	1.000000			
47:	1.011111	1.000000			
48:	1.011111	1.000000			
49:	1.011111	1.000000			
50:	1.011111	1.000000			
51:	1.011111	1.000000			
52:	1.011111	1.000000			
53:	1.011111	1.000000			
54:	1.011111	1.000000			
55:	1.011111	1.000000			
56:	1.011111	1.000000			
57:	1.011111	1.000000			
58:	1.011111	1.000000			
59:	1.011111	1.000000			
60:	1.011111	1.000000			
61:	1.011111	1.000000			
62:	1.011111	1.000000			
63:	1.011111	1.000000			
64:	1.011111	1.000000			
65:	1.011111	1.000000			
66:	1.011111	1.000000			
67:	1.011111	1.000000			
68:	1.011111	1.000000			
69:	1.011111	1.000000			
70:	1.011111	1.000000			
71:	1.011111	1.000000			
72:	1.011111	1.000000			
73:	1.011111	1.000000			
74:	1.011111	1.000000			
75:	1.011111	1.000000			
76:	1.011111	1.000000			
77:	1.011111	1.000000			
78:	1.011111	1.000000			
79:	1.011111	1.000000			
80:	1.011111	1.000000			
81:	1.011111	1.000000			
82:	1.011111	1.000000			
83:	1.011111	1.000000			
84:	1.011111	1.000000			
85:	1.011111	1.000000			
86:	1.011111	1.000000			
87:	1.011111	1.000000			
88:	1.011111	1.000000			
89:	1.011111	1.000000			
90:	1.011111	1.000000			
91:	1.011111	1.000000			
92:	1.011111	1.000000			
93:	1.011111	1.000000			
94:	1.011111	1.000000			
95:	1.011111	1.000000			
96:	1.011111	1.000000			
97:	1.011111	1.000000			
98:	1.011111	1.000000			
99:	1.011111	1.000000			
100:	1.011111	1.000000			

Figura 2. Resultados del modelo.

En la parte derecha de la figura 2 se puede observar que el modelo arroja que se deben producir de X1=104, X2=92, X3=240, X4=80, X5=120 y X6=120, lo cual cumple con la producción entera mínima en base a la demanda de cada tipo de pan planteado al principio del modelo, además, se puede observar que con esta combinación existe una ganancia máxima de \$632.80 pesos así como un sobrante en la cantidad disponible a invertir de 76.75 pesos, es decir, la empresa solo necesita invertir la cantidad de 1273.03 pesos en lugar de los 1349.95 que actualmente invierte, al desprejar la condición de que las variables deben ser enteras (parte izquierda de la figura 2) se puede analizar que variabilidad puede haber en los precios de venta de los productos lo que puede traer un aumento considerable en los ingresos de la empresa sin modificar la producción actual. Por ejemplo, si se incrementa la utilidad del primer tipo de pan (X1 = PAN TIPO CUERNITO) en 0.34 pesos, es decir si su precio de venta se incrementa de \$2.5 pesos (precio actual) a 2.84 pesos la ganancias totales se incrementa 35.36 pesos al pasar de 632.8 pesos a 668.16 pesos sin afectar la producción mínima requerida o bien se puede realizar una combinación de aumento o disminución de precios de los productos afín de obtener una ganancia total mayor sin dejar de producir la combinación actual de panes. Por ejemplo, si el precio de la margarita (X6) baja de \$1.25 pesos a \$1 peso y el precio del bolillo (X5) sube de \$1.5 a \$2 pesos, las ganancias totales se incrementan 30 pesos al pasar de \$632.8 a \$662.8. Este y otros razonamientos se pueden realizar mediante el análisis de sensibilidad, la cual es una herramienta que la programación lineal brinda a quien toma las decisiones y que la mayoría de las personas dueñas de PYMES desconocen, además, en base al modelo lineal establecido se buscó hacer más eficiente el uso de las materias primas disponibles lo cual se logró.

En base al estudio realizado, y tal y como lo menciona Morrillo *et al.* (2014) se puede verificar que la IO a través de la programación lineal y la programación lineal entera pura es un medio que puede ser utilizado por las MIPyMES para tomar decisiones apoyadas en el método

científico y que al igual que en las grandes empresas de países desarrollados, esta herramienta permite obtener mayores ganancias, ahorros considerables y un uso eficiente de los recursos disponibles, también, gracias al desarrollo tecnológico, hoy en día es posible resolver problemas como el planteado en este trabajo por medio del uso de la computadora a través de un software adecuado como el caso del LINDO® v. 6.1 que es accesible en su versión demo y cuya manipulación no es compleja siendo comprensible en su manejo con una breve capacitación.

El modelo matemático desarrollado queda a disposición de la empresa para adoptarlo y aplicarlo, este fue diseñado considerando producción mínima en base a demanda de los productos, materia prima y capital disponible a invertir teniendo como objetivo el maximizar utilidades.

Conclusiones

Mediante la aplicación de la programación lineal y la metodología de la IO se pudo formular un modelo matemático de programación lineal entera que considerará la materia prima necesaria para elaborar cada tipo de pan, su disponibilidad y la inversión económica requerida por semana. El modelo permitió determinar la mezcla de producción óptima de tipos de pan, garantizando ganancias máximas para la MIPyME y evidenciando un gasto innecesario en cuanto a capital disponible por invertir cada semana. Se demostró que el análisis de sensibilidad aporta información que ayuda a la mejor toma de decisiones por parte de los dueños de las MIPyMES, además de constatar de que la programación lineal es una herramienta que puede ser aplicada a cualquier tipo de comercio mediante la asesoría de personal docente de instituciones de nivel superior en colaboración con las empresas.

Agradecimientos

Nuestros más sinceros agradecimientos a la panadería “las Delicias” por habernos permitido realizar los trabajos necesarios para obtener los datos requeridos para el presente estudio.

Referencias bibliográficas

- Alvarado-Boirivan J., (2011). El análisis postoptimal en programación lineal aplicada a la agricultura. *Reflexiones* 90 (1), 161-173.
- Herrera J. A., García A., Suárez, J., (2014). Análisis prospectivo de la base alimentaria en una lechería tropical con programación lineal. *Pastos y forrajes* 37 (4), 435-441.
- Kowalski, V., & Enríquez, H., & Santelices, I., & Erck, M. (2015). Enseñanza de algoritmos en Investigación Operativa: un enfoque desde la formación por competencias. *Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias*, IV (15), 67-80.
- López Calvajar, G. A., Castro Perdomo, N. A., & Guerra, O. (2017). Optimización del plan de producción. Estudio de caso Carpintería de Aluminio. *Universidad y Sociedad [seriada en línea]*, 9 (1), pp. 178-186. Recuperado de [http:// rus.ucf.edu.cu/](http://rus.ucf.edu.cu/)
- Márquez A. J. (2017). Métodos de plano de corte modificado para programación lineal entera en la toma de decisiones cuantitativas. *Revista tecnocientífica URU* (12), 11-18.
- Molina P. D. y Cabrera E. E. (2014). Programación entera para modelos lineales. *Ingeniería Hidráulica y Ambiental*. 35 (1), 62-76.
- Morales D. K. M., Sesma B. L. R., Grosskelwing N. G., Fernández L. G. y Santiago C. S. (2016). Plan de producción para la empresa “Repostería artesanal Juanita” de

- Misantla, apoyado en la Programación Lineal. CONGRESO INTERDISCIPLINARIO DE INGENIERÍAS (p. 95).
- Morrillo D., Moreno L. y Díaz J. (2014). Metodologías analíticas y heurísticas para la solución del problema de programación de tareas con recursos restringidos (RCPSP): una revisión, parte 1. Ingeniería y Ciencia 10(19), 247-271. doi:10.17230/ingciencia.10.19.12.
- Mugaray L. A., Osuna M. J. G., Ramírez U. M., Ramírez A. N. y Escamilla D. A. (2015). Emprendimientos de Micro y Pequeñas Empresas mexicanas en un escenario local de crisis económica: El caso de Baja California, 2008-2011. Frontera Norte, 27(53), 115-146.
- Oropeza Herrera, S., Peñalva Rosales, L. P., Pomar Fernández, S. & Ruiz Lang, G. (2014). Estrategias de colaboración para fortalecer la vinculación de la universidad en apoyo a las Mipymes. Acta Universitaria, 24(NE-1), 37-47. doi: 10.15174/au.2014.707.
- Quintero Ramírez, Juan Manuel, Omaña Silvestre, José Miguel, & Sangerman Jarquin, Dora Ma. (2016). Modelo de transporte para la distribución de guayaba (*Psidium guajava* L.) en México. Revista mexicana de ciencias agrícolas, 7(6), 1335-1346.
- Rojas, I. C. S., García, V. A. S., & Ovando, P. S. D. C. (2017). Dificultades en torno a la producción artesanal. Jóvenes en la ciencia, 3(2), 1200-1204.
- Urbano, J. A., Fernández, D. B., Luis, M. I. I. G. G. N. M.I., & Santamaría, E. G. (2016). Modelación de escenarios mediante programación lineal y muestreo aleatorio simple. CONGRESO INTERDISCIPLINARIO DE INGENIERÍAS (p. 73).



La Industria Automotriz: El Impacto En México

The Automotive Industry: The Impact in Mexico

Ilse Alejandra Estévez Gutiérrez¹, Cesar David Rivera Toscano¹, Jesús Guillermo Rivera Zumaya¹

¹ Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca, Veracruz , México

Recibido: 2018-11-06

Aceptado: 2018-12-03

Autor correspondiente: Ilse Alejandra Estevez Gutierrez ilse.estevez.gutierrez@gmail.com

Resumen

Para cualquier país la industria manufacturera es el pilar fundamental para el desarrollo económico, ya que para estos representaría grandes beneficios principalmente la generación de empleo. México se encuentra posicionada entre las 15 economías más grandes en el mundo y la segunda más grande de América Latina. El presente trabajo es una investigación acerca de la industria automotriz en México, con el objetivo de mostrar el panorama en el cual se encuentra el país, desde el punto de vista económico y de las oportunidades que tiene México frente a la evaluación de los sistemas de producción y las industrias 4.0.

Palabras clave: Industria Automotriz, Manufactura, México.

Abstract

For any country, the manufacturing industry is the fundamental pillar for economic development, since for them the generation of employment would represent great benefits. Mexico is positioned among the 15 largest economies in the world and the second largest in Latin America. The present work is a research about the automotive industry in Mexico, with the objective of showing the panorama in which the country is located, from the economic point of view and the opportunities that Mexico has regarding the evaluation of the systems of production and industries 4.0.

Keywords: Automotive Industry, Manufacturing, Mexico.

Introducción

México es considerado uno de los países en potencia en cuanto a industria manufacturera del sector automotriz se refiere, Hoy, en México se producen vehículos que se venden en todo el mundo, autopartes que se integran con éxito a las cadenas de valor de la industria global y se fortalecen nichos como el segmento de vehículos premium. Además, año con año el país incrementa su participación en actividades de ingeniería, diseño e investigación y desarrollo, y se suma a la búsqueda de alternativas para buscar soluciones a los desafíos que enfrenta la industria a nivel global, como la sustitución de combustibles fósiles

Materiales y métodos

Para el desarrollo de este artículo se efectuó una ardua investigación bibliográfica en artículos, revistas, libros, ponencias, páginas web, etc, esto brindará un panorama de la situación de México en la industria automotriz, en relación con otros países y el impacto que esta industria ha causado en la economía de país.

Manufactura automotriz en México.

Es en la industria manufacturera donde aprecian cambios de la actividad económica debido a la apertura comercial y es básicamente en los estados del norte y centro de México donde más se ha acentuado (Mejía de León, Rodríguez Garza, & Hernández Bonilla, 2014). El potencial de la industria automotriz mexicana es tal que representa el segundo sector económico más importante del país, además de que significa el elemento primordial de la modernización y estrategias de globalización de este.

México es la economía 15° en el mundo, además es líder en la producción de pantallas planas, la importancia de esta industria radica en que para el 2014 representó el 16.9% de la producción de las

industrias manufactureras, ubicándose en la segunda actividad más importante y además de ser el cuarto lugar en exportación automotriz a nivel mundial (INEGI, 2017).

(Miranda, 2007) apunta que el sector automotriz en México siempre ha sido una piedra angular del desarrollo industrial del país y, por ende, desde su origen cuenta con programas específicos de desarrollo que al paso de los años han quedado enmarcados dentro de lo que se conoce como "Decretos automotrices", los cuales son emitidos por el gobierno federal y tienen por objeto la regulación de la producción y ventas; esto incluye limitaciones al número de empresas terminales, restricciones a la participación de la inversión extranjera en las empresas de autopartes y algunas prohibiciones como: i) la importación de vehículos, ii) la importación de partes que eran producidas localmente y iii) la producción de autopartes en las empresas terminales, además de las cuotas de contenido local en los automóviles.

Es imposible no reconocer la relevancia de la industria automotriz como motor del crecimiento de la economía del país. Este sector aporta más de 3% del Producto Interno Bruto (PIB) nacional y 18% del PIB manufacturero, genera divisas por más de 52,000 millones de dólares al año, y es responsable de alrededor de 900,000 empleos directos en todo el país. Con estos indicadores, México es el séptimo productor y el cuarto exportador de vehículos ligeros a nivel global, Mercedes-Benz, Infiniti, BMW, Toyota, Kia y Audi son las empresas de más reciente ingreso a la industria mexicana, Con más de 100,000 ingenieros que se gradúan por año, México está formando capital humano especializado en procesos de manufactura avanzada.

(Barrera-Franco & Pulido-Morán, 2016) Consideran que México se encuentra en un proceso de transición; de ser un productor de autos de bajo costo y poco desarrollo tecnológico, se está convirtiendo en un fabricante de vehículos premium de alta tecnología, lo que traerá consigo el desarrollo de actividades de mayor valor agregado en el mediano y largo plazos. Actualmente México cuenta con 14 estados de la república que son productores en vehículos (ver ilustración 1), tales como vehículos ligeros, vehículos comerciales ligeros, vehículos pesados y autobuses.



Ilustración 1. Estados de la republica productores automotrices en México. Fuente: ProMéxico.

De acuerdo con el ranking de 40 países elaborado por la Organisation Internationale des Constructeurs d'Automobiles (OICA), México ocupó el séptimo lugar entre los principales productores a nivel mundial en 2015 (Ver ilustración 2), por encima de países como Brasil, España, Canadá, Francia, Rusia, Reino Unido y Bélgica.

#	2011	2012	2013	2014	2015
1	China-18.8	China-19.2	China-22.1	China-23.8	China-24.5
2	EUA-8.6	EUA-10.3	EUA-11.0	EUA-11.7	EUA- 12.1
3	Japón-8.3	Japón-9.9	Japón-9.6	Japón-9.8	Japón-9.3
4	Alemania-6.3	Alemania-5.6	Alemania-5.7	Alemania-5.9	Alemania-6.0
5	Corea del Sur-4.6	Corea del Sur-4.5	Corea del Sur-4.5	Corea del Sur-4.5	Corea del Sur-4.5
6	India-3.9	India-4.1	India-3.9	India-3.8	India-4.1
7	Brasil-3.4	Brasil-3.3	Brasil-3.7	México-3.4	México-3.6
8	México-2.7	México-3.0	México-3.0	Brasil-3.1	España-2.7
9	España-2.3	Tailandia-2.4	Tailandia-2.5	España-2.4	Brasil-2.4
10	Francia-2.2	Canadá-2.4	Canadá-2.4	Canadá-2.4	Canadá-2.3

Ilustración 2. Principales países productores de 2011 – 2015 (millones de unidades). Fuente ProMéxico.

De acuerdo a los análisis de (Barrera-Franco & Pulido-Morán, 2016) estiman que para 2020 la producción mundial de vehículos ligeros tendrá un valor de 1,649 miles de millones de dólares, con un volumen de 105.9 millones de unidades producidas, lo que significa que la industria registrará una tasa media de crecimiento anual (TMCA) de 1.9% entre 2015 y 2020.

Mientras que para la (AMIA, 2018) Las expectativas de los especialistas en economía del sector privado, consultados por el Banco de México en su encuesta de septiembre 2018, muestran una expectativa de crecimiento anual del PIB de 2.13% para 2018 y 2.17% para 2019. Mientras que la expectativa de inflación general es de 4.56% para 2018 y 3.80% para 2019. Los analistas señalan como los principales factores que podrían obstaculizar el crecimiento económico de nuestro país: i) incertidumbre política interna, ii) factores coyunturales: política sobre comercio exterior, así como iii) problemas de inseguridad pública.

De acuerdo con (ProMéxico, 2016) y el INEGI el sector automotriz y de autopartes en México ha sido impulsado por la presencia productiva de las principales empresas armadoras de vehículos (ligeros y pesados) en el mundo, tales como: Audi, BMW, Fiat-Chrysler, Ford, General Motors, Honda, Kia, Mercedes-Benz, Nissan, Toyota, Volkswagen y Volvo. En total, existen en el país 23 empresas con complejos productivos en 14 estados del país, en los que se realizan actividades que van desde el ensamble y blindaje, hasta la fundición y el estampado de los vehículos y motores. Actualmente, en México se producen más de 50 modelos de automóviles y camiones ligeros.

La mayoría de las empresas armadoras en México cuentan con empresas de autopartes que se localizan alrededor de sus plantas de vehículos para cumplir con las exigencias de proveeduría y tiempos de entrega. México ofrece a las armadoras una alta capacidad de manufactura, así como diseño y producción de modelos enfocados a los más altos estándares de calidad, comercializados en los mercados de mayor demanda.

(Mauricio, 2018) Menciona que se vislumbran cuatro posibles escenarios para la industria automotriz:

- Avances muy graduales. Los vehículos seguirán evolucionando para satisfacer las necesidades de los conductores individuales. □ En las grandes ciudades habrá una tendencia hacia el escenario número dos y quizá un poco hacia el tercero con coches autónomos Premium.
- Insostenible número de autos. Se comprarán menos automóviles, pero más eficientes; básicos, pero más cómodos; con autopartes más duraderas y vehículos eléctricos más rentables.
- Autos Premium. El usuario valorará más la experiencia en el auto al quitar sus manos del volante, por lo que habrá una mayor expectativa en los interiores y la electrónica. Se buscará mayor comodidad, mayor productividad, más entretenimiento y autos personalizados. Aquí el cambio dependerá en gran parte de las regulaciones e infraestructura existente.
- Una combinación de los anteriores. Los protagonistas serán las empresas de gestión de la movilidad y se venderán experiencias. Las partes dedicadas a la seguridad tenderán a su eliminación, pero habrá más sensores u otro tipo de carrocerías.

Tan solo en 2017 tuvo un crecimiento cuatro veces mayor al del PIB nacional, en gran medida gracias a que es el sector que más inversión extranjera directa recibe en nuestro país. Gracias a nuestra posición geográfica y a la buena mano de obra a precio accesible, muchas marcas han decidido poner fábricas en México desde donde se abastece el mercado de Estados Unidos principalmente (RODRIGO, 2018.).

De acuerdo con la Asociación Mexicana de la Industria Automotriz la exportación presenta cifras históricas récord, tanto para un septiembre como para el acumulado durante los primeros nueve meses del año. En el noveno mes de 2018 se exportaron 306,003 vehículos ligeros, mostrando un incremento de 6.8% con respecto a los vehículos exportados en el mismo mes del 2017. Con ello suman 2,570,700 unidades enviadas al extranjero durante 2018, para un incremento de 7.5% comparado con las 2,390,530 de unidades exportadas en el mismo periodo de 2017.

Región de destino	SEI I I E M B R E		Cambio %	Participación		Región de destino	E N E – S E I		Cambio %	Participación	
	2017	2018		2017	2018		2017	2018		2017	2018
EE.UU.	207,375	238,251	14.0%	72.4%	77.0%	EE.UU.	1,741,512	1,880,465	8.0%	72.0%	73.1%
Canadá	19,639	17,218	12.3%	6.9%	5.5%	Canadá	198,438	199,252	0.4%	8.3%	7.8%
Latinoamérica	19,533	26,248	34.3%	6.8%	8.6%	Latinoamérica	170,332	223,265	31.1%	7.1%	8.7%
Europa	18,131	16,141	-11.0%	6.3%	5.3%	Europa	115,321	194,198	68.4%	4.8%	7.6%
Asia	3,164	5,634	70.1%	1.1%	1.0%	Asia	23,941	36,944	54.3%	1.0%	1.4%
África	140	1,012	622.9%	0.05%	0.3%	África	1,019	4,979	388.6%	0.04%	0.2%
Otros	18,412	1,189	-91.9%	6.4%	0.5%	Otros	139,967	31,597	-77.1%	5.9%	1.2%
Exportación Total	286,400	305,003	6.8%	100.0%	100.0%	Exportación Total	2,390,530	2,570,700	7.5%	100.0%	100.0%

Ilustración 3. INEGI – Registro administrativo de la industria automotriz de vehículos ligeros.

Resultados y discusión

México por sus costos competitivos de mano de obra, la red de acuerdos comerciales y tratados que mantiene con otros países, así como su privilegiada ubicación geográfica que facilita la distribución de los vehículos a otros países del mundo, principalmente Estados Unidos.

Diversas armadoras han visto a México como un país que ofrece oportunidades para la manufactura de sus vehículos. Los casos más recientes son Toyota, BMW, Mercedes- Benz, Infiniti y KIA Motors, además de Ford y Volkswagen. De acuerdo (Barrera-Franco & Pulido-Morán, 2016) los últimos años se han recibido diversas inversiones en la industria automotriz terminal, la industria de autopartes presenta oportunidades de inversión para fortalecer la cadena de abastecimiento de la industria terminal. Así que México no solo sería destino de industrias ensambladoras, si no también en fabricación de auto partes para formarse como proveedor de otras ensambladoras en México y el extranjero.

Conclusiones

De acuerdo a la investigación podemos definir que la industria automotriz en México se encuentra posicionada como una de las mejores en el mundo, cabe destacar que, en virtud de los tratados comerciales con otros países, México tiene que buscar nuevos horizontes con la finalidad de atraer clientes potenciales.

Las oportunidades que tiene México ante la posibilidad de expandir más su mercado es que el país cuenta con una amplia red carretera, además de sus puertos del océano pacífico, golfo de México. De acuerdo con datos de Proméxico México cuenta con: 76 aeropuertos (63 internacionales y 13 nacionales), 117 puertos marítimos (69 de altura y cabotaje y 48 de cabotaje), 27,000 kilómetros de vías férreas y más de 378,000 kilómetros de carreteras. De los que actualmente el país no está generando beneficios.

Con el reconocimiento de la mano de obra mexicana a logrado una consolidación de marcas de lujo manufacturen sus productos, haciendo que la mano de obra de México sea competitiva a nivel mundial. La industria automotriz mexicana continúa fortaleciéndose y posicionándose como un importante productor y exportador y, en el largo plazo, como un protagonista en la innovación y diseño de vehículos y autopartes a nivel internacional.

La industria automotriz y de autopartes en México se encuentra en un momento de crecimiento, incluso frente a un ambiente internacional difícil, con frecuentes llamados a revisión y los retos que significan una mayor competencia y el desarrollo de nuevas investigaciones y tecnología. A pesar de este entorno, diversos expertos a nivel internacional consideran que en algunos años México se posicionará como el sexto productor de vehículos a nivel internacional y el tercer exportador de vehículos ligeros, superando en la producción a países como Brasil, Corea e India. (Barrera-Franco & Pulido-Morán, 2016). México generaría mayor oportunidades de empleo, pero se debe de considerar la evolución de los sistemas de producción esto en cara a las industrias con manufactura 4.0, lo que implica a personas con mayor especialización, haciendo los trabajos intelectuales debido a los conocimientos con los que deberían cumplir los nuevos perfiles de trabajo, esto abriría una mayor oportunidad para los egresados que hay en el país año con año.

Referencias bibliográficas

- AMIA. (2018). COMUNICADO SEPTIEMBRE 2018. Retrieved October 30, 2018, from <http://www.amia.com.mx/>
- Barrera-Franco, A., & Pulido-Morán, A. (2016). *La Industria Automotriz Mexicana: Situación Actual, Retos y Oportunidades*. Retrieved from <https://www.gob.mx/promexico>
- INEGI. (2017). *ESTADISTICA A PROPOSITO DE LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ*. Retrieved from http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/Productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/automotriz/702825079963.pdf
- Mauricio, P. (2018). La industria automotriz mexicana de cara al 2018 : Modern Machine Shop México. Retrieved October 30, 2018, from <https://www.mms-mexico.com/articulos/la-industria-automotriz-mexicana-de-cara-al-2018>
- Mejía de León, Y., Rodríguez Garza, M. de la L., & Hernández Bonilla, A. (2014). Importancia Estratégica Del Capital Intelectual En La Industria Manufacturera De La Región Sureste Del Estado De Coahuila, México (Strategic Importance of Capital Intellectual in Manufacturing of Southeast Region Coahuila State, Mexico). Retrieved from https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2329974
- Miranda, A. V. (2007). La industria automotriz en México Antecedentes, situación actual y perspectivas. *Contaduría y Administración*, 209–246. Retrieved from http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-10422007000100010&nrm=iso
- ProMéxico. (2016). ProMéxico: Mapa de Inversión en México - Perfil del sector. Retrieved October 30, 2018, from http://mim.promexico.gob.mx/swb/mim/Perfil_del_sector_auto/_lang/es
- RODRIGO, B. (n.d.). Industria automotriz mexicana a la baja. Retrieved November 4, 2018, from <https://www.motorpasion.com.mx/industria/industria-automotriz-mexicana-esta-baja-estos-solo-algunos-motivos>



Diseño De Una Estación De Trabajo Para Industria Talabartera De Tantoyuca Veracruz.

Design of a Work Station for the Talabartera Industry in Tantoyuca Veracruz.

Ilse Alejandra Estevez Gutierrez¹, Domingo Perez Piña¹, Antonio Soto Nuñez¹

¹ Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca, Veracruz , México

Recibido: 2018-11-06

Aceptado: 2018-12-04

Autor corresponsal:

Ilse Alejandra Estevez Gutierrez ilse.estevez.gutierrez@gmail.com

Resumen

Hoy en día los sistemas de lean manufacturing se han vuelto las herramientas básicas para las compañías manufactureras que desean mantenerse competitivas y rentables en este mundo tan globalizado, en estos tiempos se requiere de otros sistemas y métodos para lograr mantenerse competitivo y por ende rentable. Los sistemas de producción deben ser óptimos para cualquier industria pequeña, mediana o grande. De tal forma que brinde confort a los trabajadores y minimizar los riesgos en el trabajo.

La presente investigación se efectuó en la talabartería Hermanos Rodríguez cuyo giro principal en la realización de sillas de montar y trabajos con el cuero de toro, en cuya investigación se aplicaron principios del lean manufacturing para la optimización del proceso de fabricación de dicha empresa, con el objetivo de mejorar las condiciones de trabajo.

Palabras clave: Manufactura Esbelta, Optimización, Sistemas de producción.

Abstract

Nowadays, lean manufacturing systems have become the basic tools for manufacturing companies that want to remain competitive and profitable in this globalized world, in these times it requires other systems and methods to stay competitive and therefore profitable. Production systems should be optimal for any small, medium or large industry. In such a way that it confornd the workers and minimize the risks in the work.

The present investigation was carried out in the Hermanos Rodríguez saddlery, whose main purpose was the realization of saddles and work with bull leather, in whose research lean manufacturing principles were applied to optimize the manufacturing process of that company, with the objective of improving working conditions.

Keywords: Lean Manufacturing, Optimization, Production Systems.

Introducción

El diseño de las instalaciones de manufactura y el manejo de materiales afecta casi siempre a la productividad y a la rentabilidad de una compañía, más que cualquier otra decisión corporativa importante. La calidad, el costo y, por tanto, la proporción de suministro/demanda se ven afectada directamente por el diseño de la instalación.

El diseño de instalaciones de manufactura se refiere a la organización de las instalaciones físicas de la compañía con el fin de promover el uso eficiente de sus recursos, como personal, equipo, materiales, energía, el diseño de instalaciones incluye la ubicación de la planta y el diseño del inmueble, la distribución de la planta y el manejo de materiales. La ubicación de la planta o las decisiones estratégicas de la localización se toman en el nivel corporativo más alto, con frecuencia por razones que tienen poco que ver con la eficiencia o eficacia de la operación, pero en las que hasta cierto grado influyen como la proximidad de las fuentes de materias primas (Meyers & Stephens, 2006).

Se aplicarán implementaran el estudio de tiempos y movimientos del proceso de elaboración de sillas de montar con ello de identificar las actividades que no generan o agregan valor al proceso, además de generar un prototipo, desarrollarlo e implementarlo de acorde a estudios antropométricos aplicados a una muestra significativa de la población talabartera de Tantoyuca, Veracruz, tomando en consideración que el operario realice el menor recorrido posible.

Materiales y métodos

Para efectuar la investigación se llevó a cabo en la talabartería hermanos Rodríguez en Tantoyuca, Veracruz,

Área de Trabajo de la talabartería.

La sección de manufactura o el área en la cual la empresa elabora sus productos está señalada con un recuadro en color rojo (Ver ilustración 1) con línea punteada, donde se puede apreciar la numeración 1, 2, 3 y 4 que indican las estaciones de trabajo (mesa de trabajo actual).

- N°1 mesa principal (estación de trabajo), es, en la cual se realizan la mayoría de las operaciones sus dimensiones son (3 metros de largo, 0.90 de ancho y 0.96 de alto)
- N°2 representa la mesa de trabajo secundaria, lugar donde se realizan los acabados de las operaciones principales, o los trabajos que tiene poca demanda, esto debido a que no existe un tiempo establecido de terminación, en comparación con los trabajos principales, los que tienen límite de tiempo para fabricación, esta mesa tiene dimensiones de (2.5 metros de largo, 0.90 metros de ancho y 0.95 metros de alto).
- N°3 esta ubicación muestra tres puntos ubicados en la imagen 5, la cuales son, las máquinas para realizar la costura y acabado en los productos, sus dimensiones son (0.65 metros de largo, 0.50 de ancho y 0.70 de alto).
- N°4. representa el área en donde se almacena temporalmente parte de los productos terminados, también se utiliza para almacenar la materia prima temporalmente, hasta su transformación.

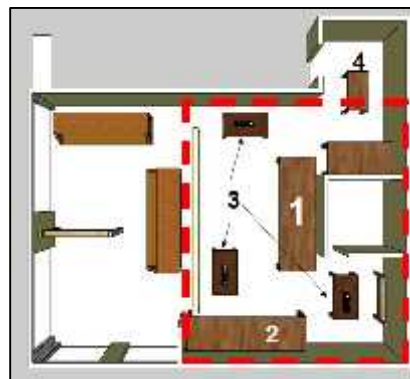


Ilustración 1. El área de trabajo de la talabartería tomada como base para el estudio.

Fuente: Elaboración propia.

Estudio de Tiempos

Con el fin de conocer los tiempos necesarios, para la realización de las operaciones en el proceso de producción de una talabartería, se procede a registrar tiempos, haciendo uso del equipo necesario como: cronometro, tabla de apoyo, hoja de registro de tiempos, lapicero y calculadora (García Criollo, 2005).

Para el estudio de tiempos actual se registra el proceso de fabricación de una silla de montar (montura), lleva una secuencia de operaciones, y es necesario identificar el inicio y el final. Para poder lograr esto es necesario, observar los ciclos para que sean lo más breves posibles (Ilustración 2), se presenta un extracto de la división de operaciones en elementos de un estudio de tiempos de ciclo largo (Soto Nuñez & Del Ángel Mendoza, 2018).

HOJA DE TRABAJO DE ESTUDIO DE TIEMPOS						
DESCRIPCIÓN DEL PROCESO: FABRICACIÓN DE UNA SILLA DE MONTURA DE CUERO PARA ESTEPOPO DE LA LOCALIDAD DE TANTOYUCA EN LA TALABARTERÍA DE LA LOCALIDAD			NOMBRE DE LOS OPERARIOS:			
FECHA: 05/03/2017	HORA: 08:00 am		DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO: MONTURA DE SILLA DE MONTURA DE CUERO, SILLAS DE MONTURA DE CUERO, SILLAS DE MONTURA DE CUERO, SILLAS DE MONTURA DE CUERO Y ACCESORIOS ACORDES A LA ESTACIÓN			
Nº DE OPERACIÓN:	TIEMPO EN EL PUESTO: 1 AÑO		MATERIALES Y EQUIPAMIENTO: MANTENIMIENTO DE CUERO, CUCHILLOS, LIMAS, TABLA PARA PLANCHAR			
Nº DE ELEMENTO:	DEPARTAMENTO: PRODUCCIÓN		MATERIALES Y EQUIPAMIENTO: MANTENIMIENTO DE CUERO, CUCHILLOS, LIMAS, TABLA PARA PLANCHAR			
ANÁLISIS: HORA REAL, SOTO NUÑEZ MENDOZA DEL ÁNGEL	MONTURA DE SILLA DE MONTURA DE CUERO		MANTENIMIENTO DE CUERO, CUCHILLOS, LIMAS, TABLA PARA PLANCHAR			
NOMBRE DEL PRODUCTO: SILLA DE MONTURA (MONTURA)			CICLO CONTINUO			
Nº DE ELEMENTO	ELEMENTOS	TIC. REAL POR CRONOMETRO	TIC. REAL POR ELEMENTO	PERCENTUAL EN ELEMENTO	K	TIEMPO NORMAL
1	Corte de cuero a la mitad	50.75	50.75	33.75	15	50.75
2	Volado y acomodo del cuero	1:11.40	20.75	20.75	15	30.75
3	Costado del cuero	2:42.00	50.50	50.50	15	50.50

*Ilustración 2. Extracto del estudio de tiempos y movimientos efectuado al proceso de elaboración de una montura.
Fuente: (Soto Nuñez & Del Ángel Mendoza, 2018)*

De lo anterior se puede determinar que el tiempo que se tardan en elaborar una montura es de 16 hrs 45 minutos 28 segundos 25 microsegundos, en otras palabras, se requiere de una jornada (8hrs) y media de trabajo. El resumen del estudio de tiempos se muestra en la tabla 1.

Tabla 1. Resumen del estudio de tiempos en el proceso de elaboración de la montura

Resumen de tiempos.	
Tiempo de terminación	11:33:00 am Día 2
Tiempo de inicio	09:00:00 am Día 1
Tiempo transcurrido del proceso	16:44:54:64
TTAS	0.11
TTDS	0.32
Tiempo de verificación Total	0.43
Tiempo Total	16:44:54:64
Tiempo efectivo	13486.76
Tiempo inefectivo	46934.16
Tiempo total registrado	16:44:54:64
Tiempo no contado	0
% de error de registro	1%

Estudio de Movimientos

El estudio de tiempos consiste en el análisis de cuidadoso de los movimientos corporales que se requieren para efectuar una tarea. La finalidad de este método es eliminar o reducir aquellos movimientos ineficientes para poder acelerar más los movimientos eficientes. Los Gilbreth son pioneros en el desarrollo de los estudios manuales y lograron desarrollar leyes básicas de la economía de movimientos que aún siguen siendo considerados como fundamentales (Niebel & Freivalds, 2009).

A lo anteriormente expuesto la finalidad e implementar este método es visualizar y determinar qué actividades no están aportando un valor agregado en la elaboración del producto, en la ilustración 3 se puede mostrar un extracto de este análisis.

DIAGRAMA DE PROCESO BIMANUAL					
OPERACIÓN	PREPARACION DE MATERIALES	OPERACIONES PRODUCTIVAS	REPOSICION	REPOSICION	REPOSICION
NUMERO	DESCRIPCION	TIEMPO	TIEMPO	TIEMPO	TIEMPO
1	Preparación de materiales	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
2	Operación de corte	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
3	Operación de lijado	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
4	Operación de montaje	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
5	Operación de control de calidad	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00

*Ilustración 3. Extracto del estudio de movimientos aplicado en el proceso de elaboración de una montura.
Fuente: (Soto Nuñez & Del Ángel Mendoza, 2018)*

Diagrama de Flujo de operaciones para la elaboración del producto.

Para tener un mayor panorama de las actividades que se requieren para el proceso de elaboración de una montura en la empresa, se procedió a elaborar un diagrama de flujo de operaciones (Ver ilustración 4), ya que este nos permitirá determinar no solo las operaciones que generan o agregan valor si no también las distancias en las que se desplaza el operario para elaborar el producto, esta información ayudara al estudio para considerar que actividades se contemplaran en las propuestas de la estación de trabajo. Y el resumen de este análisis se muestra en la tabla 2.

Tabla 2. Resumen del diagrama de flujo del proceso de elaboración de una montura.

Actividad	Total
Operación	69
Transporte	7
Demoras	6
Inspección	0
Almacenamiento	0

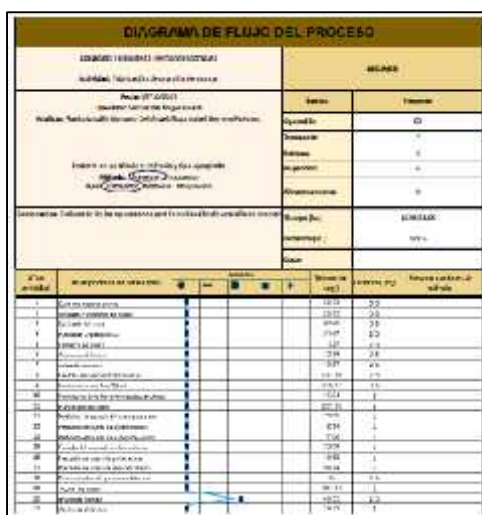


Ilustración 4. Extracto de diagrama de flujo de proceso de elaboración de las sillas de montar. Fuente: Propia

Diagrama de hilos de la empresa hermanos Rodríguez.

El diagrama de hilos, consiste en mostrar los recorridos que un trabajador realiza al momento de elaborar un producto, en este caso (una silla para montar), para ello se realizó la demostración de recorrido de ida y vuelta con líneas rectas que se suscriben los colores rosa, verde, amarillo azul y rojo (Ver ilustración 5).

- La línea roja repercute el recorrido que realiza el trabajador para traer materia prima o herramientas que utilice en el momento.
- La línea azul, corresponde al recorrido que el trabajador realiza para ir al banco de golpe, para realizar las perforaciones correspondientes a la montura.
- Línea amarilla recorrido a la máquina de confección o máquina de coser, para la realización de la costura de las partes de la montura que lo requieran.
- Línea rosa es el recorrido de ida y vuelta a la máquina de costura para acabados de la montura.

- Línea verde recorrido de ida y vuelta para dejar la montura semi-terminada al área de almacén o estancia de montura.

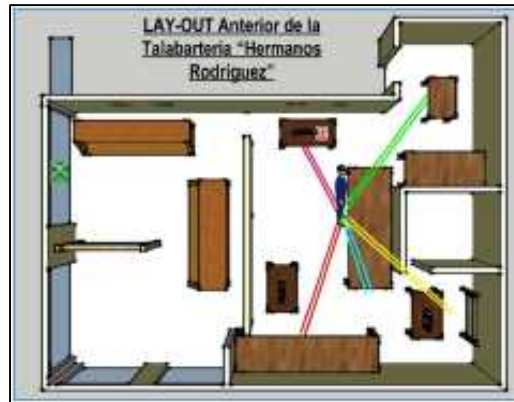
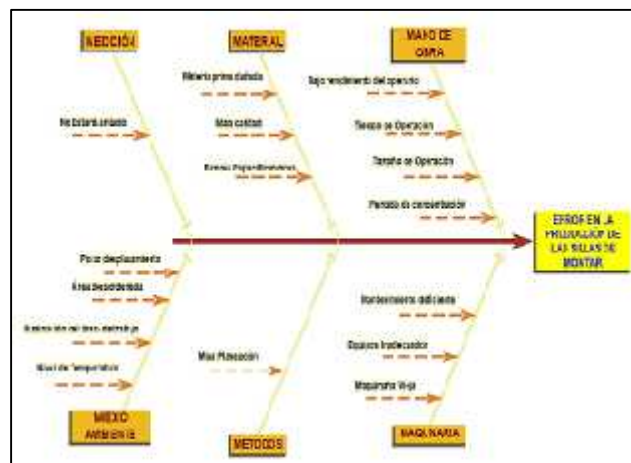


Ilustración 5. Lay out con el recorrido que efectúa el operaria para el proceso de elaboración de la montura.

Fuente: propio

Diagrama de Ishikawa.

(Gutiérrez Pulido, 2010) dice que el diagrama de causa-efecto o de Ishikawa es un método gráfico que relaciona un problema o efecto con los factores o causas que posiblemente lo generan. La importancia de este diagrama radica en que obliga a buscar las diferentes causas que afectan el problema bajo análisis y, de esta forma, se evita el error de buscar de manera directa las soluciones sin cuestionar cuales son las verdaderas causas. El uso del diagrama de Ishikawa (DI), con las tres herramientas que hemos visto en las secciones anteriores, ayudara a no dar por obvias las causas, sino que se trate de ver el problema desde diferentes perspectivas. Del análisis anterior y la observación las estaciones de trabajo, se determinaron causas y efectos, que pueden provocar la baja productividad en las instalaciones, utilizando el diagrama de Ishikawa, tomando en cuenta las (6M) como factores primordiales para la realización. En la ilustración 6 se aprecia las causas que se encontraron, acomodadas de acuerdo con el factor que se considera.

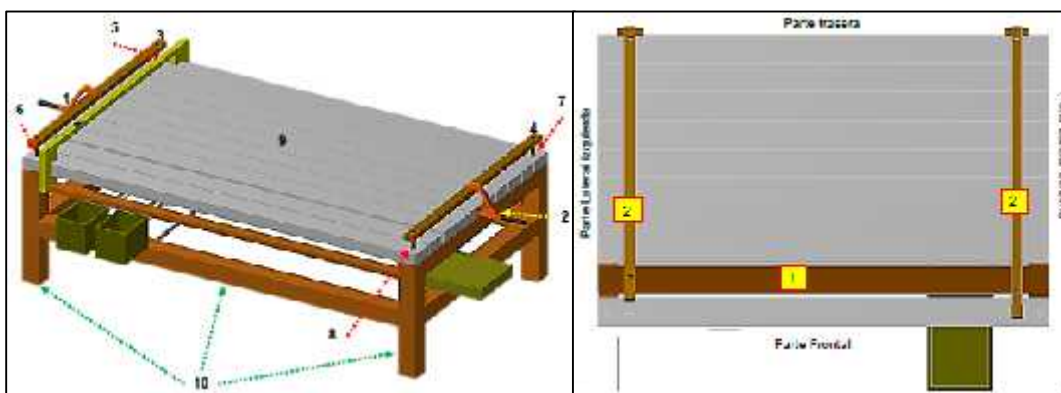


*Ilustración 6. Diagrama de Ishikawa de las causas que afectan a la producción de monturas en la talabartería hermanos Rodríguez.
Fuente: Propio.*

Diseño de prototipo.

Una mesa de trabajo adecuada para la industria talabartera de la región de Tantoyuca Veracruz, tiene que ser económica, de fácil manejo y que contribuya en el 70% de la producción, sin dejar de fabricar productos de la piel (cuero) artesanalmente.

Para ello la mesa presentada a continuación (ilustración 7), fue diseñada basado en la observación de estaciones de trabajo, analizando tiempos, movimientos de operación, así como el tiempo y distancias de desplazamiento del operario.



*Ilustración 7. Propuesta de estación de trabajo para la industria talabartera.
Fuente: diseño propio*

La mesa prototipo cuenta con dos tipos de Poka Yoke, considerando que un dispositivo Poka Yoke se trata de unos mecanismos o dispositivos que, una vez instalados, evitan los defectos al cien por cien, aunque exista un error humano. En otras palabras, se trata de que “los errores no deben producir defectos y mucho menos aún progresar”. Los poka-yoke se caracterizan por su simplicidad (pequeños dispositivos de acción inmediata, muchas veces sencillos y económicos), su eficacia (actúan por sí mismos, en cada acción repetitiva del proceso, con independencia del operario) y tienen tres funciones contra los defectos: pararlos, controlarlos y avisar de ellos. El diseño de un poka-yoke debe partir de la base de que han de ser baratos, duraderos, prácticos, de fácil mantenimiento, ingeniosos y, preferiblemente, diseñados por los operarios (Hernández Matías , 2013).

Dentro de la propuesta de la estación de trabajo uno de los dispositivos es la barra para corte, el segundo son los seguros “prensa cuero”, estos se encuentran señalados en la ilustración 7, como, barra de corte numeración 1, seguros “prensa cuero” numeración 2.

El Poka Yoke con la numeración 1, recuadro amarillo (Ver ilustración 7). Consta de una abertura con el espacio suficiente para que pase la herramienta de corte, situada en la parte frontal de la mesa, 25cm antes del final, su función principal es evitar que la instrumento de corte zalle (resbale) de lado incorrecto de la marca que se realiza en el cuero para efectuar su corte, el objetivo de este es reducir el tiempo de corte, evitando retrasos de reacomodo de la herramienta de corte al momento de que está se resbale, por otro lado evitara el desperdicio del cuero en cada operación que se realiza, aprovechando al máximo la materia prima disponible.

Fabricación del prototipo

La elaboración del prototipo consta en el armado de la base que soportara la plancha de la mesa (plataforma de madera), es esta la parte más importante del prototipo, como se puede apreciar en la ilustración 8, esta se reforzara con un polín central para darle mayor estabilidad, además de que se recubrirá con una lámina de acero inoxidable de calibre 24.



*Ilustración 8, Construcción del prototipo de estación de trabajo.
Fuente: Propia*

Resultados y discusión

Después de la aplicación de la propuesta de estación de trabajo de la tesis “Diseño de una estación de trabajo para la industria talabartera de Tantoyuca, Veracruz” se obtuvo que el tiempo de elaboración de una montura es de 04 horas, 53 minutos, 40 segundos y 02 microsegundos.

No solo se redujo el tiempo de manera considerable, sino que también se pudo reducir los desplazamientos del operario para la elaboración del producto dando como resultado lo siguiente: El recorrido (Ver ilustración 9), se realizan actualmente se muestran con líneas de color amarillo, verde y azul.

- Línea amarilla: representa el recorrido a la mesa de corte confección, en donde se realizan los trabajos como de costura de la silla de montar, y acabado de la misma.
- Línea azul: señala el recorrido que realiza el trabajador al banco de golpe, en donde se realizan las perforaciones de las partes de la montura que lo requiera.
- Línea verde: representa el recorrido que realiza el trabajador al área de almacén temporal con el que cuenta la talabartería.



*Ilustración 9. Recorrido actual después de la implementación de la estación de trabajo en la talabartería hermanos Rodríguez.
Fuente: Propia*

Con base al análisis realizado podemos observar en la ilustración 11, que con la implementación de la estación de trabajo se ahorró el 72.45% en tiempo de operación, un 41.77% en distancia recorrida. Así como el ahorro de tiempo en la realización de la silla de montar ya que con el sistema tradicional que la empresa utilizaba tardaban de 1 día y medio a 2 días en fabricar una montura, y con la implementación de la estación de trabajo se pueden efectuar 2 monturas en una jornada laboral.

Diagrama de flujo del proceso					
Ubicación: Talabartería Hernández Rodríguez		Resumen			
Actividad: Fabricación de una silla de montar	Pág. 9-1	Eventos	Presorte	Propuesto	Alcance
Fecha: 20/03/2018		Eventos	Presorte	Propuesto	Alcance
Operador: Santos del Angel Rivera		Eventos	Presorte	Propuesto	Alcance
Analista: Flavia Amalia Marquez Del Angel/Rosa Isabel Herrera Fuentes		Operación	60	58	15
Enfere en un círculo el método y tipo apropiado		Transporte	7	5	2
Método: Pruebas, Diagrama		Trabajo	0	0	0
Tipo: TRANSACCION Material: Múltiple		Inspección	0	0	0
Comentarios: Evaluación de las operaciones para la realización de una silla de montar		Almacenamiento	0	0	0
		Tiempo (seg.)	16:44:54.84	04:52:40.02	11.811462
		Distancia (m.)	275.0	104	34.8

Ilustración 10. Resumen del diagrama de flujo después de la implementación de la estación de trabajo.
Fuente: Propio.

Conclusiones

La importancia del diseño y optimización de los procesos en industrias pequeñas, medianas y grandes es de vital importancia.

El diseño de esta nueva estación de trabajo se logro optimizar los tiempos de procesamiento, pero principalmente minimizar el esfuerzo físico de los trabajadores, cabe destacar que para este tipo de industria el esfuerzo que ejercen los trabajadores es alto, ya que se requiere mucho el esfuerzo en los brazos, muñeca y antebrazo, para esto se modificó la herramienta de corte y se aplicaron dispositivos Poka Yoke en la estación de trabajo para mitigar el esfuerzo al efectuar los cortes en el cuero. La combinación de diversos métodos de análisis de trabajo se logra diseñar la estación que actualmente se utiliza en la empresa donde se llevó a cabo el análisis.

Referencias bibliográficas

García Criollo, R. (2005). *Estudio del trabajo. Ingeniería de métodos y medición del trabajo*. México: McGraw-Hill.

Gutiérrez Pulido, H. (2010). *Calidad Total y Productividad*. México: McGraw-Hill.

Hernández Matías, J. C. (2013). *Lean Manufacturing, Conceptos, técnicas e implementación*. Madrid: Fundación eoi.

Meyers, F. E., & Stephens, M. P. (2006). *Diseño de Instalaciones de Manufactura y manejo de materiales*. México: Pearson.

Niebel, B. F., & Freivalds, A. (2009). *Ingeniería industrial, Métodos, estándares y diseño del trabajo*. México: McDraw- Hill.

Soto Nuñez, N. I., & Del Ángel Mendoza, I. (2018). TESIS. ANÁLISIS DE RIESGOS MUSCULOESQUELÉTICOS A LOS TALABARTEROS DE TANTOYUCA, VERACRUZ, UTILIZANDO EL MÉTODO RULA. Tantoyuca, Veracruz, Méxio.



Análisis del cumplimiento legal del equipo de transporte de una empresa: Caso de Estudio

Analysis of the legal compliance of the transportation equipment of a company: Case Study

Sandra Elba Delgado-Soto¹, María del Roció Arenas-Arenas¹, Norma Delia Reyes-Muñoz¹, Erika Arenas-Arenas²

-
- 1 Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca, Veracruz , México
2 Universidad veracruzama, Poza Rica, Veracruz, México
-

Recibido: 2018-11-06

Aceptado: 2018-12-05

Autor corresponsal: Sandra Elba Delgado Soto sandra_0272@hotmail.com

Resumen

La administración juega un papel importante, ya que tiene la responsabilidad de implementar controles adecuados para el buen funcionamiento de la misma, la auditoría administrativa es una herramienta que permite evaluar la ejecución de los sistemas de control, con el objeto de validar su eficiencia e identificar oportunidades de mejora, los cuales se presentan a través de un informe.

En la presente investigación se desarrolló un análisis al cumplimiento legal del equipo de transporte de un empresa a través de una auditoría administrativa al área encargada de realizar trámites y permisos del equipo de transporte, con el objetivo de evaluar el grado cumplimiento legal de las diferentes disposiciones, las políticas, procedimientos y controles existentes, para que dicha área alcance su principal objetivo de 0% multas, y así lograr la satisfacción de los clientes a través de la entrega oportuna de mercancías.

Palabras Clave: *Control, Auditoría Administrativa, Trámites Legales*

Abstrac

In all the entities the audit plays an important role, since it has the responsibility of implementing adequate controls for the proper functioning of the same, the administrative audit is a tool that allows to evaluate the execution of the control systems, in order to validate its efficiency and identify opportunities for improvement, which are presented through a report.

In the present investigation, an analysis of the legal compliance of a company's transport team was developed through an administrative audit to the area in charge of carrying out procedures and permits for transport equipment, in order to evaluate the legal compliance of policies, procedures and existing controls, so that this area reaches its main objective of 0% fines, and thus achieve customer satisfaction through the timely delivery of goods.

Keywords: Control, Administrative Audit, Legal Procedures

Introducción

Actualmente las empresas en México tienen que dar cumplimiento a diferentes ordenamientos legales, con la finalidad de operar, dichos ordenamientos pueden ser municipales, estatales o federales, como son el Reglamento para el Transporte de Materiales y Residuos Peligrosos, Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal, Ley y Reglamento de Tránsito en los diferentes estados, Norma Oficial Mexicana de Peso y Dimensiones, Norma Oficial Mexicana 035 Remolques y Semirremolques, especificaciones de seguridad y métodos de prueba entre otras, es muy importante para las empresas dar cumplimiento en tiempo y forma a lo dispuesto en materia legal en lo que respecta al equipo de transporte o equipo de entrega y reparto, ya que al incumplir en algunas de estas disposiciones puede afectar las entrega de productos o servicios a sus clientes. En el proceso de mejora continua las empresas tienen que evaluar cada una de sus áreas con la finalidad de alcanzar sus objetivos. La auditoría es una herramienta que se utiliza para revisar y evaluar que las operaciones que realizan las empresas con el objetivo de que se den en la forma en las que fueron planeadas, así mismo que las políticas y procedimientos que se establecieron sean llevados a cabo de manera correcta, con la finalidad de aprovechar cada uno de los recursos involucrados en ellos.

El equipo de transporte o equipo de entrega y reparto para las empresas es considerado una inversión y se ubica dentro del activo fijo, el cual se adquiere con la finalidad de utilizarlo en su actividad

principal. Como ya se ha mencionado los empresarios tienen que cumplir con las disposiciones legales vigentes como son tenencia, derechos vehiculares, altos y bajos de vehículos, verificaciones, así como el pago de pólizas de seguros para dicho activo con la finalidad de evitar riesgos financieros por algún siniestro. El Reglamento de la Ley número 561 de Tránsito y Seguridad vial para el Estado de Veracruz en su Artículo 52, dice todo vehículo que circule en las vías públicas del Estado, tiene la obligación de portar las placas de circulación, engomado, hologramas o el permiso provisional vigente, emitido por la autoridad correspondiente y Artículo 57, de dicha ley menciona que todo vehículo deberá contar preferentemente con póliza de responsabilidad civil vigente otorgada por compañía aseguradora que ampare, al menos, los daños que se ocasionen a pasajeros o a terceros en su persona y en sus bienes. Así mismo la Ley Tránsito y Transporte para el Estado de Veracruz en su Artículo 48 dicta que las autoridades de tránsito y transporte ordenarán el retiro de la circulación de los vehículos que no porten la constancia de haber acreditado la verificación vehicular y de los que emitan humo negro o azul o ruido en exceso.

Gaitán (2015), menciona que la auditoría interna es un proceso, ejecutado por la junta directiva o consejo de administración de una entidad, por su grupo directivo (gerencia) y por el resto del personal, diseñada para proporcionarles seguridad razonable de conseguir en la empresa las tres siguientes categorías de objetivos, (1) efectividad y eficiencia en las operaciones, (2) suficiencia y confiabilidad de la información financiera; y (3) cumplimiento de las leyes y regulaciones aplicables.

Según Vázquez (2010), señala en su publicación que la auditoría es un proceso sistemático para obtener y evaluar de manera objetiva las evidencias relacionadas y otros acontecimientos relacionados, cuyo fin consiste en determinar el grado de correspondencia del contenido informativo con las evidencias que le dieron origen, así como establecer si dichos informes se han elaborado observando los principios establecidos.

La auditoría (Tapia, *et al.*, 2016) constituye una herramienta de control y supervisión que contribuye a la creación de una cultura de la disciplina de la organización, y permite descubrir fallas en las estructuras o vulnerabilidades existentes en la organización.

Para Franklin, (2007) la auditoría administrativa es la revisión analítica total o parcial de una organización con el propósito de precisar su nivel de desempeño y perfilar oportunidades de mejora para innovar valor y lograr una ventaja competitiva sustentable. Según Sotomayor (2008), el objetivo general de la auditoría administrativa es el de evaluar la efectividad de las operaciones desarrolladas en la organización a efecto de contrarrestar las deficiencias e irregularidades existentes o, en su caso, apoyar las prácticas de trabajo que son llevadas a cabo en forma apropiada y diligente. Así, realiza labores de prevención, supervisión, adecuación y corrección, según sea el caso, para impulsar la adhesión a los lineamientos normativos establecidos por la administración (e inclusive aquellos que son fijados externamente) y de esta manera lograr que las actividades se efectúen de la mejor manera.

Castellón y Espino (2017), desarrollaron una auditoría administrativa en la evaluación y control de cuentas por cobrar de una empresa, donde utilizaron técnicas y procedimientos de auditoría como son cuestionarios, la observación directa, verificando los registros contables y documentación que sirvieron de respaldo para presentar los resultados a través de un informe.

El principal objetivo de este trabajo es el de evaluar el grado de cumplimiento legal del equipo de transporte de una empresa a través de una auditoría administrativa, con la finalidad de emitir un informe de recomendaciones y mejorar las operaciones que realiza el departamento responsable y así evitar multas o recargos por el incumplimiento legal o administrativo.

Materiales y Métodos

El presente estudio se realizó en una empresa dedica a la comercialización y distribución de materiales para la construcción, la cual se caracteriza por estar comprometida con la satisfacción de los clientes en la entrega oportuna de sus productos y servicios, siendo esta una de las estrategias que la mantiene posicionada en el mercado.

Para que esta actividad se cumpla oportunamente es importante que el Equipo de Transporte se encuentre en regla, con permisos de carga, verificaciones, engomados, placas, tarjeta de circulación, pagos de tenencia, pólizas de seguro y toda la documentación que las autoridades de tránsito y transporte soliciten en cada estado en la cual opera , esto es sumamente importante para la empresa, ya que contribuye directamente al cumplimiento de los lineamientos legales y administrativos que le requieren , y dar cumplimiento a uno de los objetivos que debe alcanzar el área encargada de efectuar dichos trámites, que es lograr 0% multas en el periodo, debido a ello se realizó una auditoría administrativa al área correspondiente con la finalidad de analizar y evaluar las políticas y procedimientos que garanticen el cumplimiento legal y administrativo, además de estudiar específicamente el rubro el Equipo de Transporte precisando así el grado de cumplimiento del área y realizar una propuesta de mejora.

La empresa tiene presencia en varios estados, como son: Puebla, Tamaulipas e Hidalgo; cuenta con un departamento encargado de realizar los trámites y permisos del equipo de transporte, con la finalidad de realizar el análisis de cumplimiento del área, se procedió a diseñar la metodología a seguir (Figura 1) para llevar a cabo la auditoría Administrativa al rubro de Equipo de Transporte en sus diferentes etapas: Planeación, Instrumentación, Examen e Informe.

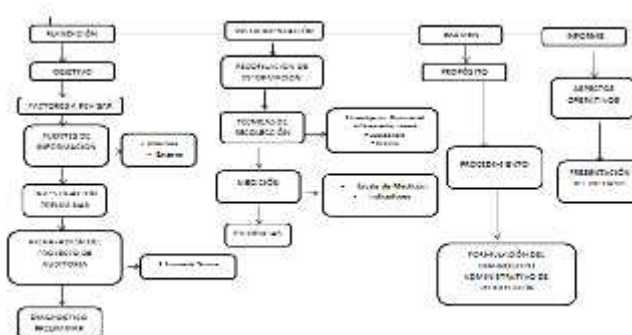


Figura 1. Metodología de Auditoría Administrativa

Fuente: Franklin (2013)

En la primer etapa de la auditoría se considera el objetivo, los factores a revisar, las fuentes de información ya sean internas o externas, la investigación preliminar, y la preparación del proyecto de auditoría y por último el diagnostico preliminar. En la instrumentación se establecen y aplican las técnicas de recolección de información que se adapten a la situación, se diseñan las herramientas de medición como son indicadores, escalas, etc., y por último las evidencias. Con el examen se analiza el comportamiento y naturaleza de los elementos que se están auditando que en nuestro caso de estudio es el proceso administrativo y equipo de transporte, y como última etapa está el Informe, en el cual se plasman las observaciones y recomendaciones.

Factores a Considerar para el Estudio

Para poder realizar el estudio se tomaron en cuenta cada uno de los elementos del proceso administrativo, analizando así la Planeación, Organización, Dirección y el Control del departamento responsable de llevar a cabo cada uno de los tramites en las diferentes instancias estatales, federales o municipales, con la finalidad de cumplir con tramites y pagos de tenencias, permisos para circular, altas y bajas de vehículos.

Investigación Preliminar

Después de haber definido la dirección del departamento y los factores que se van a auditar, se requiere realizar una investigación preliminar para determinar y conocer las funciones realizadas por el personal del departamento.

Este conocimiento de funciones se obtuvo mediante la técnica de observación directa del personal y una entrevista con el Jefe del Departamento, con la finalidad de evaluar el grado de confianza que se depositará en los controles ya establecidos, así como conocer la problemática a la cual ira enfocado el plan de auditoría.

Preparación del Proyecto de Auditoria

En base a los resultados que arrojó el cuestionario general se establecieron los elementos a considerar para su evaluación y se procedió a diseñar el plan de auditoría (Figura 2). En el proyecto de auditoría se establecieron los objetivos tanto generales como específicos, así mismo se definieron las estrategias a utilizar para lograrlos y los costos en los que se incurrirán, para este caso no se generara algún costo debido a que la empresa proporcionara las herramientas necesarias para el desarrollo de la auditoría.

NUM.	ACTIVIDAD	RESPONSABLE ESPECIFICO	DURACIÓN				
			SEMANA	08	09	10	11
1	Diseño de la Metodología	PAA	5				
2	Investigación preliminar	PAA / HSMJ	4				
3	Diseño del plan de auditoría	PAA / HSMJ	1				
4	Elaboración de los Instrumentos de recolección de datos	PAA / HSMJ	2 y 3				
5	Diseño de recortes de medicion	PAA / HSMJ	4				
6	Aplicación de cuestionarios y entrevistas	PAA / HSMJ	1, 2, 3, 4				
7	Aplicación de técnicas de análisis (examen)	PAA / HSMJ	1				
8	Elaboración del Documento Administrativo	PAA / HSMJ	2 y 3				
9	Presentación de Informe	PAA / HSMJ	4				

Figura 2.- Plan de Auditoría

Fuente: Propuesto por los autores

Instrumentación

Recopilación de Informacion

Una vez que se definieron los factores a analizar y las fuentes de información viables, así como la asignación de actividades, se procedió a la instrumentación de la auditoría. Esta etapa de la auditoría consta de los siguientes pasos:

Fuentes de Información

Para la recolección de información se recurrió a fuentes:

- Internas: Documentos que obran en archivos, entrevistas con empleados y sistemas de información con los que cuenta la empresa.
- Externas: Investigaciones en dependencias externas relacionadas con trámites legales y administrativos de transporte.

Se muestra el listado de la revisión física de expedientes de cada una de las unidades (Figura 3), generándose así una base de datos en Excel que sirva de control al departamento, que incluye Numero Identificador del Activo, Número de Placa, Tarjeta de Circulación, Engomados, Tenencia, Póliza de Seguro y Factura .

Nº IDENTIFICADOR	Nº PLACA	TARJETA DE CIRCULACIÓN	ENGOMADO	ENGOMADOS	TENENCIA A LA FECHA	PÓLIZA DE SEGURO	PREMIO SEGURO	FACTURA	UNIDAD DE AUDITORIA (Dibrennooos)
18810	222WCB	SI	SI		N/A	SI		SI	✓
8-888	W187581	SI	SI		SI	SI		SI	✓
15048	JR	NO	SI		NO	SI		SI	✓
19108	837812	NO	SI		SI	SI		SI	✓
8-7825	K087452	SI	SI		SI	SI		SI	✓
8-1820	1X28812	SI	SI		SI	SI		SI	✓
8-2220	1X28822	SI	SI		SI	SI		SI	✓
8-18840	1X40451	SI	SI		SI	SI		SI	✓
8-1822	1X28811	NO	SI		SI	SI		SI	✓
8-1820	1X28872	SI	SI		SI	SI		SI	✓
8-2520	1X28821	SI	SI		SI	SI		SI	✓
8918	8387282	NO	SI		SI	SI		SI	✓
8-9905	838822	SI	SI		SI	SI		SI	✓
8-7205	8186117	SI	SI		SI	SI		SI	✓
18340	222WCB	SI	SI		N/A	SI		SI	✓
8-12801	W180440	SI	SI		SI	SI		SI	✓
8-14305	8384884	SI	SI		SI	SI		SI	✓
8-8828	8388872	SI	SI		SI	SI		SI	✓
2788	8388172	SI	SI		SI	SI		SI	✓

Figura 3 Revisión Física de Expedientes

Fuente: Elaborado por los Autores

En esta etapa fue necesario seleccionar y aplicar las técnicas de recolección más viables de acuerdo a la investigación preliminar que se realizó.

Técnicas de Recolección

Para esta etapa se aplicaron las siguientes técnicas de recolección, debido a que solo se requiere eso para obtener la información necesaria.

Investigación documental

Para este proceso se realizó una investigación en los documentos proporcionados por la empresa para llevar a cabo la auditoría como los son el organigrama, inventario de equipo de transporte, manual de funciones y registros de apoyo que emplea el departamento.

Observación directa

Mediante esta técnica se logró detectar, si las actividades se estaban desarrollando de acuerdo a la descripción de puesto, y fue de apoyo para la elaboración del manual de procedimientos del departamento.

Cuestionarios

Se diseñó un cuestionario (Figura 4), por elemento específico (Equipo de transporte), de la misma forma se diseñaron cuestionarios para evaluar las etapas del proceso administrativo (planeación, organización dirección y control).

14. ¿De qué manera los clasifica? ¿considera que es la adecuada?	X				
15. ¿Que documentos debe de contener el expediente de cada unidad?		X			
16. ¿Cada cuánto se revisan los expedientes?		X			
17. ¿Cuenta con registros de los trámites que realiza por cada unidad?		X			
18. ¿De qué manera controla los periodos de actualización de cada trámite?		X			
19. ¿Cuenta con documentos de apoyo para sus actividades?	X				
20. ¿Cuenta con un software que le ayuda a llevar el control del equipo de transporte?					X
21. ¿Utiliza alguna herramienta para asignar y controlar				X	

Figura 4. Cuestionarios
Fuente: Diseño de los Autores

Cédulas

Después de aplicar el cuestionario por elemento específico, se analizaron físicamente los archivos y documentos de apoyo que emplean en el área, esto a fin de verificar que se cumpla lo que se estipula en los procedimientos y políticas presentadas. Las cédulas a utilizar son herramientas de Diagnóstico, las cuales permitirán conocer el funcionamiento del departamento. Se aplicarán dos tipos de cédulas: Cédula de análisis documental. Cédula para la captación y tratamiento de causas y efecto.

Resultados

Con la aplicación de la auditoría administrativa al departamento responsable del cumplimiento legal del equipo de transporte se obtuvieron los siguientes resultados que se plasmaron en un informe.

Informe o Diagnostico Administrativo

Proceso Administrativo

El proceso administrativo fue evaluado mediante cuestionarios, posteriormente se aplicaron técnicas, como la hoja de análisis de información con la cual se le asignó un valor a cada pregunta a fin de darle un puntaje a cada etapa, para tener una escala de medición, la cual nos permitió evaluar cada etapa del proceso, cualitativa y cuantitativamente.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos a través de una gráfica, a fin de comparar visualmente los valores establecidos como óptimos y los valores reales obtenidos de cada etapa del proceso administrativo del departamento responsable de los trámites.

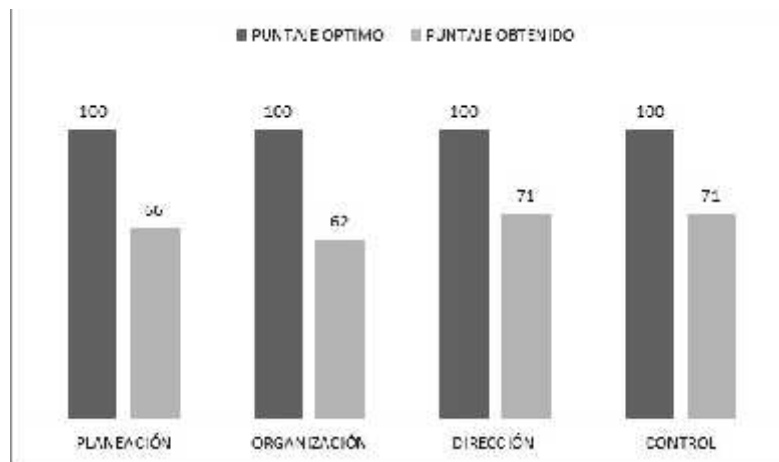


Figura 5 Gráfica Evaluación del Proceso Administrativo

Se puede notar que la planeación y la organización son dos de las etapas con una puntuación más baja, ya que obtienen el 66% y el 62% del total de los puntos asignados respectivamente. Ver Figura 5. Siendo la dirección y el control los que cuentan con una mayor puntuación (71%), respecto a lo puntaje óptimo.

La Planeación, en cuanto a la escala de medición, se encuentra bien. Aquí se analizaron elementos como la misión y la visión la cual está establecida por la empresa de una manera correcta y es visible a los trabajadores, 2 de los trabajadores del departamento tienen una idea vaga de lo que es la misión y la visión, y solo uno de ellos le conoce y sabe hacia dónde está enfocada la empresa. Los tres conocen el objetivo principal del departamento, y siguen estrategias para alcanzarlo, pero no han diseñado un plan de trabajo que les ayude a programar las actividades del departamento ocasionando así omisiones de algunas de estas actividades que llegan a ser importantes.

De acuerdo a la escala de medición aplicada, la organización del departamento se encuentra en un estado regular. Los empleados conocen el organigrama general, tienen conocimiento de la posición en la que se encuentran, pero no tienen un organigrama departamental. Las funciones de cada empleado se encuentran establecidas en la descripción de puestos, pero no se realizan de acuerdo a dicho documento, existe carga de trabajo hacia un solo empleado mientras otro desconoce las actividades a su cargo.

La Dirección alcanzó un 71% de los puntos establecidos, el líder es abierto al diálogo, transmite confianza y motivación a los colaboradores, existe poca supervisión de las actividades asignadas. Los medios de comunicación que se utilizan en el departamento permiten transmitir información en tiempo y forma, la comunicación verbal dentro del departamento es fluida, aunque no es así con los demás departamentos, ya que toman decisiones sin consultar al departamento, lo que ocasiona conflictos.

El control se encuentra bien de acuerdo a la escala de medición, el control ejercido es el adecuado y da resultados. Cuentan con un reglamento interno y políticas. La documentación se encuentra clasificada de tal forma que es más fácil realizar los trámites y evitar omisiones. Se ha elaborado una base de datos de cada trámite y se actualizan con frecuencia.

Si bien las actividades desarrolladas por el departamento se evaluaron en general con buenos resultados, se identificaron áreas de oportunidad para enfocarse y corregirlas, y de esta forma mantener

una mejora continua, para lograr el objetivo principal de 0% multas, como resultado del análisis a continuación se muestra con detalle el grado de cumplimiento de los trámites legales:

GRADO DE CUMPLIMIENTO RESPECTO A TRAMITES DE EQUIPO DE TRANSPORTE

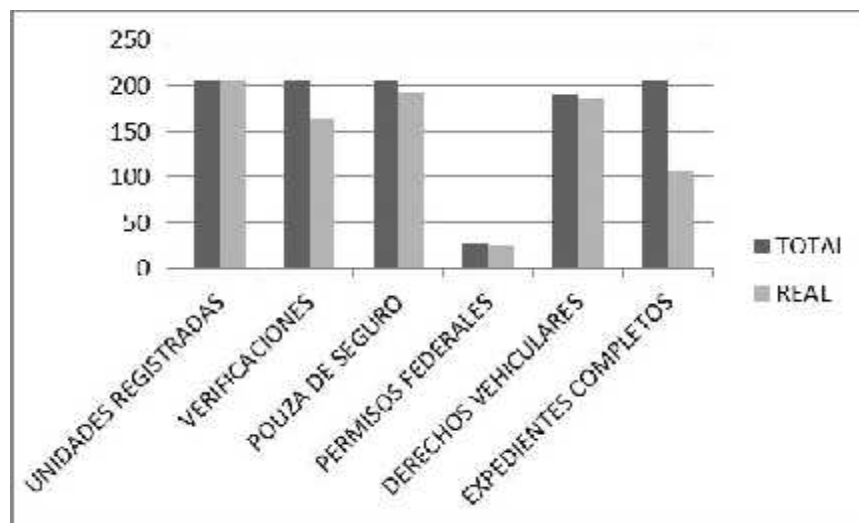


Figura 6 Evaluación Equipo de Transporte

En la Figura 6 se presentan los resultados de la aplicación de un sistema de indicadores para evaluar el cumplimiento del departamento con los trámites legales-administrativos que requiere cada unidad.

Las 207 unidades que conforman el parque vehicular se encuentran registradas en un 100% en la base de datos. Uno de los requisitos con los que debe contar cada unidad son, las verificaciones, de acuerdo la cedula de verificaciones, se encontraron 42 unidades que no cumplen con este requisito por lo que el grado de cumplimiento es de un 80%.

Por otra parte, se revisó el expediente de pólizas de seguro mediante una cedula, en la que se registraron 14 unidades que no cuentan con una póliza de seguro por lo que el grado de cumplimiento es de 93%.

De las 207 unidades que conforman el parque vehicular se determinó que 27 de ellas requieren permisos federales, por lo que se procedió a revisar los expedientes mediante una cedula, detectando así que de las 27 solo 26 se encuentran actualizadas. Esto representa un 96% en el grado de cumplimiento.

Durante la revisión de los expedientes de las unidades se detectó que el 52% se encuentran actualizados el 48% se encuentran incompletos ya que no cumplen con los requisitos solicitados.

Finalmente al realizar la revisión de pago de tenencia se detectó que de las 191 unidades con placa estatal que deben cumplir con este requisito, 4 de ellas no cumplieron con el pago, esto indica que 98% de las unidades cumple con el pago de tenencia.

Discusión

Para el caso de este estudio, se valida la importancia de realizar la auditoría administrativa para identificar el grado de cumplimiento sobre los trámites realizados para que el equipo de transporte de la empresa pueda cumplir con oportunidad la entrega de mercancía sin ningún contratiempo derivado del incumplimiento de las diferentes disposiciones legales.

Según Montoya del Corte (2014) algunos estudios ponen de manifiesto que la auditoría es útil porque conlleva mejoras en la efectividad de los procesos y ayuda al cumplimiento de la regulación por parte de las empresas, de ahí que la relevancia de la validación de los trámites legales estriba en la mejora de los procesos de entrega oportuna de mercancía a los clientes y llevar un adecuado control interno para obtener el objetivo de 0% multas, lo anterior lo afirma (Montoya) las Pymes también aprecian en la auditoría otras ventajas consistentes con la literatura previa, como que favorece el control de los sistemas de información contable de las empresas, mejora la eficacia y eficiencia de su sistema de control interno y de sus procesos de gestión de riesgos.

Además el cumplimiento oportuno en los trámites legales redundando en beneficios económicos, ya que al no existir ningún contratiempo generado por falta de algún trámite en el equipo de transporte, evita que se incurra en pagos adicionales como viáticos, estancia de los vehículos, infracciones o multas, los cuales pueden ser muy elevados dependiendo el tiempo que se incurra en resolver dichos inconvenientes, lo anterior lo afirma Montoya al mencionar acerca de la relación coste-beneficio, algunos trabajos previos destacan que la auditoría no es percibida como un servicio sustancialmente caro en comparación con las ventajas que proporciona.

Conclusiones

Una vez concluido el proyecto de investigación se puede decir que la Auditoría Administrativa es una herramienta en la cual se emplean técnicas y procedimientos que en forma coordinada evalúa los controles, políticas y procedimientos establecidos en la empresa. Llevar a cabo auditorías permite a las detectar las áreas en las que se está fallando, y diseñar estrategias para mejorar el desempeño de cada una de sus áreas. Gracias a la realización de la auditoría, se logró diseñar un manual de procedimientos del Departamento Responsable de todos los trámites legales, que permitió realizar las actividades de forma más eficiente.

La práctica de la auditoría administrativa es de relevancia en las empresas, ya que detecta las inconsistencias en la operación de las actividades desarrolladas, representa una herramienta de control útil e importante para mejorar la eficiencia y eficacia de las mismas, como en el presente estudio se detectaron varias omisiones sobre los trámites legales del equipo de transporte, los cuales al ser identificadas se pudieron corregir o complementar en su caso, para lograr un adecuado funcionamiento del departamento. Además contribuye al eficiente control de los recursos materiales y financieros que impactan en la situación financiera de la empresa.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Castellón, A & Espino, M. (2017) Auditoría Administrativa en la evaluación de cuentas por cobrar en PANIC, S.A, (tesis de pregrado) Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua.

Franklin., E. B. (2007). Auditoría Administrativa, Gestión estratégica del cambio, Segunda Edición, Pearson

Gaitán, R. E., & Niebel, B. W. (2015). Administración de riesgos ERM y la auditoría interna. Eco Ediciones

Sotomayor., A.A. (2008). Auditoría Administrativa Primera Edición, McGraw Hill México

Tapia, I.C.K., Guevara, R.E.D., Castillo, P.S., Rojas, T.M., Salomón, D.L. (2016). Fundamentos de Auditoría, Primera Edición, Instituto Mexicano de Contadores Públicos

Utilidad de la auditoría de cuentas: perspectiva de las PYMES en España* Universia Business Review, Javier Montoya-del-Corte, Ana Fernández-Laviada y Francisco Javier Martínez-García 2014

Reglamento de la Ley número 561 de Tránsito y Seguridad vial para el Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave, Publicada el 30 de Junio 2017 en la Gaceta Oficial

Ley de Tránsito y Transporte para el Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave Publicada en la Gaceta Oficial el 06 de Septiembre 2018

Reglamento para el Transporte de Materiales y Residuos Peligrosos publicado en el Diario Oficial de la Federación, el 14 de Octubre 2014.

Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 25 de Junio de 2018.

Norma Oficial Mexicana de Peso y Dimensiones NOM-012-SCT-2-2017, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 26 de Diciembre de 2017.

Norma Oficial Mexicana 035 Remolques y Semirremolques, especificaciones de seguridad y métodos de prueba, NOM-035-SCT-2-2010, publicado en Diario Oficial de la Federación el 30 de Septiembre de 2010.

Historia de la auditoría. [Sitio web] [Consulta 05 Octubre 2018]. Disponible en: <http://www.actiweb.es/msucreseccion29infysis/archivo1.pdf>

Auditoría: Temas relevantes a la luz de las nuevas normas / Carlos Alberto Slosse ... [et al.] ; Primera Edición , [ebook] Editorial de la Universidad de La Plata , P. 97. Universidad Nacional de La Plata, 2016. [Consulta 22 Octubre 2018]. <http://www.citethisforme.com/es/cite/ebook>

Millán, M. (2018), Así cambiará la forma de realizar auditorías externas a empresas reguladas Deloitte, México.

<https://www2.deloitte.com/mx/es/pages/audit/articles/auditorias-externas-empresas-reguladas.html>



Las redes sociales y la suplantación de identidad, Caso de estudio.

Social networks and identity theft, case study

Edgar Guillermo Medellín Orta ¹, Lluvia Eréndira Ponce Martínez ¹

¹ Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca, Veracruz , México

Recibido: 2018-11-06

Aceptado: 2018-12-03

Autor correspondal: Edgar Guillermo Medellín Orta *edgar_medellin@hotmail.com*

Resumen

Los delitos informáticos y las redes sociales están muy relacionados prácticamente desde su aparición en el ámbito global. El hecho de exponer información personal, familiar, profesional y laboral a prácticamente cualquier persona, deja abierta la oportunidad para que gente mal intencionada pueda hacer uso indebido de dicha información y como consecuencia, traer consigo una afectación al propietario de la misma. Esto ocurre ya que no existe, por parte de los usuarios, una cultura del cuidado de la información en Internet que sea lo suficientemente eficiente para evitar ser víctimas de algún tipo de delito informático. La presente investigación muestra la relación entre el uso de las redes sociales, en particular Facebook, y la identificación de algunos delitos informáticos que se han cometido usando estos medios, caso del delito de suplantación de identidad o phishing y sus consecuencias. Basados en experiencias de personas que se han visto involucradas en situaciones de este tipo, en particular casos comentados con estudiantes de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales, donde expresan algunos elementos de acciones que han identificado como delitos de suplantación de identidad. Finalmente se dan algunas recomendaciones para evitar en un futuro ser víctimas de algún delito informático y lograr con esto un uso más responsable de la información que se publica en Internet, en particular en las redes sociales.

Palabras clave: Información, Redes sociales, Delitos Informáticos, víctimas, recomendaciones.

Abstract

Computer crimes and social networks are closely related practically since their appearance in the global arena. The fact of exposing personal, family, professional and employment information to practically any person, leaves open the opportunity for malicious people to make improper use of such information and as a consequence, bring with it an affectation to the owner of it. This happens because there is no, on the part of users, a culture of information care on the Internet that is efficient enough to avoid being victims of some type of computer crime. The present investigation shows the relationship between the use of social networks, in particular Facebook, and the identification of some cybercrimes that have been committed using these media, in the case of the crime of identity theft or phishing and its consequences. Based on experiences of people who have been involved in situations of this type, in particular cases discussed with students of the Computer Systems Engineering career, where they express some elements of actions that have been identified as crimes of identity theft. Finally, some recommendations are given to avoid being victims of a cybercrime in the future and to achieve a more responsible use of the information published on the Internet, particularly on social networks.

Keywords: Information, social networks, computer crimes, victims, recommendations.

Introducción

La forma de vida actual, de acuerdo con (Castañón Ortega, 2012) ha evolucionado a grandes pasos debido al desarrollo de nuevas tecnologías y la forma de comunicación moderna que existe. Los dispositivos electrónicos tales como teléfonos celulares smartphone, tablets y computadoras son parte importante de estos avances y permiten al usuario almacenar información, compartirla y estar

comunicados en cualquier momento y lugar siempre que se tenga un acceso a redes de datos o a Internet.

Sin embargo, de acuerdo con (Ojeda Pérez, Rincón Rodríguez, Arias Flores, & Daza Martínez, 2010) cada vez más los dispositivos de procesamiento y almacenamiento de información son vulnerables a ser víctimas de algún tipo de ataque cibernético, dejando expuestos muchos datos de valor incalculable. Aunado al auge que tiene el internet en usuarios cada vez más jóvenes pero a la vez más experimentados.

(Islas Carmona, 2015) publica un estudio donde se indica que la mayor cantidad de usuarios de internet en México está entre los 12 y 17 años de edad (23.6%) además de que otro segmento importante de usuarios oscila entre los 18 y 24 años (20.9%) teniendo en el rango de 12 a 24 años de edad, un total del 44.5% de usuarios de Internet en México

Actualmente la población tiene acceso a Internet, ya sea en sus hogares, escuelas o lugares de trabajo; y por ende acceso a las redes sociales. De acuerdo con (Martínez, Candelaria, Lozano, Zúñiga, Pelaez, & Michel, 2007) los sitios de redes sociales sirven para compartir con personas conocidas gran cantidad de información, sin embargo, la misma apertura que brindan estas tecnologías también tiene como consecuencia un mayor grado de responsabilidad que muchas veces los usuarios no toman muy en serio, trayendo como consecuencia diferentes problemáticas.

Estas problemáticas se traducen en delitos cometidos por personas que buscan dañar física, moral o económicamente a otras. Cuando se habla de usar las TIC's para cometer algún delito, se generan los delitos informáticos, que de acuerdo con (Temperini, 2015) son aquellas conductas típicas anti jurídicas y culpables donde usan a las computadoras como instrumento o fin, y a su vez (Hernández Díaz, 2009) menciona que es toda acción que provoca un perjuicio a personas o entidades en donde intervienen dispositivos usados en actividades informáticas.

Según (UNAM, CERT, 2011), uno de los problemas que se ha incrementado en los últimos años con el uso de internet y el comercio electrónico es el robo de identidad. De acuerdo con (UNAM, CERT, 2011) el robo de identidad se produce cuando una persona adquiere, posee o utiliza información de una persona física o jurídica de manera no autorizada, con la intención de efectuar o vincularlo con algún fraude u otro delito. Como menciona (Cassou Ruíz, 2009) el robo de identidad ha elevado las estadísticas de la Comisión Federal de Comercio de los EEUU donde ha habido un incremento en el robo de cuentas bancarias y tarjetas de crédito.

Según (Mendoza Enríquez, 2018) la información personal cuenta con un valor económico que pudiera compararse con activos intangibles. Y esto da a pensar en qué tan segura es la información que le proporcionamos a algunas dependencias tales como oficinas de gobierno, hospitales y escuelas. (Becerril López, 2010)

El delito de robo de identidad o suplantación de identidad se ha incrementado día con día, según un estudio publicado por la CONDUSEF, el Banco de México menciona que nuestro país ocupa el octavo lugar a nivel mundial en este delito (CONDUSEF, Edgar Amigón).

Un estudio publicado por (HOCELOT FINANCIAL TECHNOLOGIES, S.L., 2017) menciona que en el fraude de identidad en las redes sociales, más del 15% de los perfiles son falsos. De acuerdo con

(Borbón Sanabria, 2012) dentro de la información obtenida en las redes sociales, la que más se utiliza son: estados de ánimo, lugares visitados, fotografías, intereses, familiares, relaciones, entre otros.

Se han presentado muchos casos a nivel mundial sobre la suplantación de identidad y la violación a la privacidad de la información de los usuarios de las redes sociales, de acuerdo al portal (Deutsche Welle, 2018) la red social Facebook hizo público que descubrió un ataque masivo el veinticinco de septiembre del dos mil dieciocho y que este ataque permitió a los criminales apoderarse de información que podría haber sido usada por terceros.

El objetivo de la presente investigación es analizar el delito de suplantación de identidad en redes sociales desde un punto de vista académico identificando elementos que permitan conocer las estrategias y elementos que se necesitan para realizarlo. Se utilizarán los conocimientos adquiridos, como parte de las actividades de la materia de Seguridad en Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC's) que se cursa en séptimo semestre del plan de estudios de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales (ISC), programa educativo que se imparte en el Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca (ITSTa), tomando como antecedentes los saberes previos sobre estos temas y relacionándolos con experiencias propias y de terceros.

Materiales y métodos

Caso de estudio ITSTa

En el ITSTa se han presentado casos de delitos donde se han visto involucrados los estudiantes en situaciones que comprometen su integridad tanto física como moral. Dentro de los mas concurrentes se encuentran aquellos que involucran las diferentes tecnologías de comunicación tales como los Smartphone, Internet, redes sociales, entre otros.

En algunos de estos casos se ha tenido que acudir a autoridades del plantel para efectos de tomar decisiones respecto a las acciones a implementar, ya sea para dar con los responsables del delito cometido, y en otras ocasiones para aplicar la sanción correspondiente.

Sin embargo, a pesar de que existe un reglamento que rige a los estudiantes, este no siempre contempla todos los aspectos necesarios para poderlo aplicar. Aunado a que dicho reglamento fue elaborado hace mas de 20 años, época en la cual aún no se tenían las tecnologías que abundan hoy en día, en particular los Smartphone.

Debido al uso masivo de estos dispositivos, es más fácil realizar acciones que pudieran incurrir en un tipo de delito, y basados en la definición de delitos informáticos previamente mostrada y analizada, estamos ante la situación de que cualquier estudiante puede cometer o ser víctima, voluntaria o involuntariamente, de algún tipo de delito informático.

Actualmente el ITSTa cuenta con nueve carreras profesionales, pero solo en el plan de estudios de Ingeniería en Sistemas Computacionales se contempla una materia que toca temas acordes a los delitos informáticos y los elementos principales tanto para prevenirlos así como para sancionarlos.

Por tal motivo, para la presente investigación se tomaron en cuenta a los estudiantes del curso de Seguridad en TIC's que se imparte en la carrera de ISC del ITSTa, en este caso son cuarenta y siete alumnos inscritos al séptimo semestre en el periodo Agosto-Diciembre del dos mil dieciocho.

A estos estudiantes se les aplicó una encuesta enfocada a identificar sus conocimientos sobre el tema de delitos informáticos pero buscando principalmente las respuestas que lleven hacia el delito de suplantación de identidad, ya que es el objeto de estudio.

Para tal efecto se usó la siguiente encuesta conformada por cinco preguntas que a continuación se muestran.

1.- ¿Conoces el término delito informático?

- a) Si b) No

2.- ¿Sabes qué son los delitos informáticos?

- a) Si b) No

3.- ¿De cuál de los siguientes delitos informáticos has sido víctima?

- a) Suplantación de identidad
b) Hacking de correo
c) Clonación de tarjetas
d) Ingeniería social
e) Otros

4.- De los delitos mencionados anteriormente, ¿Cuál consideras de mayor peligro para un usuario de redes sociales?

5.- En base a tus conocimientos, ¿Qué fin tiene cometer algún delito informático?

- a) Ingeniería social
b) Difamación
c) Fraude
d) Cyberacoso
e) CyberBulling

Solo se contemplaron cinco preguntas en la encuesta debido a que la totalidad de los estudiantes encuestados ya tenía conocimiento sobre el tema de delitos informáticos, en ese sentido, no hubo necesidad de profundizar en una explicación para definir dicho tema, esto debido a que a lo largo de su carrera han tenido que realizar algunas actividades referentes a este tema.

Resultados y discusión

Identificación de delitos.

Cuando se habla de los delitos que se cometen teniendo como instrumento de acción algún dispositivo electrónico con acceso a una red de datos, se tienen que englobar algunos factores tales como la seguridad de la información, así como las características que debe tener dicha información para que pueda ser considerada como confiable.

Sin embargo, esta seguridad se puede ver comprometida cuando no se tiene el cuidado necesario y se da acceso a ella para que esté al alcance de cualquier persona, caso específico de lo que se publica en redes sociales.

Ante esta situación, de los cuarenta y siete alumnos encuestados, en la pregunta ¿De cuál de los siguientes delitos informáticos has sido víctima?, al analizar los resultados, se obtuvieron los datos mostrados en la tabla 1, siendo los ahí mencionados aquellos que más se han identificado por parte de los usuarios afectados.

Tabla 1.

Delitos Informáticos

Delitos	Casos identificados
Suplantación de identidad	12
Hacking de correo	15
Clonación de tarjetas	3
Ingeniería social	7
Otros	10
Total alumnos	47

Fuente: Los autores.

Elaboración: propia.

Aunque existe gran cantidad de información sobre los diferentes tipos de delitos informáticos existentes, mucha gente desconoce de ellos y de cómo saber si han sido víctimas, ya que se tiene la falsa creencia de que al ser un usuario normal no estamos expuestos a ser blanco de los delitos en mención.

Al hacer un sondeo más específico del uso de las redes sociales en los estudiantes encuestados, se identificaron algunos sucesos en los cuales se han presentado situaciones que indican que se cometió un delito informático. Esta información se obtuvo de la pregunta número cinco de la encuesta aplicada.

Uno de los casos más recurrentes que se encontraron en el uso de las redes sociales es la suplantación de identidad.

Al analizar la información obtenida sobre la suplantación de identidad, se identificaron varias finalidades dentro de las cuales destacan tres principales (ver tabla 2):

Ingeniería social: que por sí misma, algunos autores la consideran como delito, de acuerdo con (Kaspersky Labs, 2018) es un conjunto de técnicas que usan los cibercriminales para engañar a los usuarios para robar datos confidenciales e infectar sus computadoras.

Difamación o difamar: según (Real Academia Española, 2018) es desacreditar a alguien, ya sea de palabra o por escrito, publicando algo contra su buena opinión y fama.

Fraude: de acuerdo con (Real Academia Española, 2018) es la acción contraria a la verdad y a la rectitud, que perjudica a la persona contra quien se comete.

Tabla 2.
Suplantación de identidad

Finalidad	Casos
Ingeniería social	6
Difamación	4
Fraude	2

Fuente: Los autores.

Elaboración: propia.

Otros fines que también se involucran aunque en menor proporción son: cyberacoso, ya sea sexual o de otro tipo y cyberbullying.

Acciones que causan los delitos.

Una manera de salir adelante después de ser víctima de un delito, es buscar las causas que lo originaron para evitar caer de nuevo en esas situaciones, si bien en ocasiones esto requiere hacer uso de herramientas informáticas, tal es el caso de algún software especializado, muchas veces basta con recordar cómo se presentaron las situaciones que llevaron a la acción del delito.

En nuestro caso de estudio, se presentó la situación que muchos usuarios dejan abiertas sus sesiones de redes sociales en sus dispositivos, ya sea computadora o teléfono celular, dejando el camino abierto para que cualquier persona que tenga acceso a dichos dispositivos, también lo tenga al perfil de red social.

Esto ha generado una serie de consecuencias como las mencionadas anteriormente, y desafortunadamente los usuarios no se percatan del mal uso que se hace tanto del dispositivo como de la red social.

Sin embargo no es la única causa que origina esto, otro de los factores que se presentan es el uso de contraseñas fáciles de identificar, esto sucede porque muchos usuarios manejan la misma contraseña para diferentes dispositivos o sistemas, por ejemplo la contraseña para acceder a la computadora es la misma que ocupan para acceder a sus cuentas de correo electrónico o a sus redes sociales.

Esto trae como consecuencia que una persona malintencionada, al conocer estas contraseñas, fácilmente puede usarla en alguna de las otras plataformas, teniendo así acceso a ellas para poder hacer lo que quiera en perjuicio de la víctima.

Aunque actualmente los sitios web de correo electrónico y redes sociales ya exigen contraseñas más seguras en base a ciertos criterios establecidos por ellos mismos, si el usuario no los cumple o simplemente no guarda bien su contraseña, de nada sirven estas estrategias planteadas por dichos sitios web.

Una situación más que se logra identificar en el uso de redes sociales para ser víctimas de algún delito, es el agregar a contactos sin estar seguros de quien se trata realmente, las personas que se dedican al robo de identidad generalmente se hacen pasar por usuarios comunes de la red social, y mandan solicitudes de amistad a muchos usuarios, y más de alguno los acepta, y a partir de ahí empiezan a relacionarse con otros usuarios, haciendo cada vez más grande la lista de contactos los cuales se vuelven víctimas potenciales.

Esto le ocurre sobre todo a personas que empiezan a hacer uso de las redes sociales y buscan tener una lista grande de contactos, pero no tienen la debida precaución de corroborar o comprobar quien es el contacto que les mando la solicitud de amistad para poderlo agregar sin ningún problema.

Nuevamente, a pesar de que esto ya viene de tiempo atrás y existe demasiada información que habla sobre la prevención en este tipo de acciones, los usuarios siguen haciendo caso omiso y caen en las situaciones de riesgo.

Lo anteriormente expuesto no son todas las causas que pueden provocar ser víctimas de delitos en redes sociales, sin embargo son las más comunes. Otras circunstancias que se pueden presentar son: caer en publicidad engañosa, visualizar videos que pudieran ser falsos, acceder a enlaces de noticias falsas, entre otros.

Conclusiones

Una vez que se analizaron las causas y consecuencias de ser víctima de un delito informático, es necesario seguir las recomendaciones generales que sugieren los expertos en el tema, aunque hay algunas que no necesariamente son dichas por expertos, pero si por gente que ha sufrido algún tipo de ataque.

Una de las principales recomendaciones es hacer uso del sentido común, es decir, ser precavido en lo que se publica, cómo se publica, a quién se le comparte y a que sitios se accede.

No acceder a enlaces de videos que parecen interesantes o chuscos, ni a sitios que pidan enviar alguna información sensible por medio de un formulario web como son contraseñas o datos personales.

No compartir claves bancarias o importantes por medio de mensajes de redes sociales, debido a que dicha información se queda almacenada en estos sitios.

Cuando se extravíen documentos personales o sean robados, se deben hacer el reporte correspondiente a las autoridades competentes para evitar que hagan mal uso de esos documentos, por ejemplo cancelar tarjetas bancarias o credencial de elector.

En particular, para evitar la suplantación de identidad en redes sociales, se recomiendan algunas acciones preventivas tales como: evitar dar datos importantes a personas que llaman realizando algún tipo de encuesta, cambia regularmente tus contraseñas de redes sociales, no mantengas abierta tu sesión de red social en dispositivos que compartas con otras personas o en equipos de lugares públicos.

De igual manera, no son todas las recomendaciones que se pudieran dar, pero sí de las más recomendables a seguir para poder tener un buen uso de las redes sociales.

Referencias bibliográficas

- Becerril López, S. A. (2010). Acuerdos Internacionales para la privacidad de la información. *Punto Seguridad, Seguridad en TIC*, 5-7.
- Borbón Sanabria, J. S. (2012). Redes sociales, entre la ingeniería social y los riesgos a la privacidad. *Seguridad, cultura de prevención para TI*, 32-36.
- Cassou Ruíz, J. E. (2009). Delitos Informáticos en México. *Revista del Instituto de la Judicatura Federal*, 207-236.
- Castañón Ortega, B. M. (06 de Noviembre de 2012). *Los avances tecnológicos y la cultura digital*. Recuperado el 20 de Octubre de 2018, de gestiopolis.com: <https://www.gestiopolis.com/los-avances-tecnologicos-cultura-digital/>
- CONDUSEF, Edgar Amigón. (s.f.). *Primer Plano*. Recuperado el 10 de Septiembre de 2018, de proteja su dinero: <https://www.condusef.gob.mx/Revista/PDF-s/2015/186/robo.pdf>
- Deutsche Welle. (28 de Septiembre de 2018). *Actualidad/Política. Deutsche Welle*. Recuperado el 15 de Octubre de 2018, de sitio web de DW Deutsche Welle: <https://www.dw.com>
- Hernández Díaz, L. (2009). El delito Informático. *Eguzkilore*, 227-243.
- HOCELOT FINANCIAL TECHNOLOGIES, S.L. (08 de Junio de 2017). *Sobre nosotros HOCELOT*. Recuperado el 19 de Septiembre de 2018, de Sitio web de HOCELOT FINANCIAL TECHNOLOGIES, S.L.: <https://hocolot.com>
- Islas Carmona, O. (2015). Cifras sobre jóvenes y redes sociales en México. *Entretexos*, 1-16.
- Kaspersky Labs. (2018). *Centro de recursos: Kaspersky Labs*. Recuperado el 10 de Noviembre de 2018, de sitio web de Kaspersky Labs: <https://latam.kaspersky.com/resource-center/definitions/what-is-social-engineering>
- Martínez, F. R., Candelaria, A. H., Lozano, M. R., Zúñiga, A. R., Pelaez, R., & Michel, J. P. (2007). Después de presionar el botón enviar, se pierde el control sobre la información personal y la privacidad: un caso de estudio en México. *Revista Ibérica de Sistemas y Tecnologías de la Información*, 115-128.
- Mendoza Enríquez, O. A. (2018). Marco jurídico de la protección de datos personales en las empresas de servicios establecidas en México: desafíos y cumplimiento. *IUS*, 12(41), 267-291.
- Ojeda Pérez, J. E., Rincón Rodríguez, F., Arias Flores, M. E., & Daza Martínez, L. A. (2010). Delitos Informáticos y entorno jurídico vigente en Colombia. *Cuadernos de contabilidad*, 41-66.
- Real Academia Española. (2018). *dle.rae.es*. Recuperado el 10 de Noviembre de 2018, de sitio web de la Real Academia Española: <https://dle.rae.es/srv/search?m=30&w=difamar>
- Temperini, M. G. (2015). Delitos Informáticos en Latinoamérica: Un estudio de derecho comparado. 1ra. parte. *Biblioteca digital del Departamento de Cooperación Jurídica*, 1-12.

UNAM, CERT. (06 de Junio de 2011). *Documentos de la CSI, UNAM-CERT*. Recuperado el 11 de Noviembre de 2018, de Sitio web de la UNAM-CERT: <https://www.cert.org.mx/>



Propuesta Metodológica para el Desarrollo de Proyectos de Software Caso de Estudio ISC-ITSTA

Methodological Proposal for the Development of Software Projects Case Study ISC-ITSTA

Lluvia Eréndira Ponce Martínez ¹, Edgar Guillermo Medellín Orta ¹,
María Xochitl Altamirano Herrera¹

¹ Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca, Veracruz , México

²

Recibido: 2018-11-06

Aceptado: 2018-12-03

Autor corresponsal: Lluvia Erendira Ponce Martinez *rain_ponce_170981@hotmail.com*

Lluvia Erendira Ponce Martinez

Resumen

Este artículo propone la formulación de una metodología para la gestión de proyectos de software con el enfoque del estándar PMI (Project Management Institute) que puede ser implantada en el Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca (ITSTA) como apoyo para la creación de proyectos integradores de breve tiempo y alcance en la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales (ISC), ya que se solicitan resultados tangibles y comprobables, por lo que representa un rubro crítico dentro de los criterios de evaluación establecidos para acreditar materias relacionadas con la creación y gestión de proyectos de software. El trabajo presenta un panorama general de las metodologías utilizadas para el desarrollo de proyectos de software, muestra un análisis actual de las metodologías ágiles más utilizadas por parte de los estudiantes de la carrera de ISC, así como los métodos empleados para poder gestionar productos de software con enfoque PMI.

Palabras clave: PMI, Metodologías, Desarrollo de Software, Evaluación, Proyecto Integrador.

Abstract

This article proposes the formulation of a methodology for the management of software projects with the focus of the PMI standard (Project Management Institute) and that can be implemented in the Higher Technological Institute of Tantoyuca (ITSTA) as support for the creation of integrating projects of short time and scope in the career of Computer Systems Engineering (ISC), since tangible and verifiable results are requested, so it represents a critical item within the evaluation criteria established to accredit matters related to the creation and management of projects of software. The work presents a general overview of the methodologies used for the development of software projects, shows a current analysis of the most used agile methodologies by students of the ISC career, as well as the methods used to manage software products with PMI approach.

Keywords: PMI, Methodologies, software development, Evaluation, Integrator Project.

Introducción

Con la creciente evolución de la tecnología, el desarrollo de software se ha vuelto cada vez más complejo, lo que conlleva a la posibilidad de fracasar en caso de no tener una apropiada gestión del proyecto. Para disminuir esta probabilidad el proceso de desarrollo debe efectuarse a través de la aplicación de fases o procesos que permitan garantizar la creación de un producto de calidad en los tiempos planeados (PMI, 2008).

El esquema tradicional de desarrollo de software define roles, actividades y artefactos e incluyendo el modelado y una documentación detallada ha sido efectivo para la creación proyectos complejos (Letelier & Penadés, 2006). Sin embargo la aplicación de metodologías tradicionales no resultan ser las más certeras para proyectos que exigen ser creados en un tiempo limitado con un alto grado de calidad. Planteado lo anterior encontramos que en la década de los 90's se dieron origen a las metodologías de

desarrollo de software ágiles como una potencial solución al desarrollo de proyectos que se sitúan en la clasificación pequeño-mediano desarrollo. El término ágil aplicado al desarrollo de software (Canós, Letelier, & Penadés, 2003) nace en el año 2001, en una reunión celebrada en Utah-EEUU. En la reunión llevada a cabo participaron expertos de la industria de software, el objetivo era diseñar los valores y principios que permitiesen desarrollar software rápidamente, respondiendo a los requerimientos cambiantes a lo largo del ciclo de vida del proyecto.

De acuerdo con (Kasiak & Godoy, 2012) las metodologías ágiles están destinadas a romper con la dureza de las metodologías tradicionales distinguidas por la amplia documentación del proceso de desarrollo y por la rigidez ante los cambios suscitados.

En este trabajo se han estudiado dos metodologías de desarrollo ágil, la primera la Programación Extrema (XP) (Beck, 2002), importante y reconocida metodología que toma los principios y prácticas del desarrollo de software y los lleva a niveles extremos, y la segunda SCRUM (Navarro Cadavid, Fernández Martínez, & Morales Vélez, 2013), metodología ágil de software diseñada para lograr la colaboración eficaz de los equipos de desarrollo, aplicando reglas, instrumentales y roles. Sin embargo, la aplicación de alguna metodología sea de naturaleza tradicional o ágil, no garantiza llegar al objetivo descrito en el alcance, por lo que es de vital importancia hacer uso de los principios y enfoques de la gestión de proyectos.

El Project Management Institute (PMI) por su parte es una asociación profesional de miembros, sin fines de lucro que progresa el trabajo de la dirección de proyectos a través de estándares y certificaciones reconocidas a nivel mundialmente (PMI, 2018). PMI establece la gestión de proyectos de cualquier tipo como la aplicación de conocimientos, procesos, habilidades, herramientas y técnicas que permitan generar un alto impacto en el éxito de un proyecto (PMI, 2008). PMI a través de la creación del Project Management Body of Knowledge (Guía del PMBOK) cita las pautas generales que describen las normas, métodos, procesos y prácticas establecidos para la Gestión de Proyectos.

Dentro del contenido de la Guía PMBOK encontramos los principios y procesos de la dirección de proyectos, quienes nos guían tal como su nombre lo indica a lo que se debería hacer durante la dirección del proyecto. Por su parte las metodologías ágiles se suponen diferentes ya que éstas describen cómo hacer las cosas que habría que hacer. Así mismo, los principios y prácticas ágiles se pueden usar en conjunto con los principios y prácticas de la Guía PMBOK dado que el “cómo” se puede poner como una capa sobre el “qué” (PMI-ACP, 2018) esto da pauta a proponer metodologías basadas en los grupos de procesos y áreas de conocimiento propuestos por la Guía PMBOK, que apoye al desarrollo de software para tiempos de respuesta cortos.

En este escenario, y con un respaldo de 65 años impartiendo educación superior de excelencia en todo el país se encuentra el Tecnológico Nacional de México (TNM) constituido por 254 instituciones y el cual oferta a nivel de licenciatura 41 planes educativos por competencias profesionales (TecNM, 2019).

De acuerdo al diseño de los planes de estudio por parte del TNM para la licenciatura de Ingeniería en Sistemas Computacionales (ISC), propone en ellos el desarrollo de proyectos integradores acordes a las áreas especializadas de estudio, de ahí que surja la necesidad de desarrollar software que requiera contar con tiempos de entrega ágiles a través del uso e implementación de metodologías que consientan realizar los proyectos de manera rápida y robusta, sin dejar de lado el control de la calidad.

Existe un procedimiento interno establecido por parte de la académica de ISC del Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca (ITSTA) para la creación de un proyecto integrador, minuta AISC.004/2018. El

proceso de la gestión inicia con una propuesta por parte del docente o por parte del equipo integrador, finalizando con la entrega del producto funcional ante la academia.

Para llevar a cabo la generación del producto se necesita definir claramente el propósito del proyecto, así como su planificación eficiente, esto para que pueda llevarse a cabo su correcta ejecución, desarrollo y finalización. Para lograr cada una de las fases involucradas se necesita hacer uso del proceso de gestión de proyectos aplicando una metodología que se ajuste a las necesidades de los proyectos de software académicos; y que a su vez permitan garantizar el alcance del proyecto en el tiempo establecido, punto altamente crítico.

El objetivo de la presente investigación busca establecer una propuesta metodológica para el desarrollo de proyectos de software caso de estudio ISC-ITSTA, con la finalidad de gestionar debidamente cada uno de los proyectos establecidos semestralmente acorde a los tiempos programados por asignatura.

Materiales y métodos

Caso de estudio ISC-ITSTA

El Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca oferta la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales, quien año con año cobija a un promedio de ± 272 estudiantes (Planeación, 2018). Dentro del diseño curricular ISIC-2010-224 de la licenciatura se establece cursar materias relacionadas propiamente con el desarrollo y gestión de software tales como: Fundamentos de Ingeniería de Software, Ingeniería de Software, Gestión de Proyectos de Software y una materia de Especialidad siguiendo esta línea (TNM, 2018).

A partir del ciclo escolar (Agosto 2000 - Julio 2001) – (Agosto 2018 – Julio 2019) la licenciatura en ISC ha sufrido una serie de transformaciones en su diseño curricular ISC 1993-296, ISIC-2004-296, ISIC-2010-224 (TNM, 2018), analizando cada uno de los planes señalados se encontró que las materias relacionadas con el área de desarrollo de software han prevalecido y a su vez evolucionado, trayendo consigo la necesidad de adaptarse al uso e implantación de viejas y nuevas propuestas metodológicas para el desarrollo y gestión de los proyectos desarrollados.

El proceso que se lleva a cabo para el desarrollo de los productos originados en cada una de las asignaturas impartidas utilizan metodologías tanto tradicionales como convencionales, sin embargo no existe una metodología interna propuesta que se adapte a los tiempos y alcances dictados para el desarrollo y entrega de dichos productos.

Análisis de metodologías ágiles para la gestión de proyectos de desarrollo de software aplicados a pequeños equipos de trabajo ISC

Hoy día existen varias metodologías de desarrollo de software ágiles que permiten trabajar con pequeños grupos de trabajo, desarrollar proyectos complejos, etc., realizando un análisis en la literatura de las metodologías ágiles más ampliamente usadas tenemos que de acuerdo con (Tinoco Gómez, Rosales López, & Salas Bacalla, 2010) demuestran que las metodologías Scrum, Dynamic Systems development methods (DSDM) y Extreme Programming (XP) tienen mayor presencia.

SCRUM (Canós, Letelier, & Penadés, 2003). Fue desarrollada por Ken Schwaber, Jeff Sutherland y Mike Beedle. Esta metodología se ha utilizado exitosamente durante los últimos años. Se recomienda para el

desarrollo de proyectos con un rápido cambio de los requisitos. Se pueden identificar dos particularidades importantes. La creación del software se lleva a cabo mediante iteraciones, llamadas sprints, con una duración de 30 días. La segunda particularidad son las reuniones llevadas a cabo a lo largo del proyecto, destacando una reunión diaria de 15 minutos del equipo integrado para efectuar la coordinación e integración de las actividades.

En segundo plano, tenemos la aplicación de la metodología ágil XP que permite ajustarse a los proyectos desarrollados donde no se cuente con mucho tiempo para su implementación. De acuerdo con (Letelier & Penadés, 2006), XP es una metodología ágil que puede potenciar las relaciones interpersonales en los equipos de desarrollo, propiciando un buen clima laboral. XP permite ser adecuado a la creación de proyectos con requisitos imprecisos y muy cambiantes. Así mismo no se considera apropiado que el equipo de desarrollo del proyecto se encuentre en entidades distintas que no sean el mismo lugar de desarrollo (Londoño Hoyos, 2015).

Por su parte la metodología DSDM maneja un ciclo de vida iterativo, fragmentando el proyecto en periodos cortos de tiempo y definiendo a su vez cada entregable para cada periodo. Así mismo, define roles de manera clara y el trabajo dentro de periodos de tiempo (Navarro Cadavid, Fernández Martínez, & Morales Vélez, 2013).

Siguiendo el escenario de las metodologías ágiles más ampliamente aplicadas en el desarrollo de proyectos se elaboró una encuesta de 8 preguntas con respuestas cerradas dirigida a los alumnos de séptimo semestre de la licenciatura de ISC, tal como se describen:

1. ¿Ha contestado anteriormente una encuesta sobre metodologías ágiles para desarrollo de software?
 - a) Sí b) No c) Primera vez d) Otra: _____
2. ¿Cuál de los siguientes roles ha tomado en el desarrollo de un proyecto de software?
 - a) Gestor de proyectos b) Administrador de proyectos c) Programador d) Jefe de desarrollo e) Consultor f) Tester g) Otra: _____
3. ¿Cuál de las siguientes opciones representa tu nivel de conocimiento de las metodologías ágiles?
 - a) Formo parte de un equipo integrador que aplica las metodologías ágiles
 - b) Dirijo al equipo de desarrollo haciendo uso de metodologías ágiles
 - c) He trabajado con equipos integradores que hacen uso de metodologías ágiles
 - d) He querido introducir al equipo integrador metodologías ágiles
 - e) No conozco las metodologías ágiles
4. ¿De cuántos integrantes se conforma tu equipo integrador?
 - a) 1 persona b) 2 personas c) 3 personas d) 4 personas e) 5 personas f) > 6 personas
5. ¿Qué nivel de porcentaje de los proyectos realizados en las asignaturas hacen uso de alguna metodología ágil?
 - a) <20% b) Entre 20% - 40% c) Entre 40% - 60% d) Entre 60% - 80% e) Entre 80% - 100%
6. ¿Cuáles metodologías ágiles conoces?
 - a) SCRUM b) XP c) DSDM d) Otra: _____
7. ¿Porque usas metodologías ágiles en el desarrollo de tus proyectos?
 - a) Incrementar la calidad del software
 - b) Control de cambios
 - c) Reducir riesgos
 - d) Mejor gestión del equipo de trabajo
 - e) Reducción de tiempos

- f) Cuenta con presencia en buscadores, comunidades, amplia documentación y entrenamiento
 f) Otra: _____
8. ¿Ha concluido el desarrollo de proyectos de software usando metodologías ágiles en la forma y tiempo establecidos?
 a) Si b) No

Resultados y discusión

A través de la aplicación de la encuesta del uso de metodologías ágiles, dirigida a 42 alumnos de séptimo semestre de la licenciatura ISC, 30 hombres y 12 mujeres, se determinó que el mayor porcentaje utiliza la metodología SCRUM, debido a que cuenta con mucha presencia en los buscadores, comunidades, y cuenta con una amplia documentación y entrenamiento.

Dentro de la catalogación de las metodologías utilizadas por los estudiantes podemos citar las más sobresalientes, ver tabla 1.

Tabla 1.
 Metodologías aplicadas por estudiantes del ITSTA-ISC
 Fuente: Autores

Metodología	No. Estudiantes
Scrum	29
Extreme Programming	9
Otra: Rational Unified Process	4
Total Estudiantes	42

Cada metodología aquí citada y aplicada sigue distintos enfoques generales, dentro de los cuales podemos citar los más conocidos y aplicados por ISC: Modelo en cascada, Modelo Iterativo e Incremental y el Modelo en Espiral.

Así mismo, el análisis de la encuesta arroja como resultado que la aplicación de alguna metodología de naturaleza ágil en el desarrollo de un proyecto establecido, no garantiza llegar al objetivo, por lo que es de suma importancia hacer uso de la gestión de proyectos.

En base a ello se logran identificar los siguientes requerimientos para llevar a cabo la gestión de proyectos de software, de acuerdo con el enfoque PMI, figura 1.

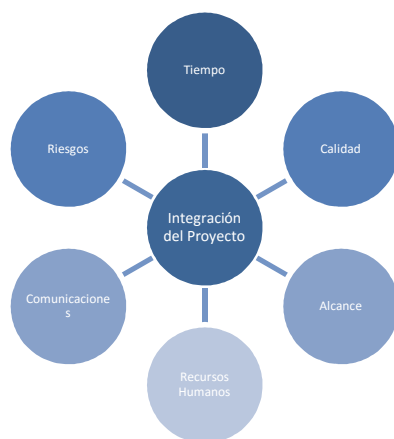


Figura 1. Requerimientos por área de conocimiento de acuerdo al enfoque PMI.

Fuente: Guía del PMBOK, Quinta Edición.

Elaboración: Propia

Una vez identificados los requisitos de acuerdo a las mejores prácticas de PMI (PMI, 2008) en base a las 10 áreas de conocimiento, se analizaron a su vez los cinco grupos de procesos y los cuarenta y siete procesos establecidos para la dirección de proyectos de cualquier tipo; que pueden ser tomados para el diseño de la metodología a proponer, ver tabla 2.

Tabla 2.

Grupos de procesos para la Dirección de Proyectos.

Fuente: Guía del PMBOK, Quinta Edición.

Elaboración: Propia

Áreas de Conocimiento	Grupo de procesos Dirección de Proyectos				
	Inicio	Planificación	Ejecución	Monitoreo y Control	Cierre
Integración	Desarrollar acta de constitución.	Desarrollar plan para la dirección.	Dirigir y gestionar el trabajo.	Monitorear e inspeccionar el trabajo. Ejecutar el control integrado de cambios.	Cerrar el proyecto o fase del proyecto.
Alcance		Planear el alcance. Coleccionar requisitos. Describir el alcance. Elaborar WBS/EDT.		Aprobar alcance. Control del alcance.	
Tiempo		Planear el cronograma. Describir actividades. Secuenciar actividades. Calcular recursos de actividades. Calcular duración de actividades. Desarrollar cronograma.		Control del cronograma.	
Costo		Planear el costo. Calcular costos. Establecer presupuesto.		Control del costo.	
Calidad		Planear la calidad.	Asegurar calidad.	Control de la calidad.	
Recursos Humanos		Planear los R.H.	Adquirir el equipo. Desarrollar el equipo. Administrar el equipo.		
Comunicaciones		Planear las comunicaciones.	Administrar las comunicaciones.	Control de las comunicaciones.	

Riesgos		Planear los riesgos. Establecer riesgos. Generar análisis cualitativo. Generar análisis cuantitativo. Planear respuesta a los riesgos.		Control de riesgos.	
Adquisiciones		Planear las adquisiciones.	Realizar las adquisiciones.	Control de adquisiciones.	Cierre de adquisiciones.
Interesados	Reconocer los interesados.	Planear los interesados.	Administrar la participación de los interesados.	Control de participación de interesados.	

Metodología propuesta para la gestión de proyectos caso ITSTA tomando la guía PMI

A través del análisis de los requerimientos y/o necesidades encontradas en la formulación de los proyectos integrados que emergen de cada asignatura de la ISC, se formula la presente metodología, la cual sintetiza los procesos contenidos en los cinco grupos de procesos contenidos en la guía PMBOK y que solo se consideran los que mejor se adaptan a la gestión de los proyectos de software emergentes en el área ISC, ver figura 2. El proceso de Inicio permite definir un nuevo proyecto o la fase de un proyecto ya iniciado, el proceso de Planeación consiente construir el alcance del proyecto, los objetivos y las acciones necesarias para alcanzar los objetivos establecidos, el proceso de Ejecución permite realizar los procesos establecidos en el plan de dirección, el proceso de Cierre permite finalizar todas las actividades a fin de cerrar como su nombre lo indica el proyecto o una fase del mismo. Así mismo, se necesita del proceso de Seguimiento y Control para regular el avance y el desempeño del proyecto (PMI, 2008).

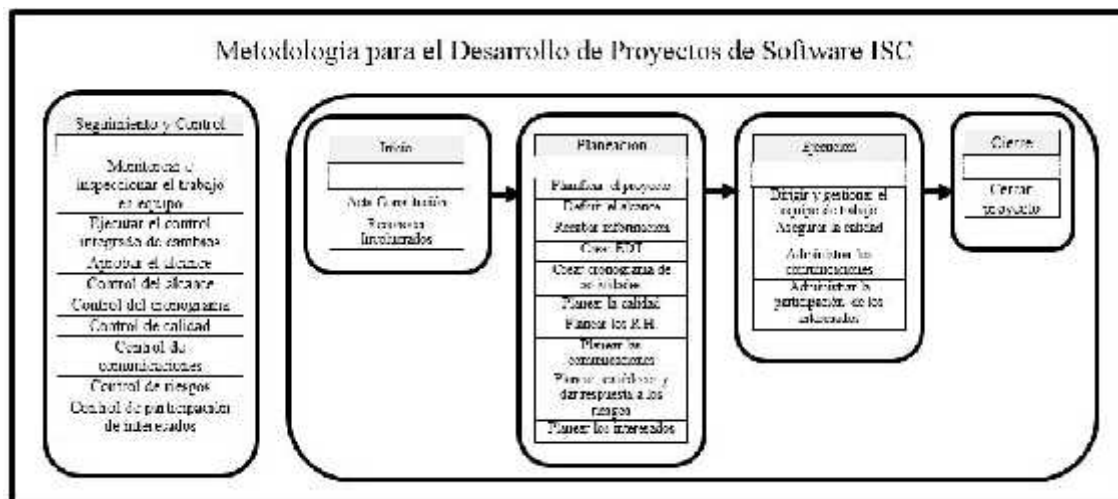


Figura 2. Metodología para el Desarrollo de Proyectos de Software ISC.

Fuente: Guía del PMBOK, Quinta Edición.

Elaboración: Propia

Dentro de los 47 procesos encontramos la planificación de la gestión de costos y la planificación de la gestión del plan de adquisiciones, sin embargo para la presente propuesta se excluyen dichos procesos, debido a que la metodología se ajusta al desarrollo de software académico de las asignaturas impartidas dentro de la ISC.

Conclusiones

Las metodologías SCRUM y XP son ampliamente utilizadas en la licenciatura de ISC debido a que se clasifican como metodologías ágiles, sin embargo se necesita de la gestión de proyectos para garantizar al alcance del proyecto.

Los proyectos integradores generados en las asignaturas relacionadas con el desarrollo de proyectos de software requieren del uso de una metodología que permita garantizar el cierre del proyecto, debido a que regularmente el desarrollo de los proyectos se ven afectados por la estimación de los tiempos.

PMI a través de la guía PMBOK permite adaptar cualquier metodología propuesta, es aquí donde surge la propuesta citada y que puede ser implementada en el desarrollo de proyectos de software de corto tiempo y alcance.

Referencias bibliográficas

- Beck, K. (2002). *Una Explicación de la Programación Extrema: Aceptar el Cambio*. España: Addison Wesley.
- Canós, J. H., Letelier, P., & Penadés, M. C. (2003). Metodologías ágiles en el desarrollo de Software. *JISBD 2003*, (págs. 1-8).
- Kasiak, T., & Godoy, D. A. (2012). Simulación de Proyectos de Software desarrollados con XP: Subsistema de Desarrollo de Tareas. *WIIC 2012*, (págs. 572-576).
- Letelier, P., & Penadés, M. C. (2006). Metodologías ágiles para el desarrollo de software: eXtreme Programming (XP). *Técnica Administrativa*, 1-17.
- Londoño Hoyos, E. (2015). Formulación de una metodología para la gestión de proyectos de desarrollo de Software, a través de principios y prácticas ágiles con enfoque PMI. *Repositorio Institucional UMNG*, (págs. 1-28).
- Navarro Cadavid, A., Fernández Martínez, J. D., & Morales Vélez, J. (2013). Revisión de metodologías ágiles para el desarrollo de software. *PROSPECTIVA*, 30-39.
- Planeación, S. (2018). Análisis de Oferta Educativa, Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca. Tantoyuca, Veracruz, Mexico.
- PMI. (2008). *Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos*. (5ª. Ed.). Pensilvania: PMI, Inc.
- PMI. (2018). *¿Qué es PMI?* Obtenido de <https://americalatina.pmi.org/latam/aboutus/whatispmi.aspx>
- PMI-ACP. (2018). *Preguntas frecuentes del PMI-ACP®*. Obtenido de <https://americalatina.pmi.org/latam/CertificationsAndCredentials/PMI-ACP/PMI-ACPEXAMPreparation/AgileFAQ.aspx>
- TecNM. (2019). *Tecnológico Nacional de Mexico*. Obtenido de <https://www.tecnm.mx/>

Tinoco Gómez, O., Rosales López, P. P., & Salas Bacalla, J. (2010). Criterios de selección de metodologías de desarrollo de software. *Industrial Data*, vol. 13, núm. 2, 70-74.

TNM. (2018). Reticula Ingeniería en Sistemas Computacionales, ISIC-2010-224, ISIC-2004-296, ISC 1993-296.



DevOps. Una metodología ágil en el desarrollo de aplicaciones móviles

DevOps. An agile methodology for mobile application development

María Xochitl Altamirano Herrera¹, Rogelio García-Rodríguez, Lluvia Erendida Ponce-Martínez¹

¹ Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca, Veracruz , México

Recibido: 2018-11-07

Aceptado: 2018-12-06

Autor correspondal: María Xochitl Altamirano Herrera xochitl.altamirano@itsta.edu.mx

Resumen

El presente trabajo plantea identificar los elementos para la construcción de aplicaciones móviles mediante el uso de metodología DevOps. El propósito es mejorar la producción del software teniendo una comunicación efectiva entre los equipos de producción y desarrollo aunado a un control de calidad continuo. DevOps permite un incremento de la productividad y confianza de los equipos de trabajo del proyecto para así lograr resultados favorables en el menor tiempo, garantizando la mejora continua de acuerdo a los cambios del modelo de negocio. Es importante mencionar que esta metodología aplicada en desarrollo móvil permite lograr resultados con éxito debido a una amplia y efectiva colaboración entre las personas involucradas permitiendo una codificación entendible y fácil de adaptar, y con ello introducir cambios en el sistema sin afectar a otros. DevOps, es considerada una metodología ágil que trabaja de manera colaborativa entre los diferentes departamentos para lograr reducir recursos, mejorar la calidad y ser más competitivo.

Palabras clave: DevOps, mejora continua, modelo de negocios, metodología ágil.

Abstract

In the present work it is proposed to know the necessary elements for the construction of mobile applications through the use of DevOps methodology. The purpose is to improve software production by having an effective communication between the production and development teams together with a continuous quality control. DevOps allows an increase in the productivity and confidence of the work teams of the project in order to achieve favorable results in the shortest time, guaranteeing continuous improvement according to the changes of the business model. It is important to mention that this methodology applied in mobile development allows to achieve successful results due to an effective and effective collaboration between the people involved allowing an understandable coding and easy to adapt so that it does not become "spaghetti code", and with it introduce changes in the system without affecting others. DevOps is considered an agile methodology that works collaboratively among different departments to reduce resources, improve quality and be more competitive.

Keywords: DevOps, continuous improvement, business model, agile methodology.

Introducción

En el mercado de las tecnologías de la información se encuentra en una constante evolución global y la ingeniería de software no está excluida, como es el caso de la metodología ágil DevOps, los procesos internos y elementos que intervienen en el desarrollo de software para dispositivos móviles.

Las aplicaciones móviles se han popularizado debido a el fácil acceso a un celular o dispositivo inteligente y el acceso a internet (INEGI, 2018). Por esta razón, las empresas están desarrollando aplicaciones para dispositivos móviles para ofrecer sus productos y/o servicios. Las aplicaciones móviles están creadas por expertos quienes tienen un reto debido a los diferentes sistemas operativos, las tecnologías que brinda cada uno de los dispositivos y la variedad de hardware y marcas de teléfonos. Una forma efectiva de lograr el éxito del desarrollo de una aplicación móvil es hacer uso de metodologías ágiles y herramientas para su desarrollo tales como es DevOps.

DevOps se define como un conjunto de prácticas destinadas a reducir el tiempo entre el compromiso de un cambio en un sistema y el cambio que se coloca en la producción normal, al tiempo que garantiza una alta calidad (Bass, 2015). Marc Hornbeek consultor y experto en DevOps lo define como “la aplicación de flujo continuo, retroalimentación y mejora a las personas, los procesos y la tecnología en beneficio de la agilidad, la estabilidad, la eficiencia, la calidad, la seguridad, la disponibilidad y la satisfacción” (HORNBECK, 2018).

La definición de DevOps permite comprender el propósito de esta metodología ágil observando que es una especificación de modelos de roles, responsabilidades y funciones de cada uno de ellos; la metodología involucra tres elementos principales: operadores, desarrollador y control de calidad. Dichos elementos permiten tener una comunicación más efectiva logrando mejores resultados, mayor seguridad de los sistemas. DevOps como herramienta de desarrollo permite que las aplicaciones móviles sean más eficientes debido a las diferentes pruebas realizadas durante su desarrollo que logran una mayor calidad disminuyendo la cantidad de errores (Todea, 2016).

DevOps está utilizando un enfoque disciplinado y automatizado al aplicar mejoras funcionales pequeñas que podrían, con el paso del tiempo, convertirse en una capacidad compleja y de gran extensión. Empuja sus aplicaciones y sus actualizaciones a través de sus capacidades de aprovisionamiento hacia los dispositivos de varios puntos finales en su ecosistema móvil (Rowe, 2012).

En esta investigación tiene como objetivo utilizar la metodología ágil DevOps para el desarrollo de la aplicación móvil con el fin de mejorar y optimizar el plan de desarrollo y tener resultados eficientes a menor tiempo.

Materiales y métodos

De acuerdo a las diferentes características de los dispositivos móviles, sistemas operativos y funciones que pueden ofrecer los diferentes equipos se escogió una metodología ágil DevOps como una forma colaborativa de realizar las actividades, describen en primera instancia conocer la definición, continuando con las fases de comunicación, colaboración, integración continua y retroalimentación, mencionando finalmente las herramientas que podemos usar para esta metodología ágil

1. Comunicación

DevOps permite realizar una comunicación continua entre los grupos de desarrolladores, control de calidad y operadores para la implementación de una aplicación exitosa de acuerdo a las necesidades del modelo de negocio. La comunicación es la actividad inicial para conocer las necesidades propiamente del modelo de negocio y obtener los requerimientos y las características del dispositivo como procesador, sistemas operativos, resoluciones de pantalla y capacidad de gráficos y lograr implementar la aplicación móvil (HORNBECK, 2018) (Mueller, 2016).

Por esto es esencial la comunicación entre los grupos de trabajo de desarrolladores, operadores y control calidad para garantizar la eficiencia y resultados de la aplicación logrando el éxito en el modelo de negocio. Podemos preguntar ¿quiénes son cada uno de estos grupos? Y ¿Qué actividades realizan cada uno de ellos? Para responder a estas interrogaciones a continuación se explica cada grupo (HORNBECK, 2018) (Mueller, 2016):

Desarrolladores: son las personas quienes diseñan y construyen la aplicación y tienen la encomienda de atender las necesidades del cliente en líneas de código.

Control de calidad: son personas quienes tienen la labor de realizar las pruebas pertinentes para verificar si se está cumpliendo con el objetivo, si funciona efectivamente y si tiene errores para realizar su corrección.

Operadores: son los responsables de realizar la administración de los sistemas, preservar y crear la infraestructura y entorno de la aplicación que funcione efectivamente.

Estos tres grupos permiten establecer una relación directa entre el desarrollo ágil y la administración de sistemas y exportación de su técnica.

Figura 1. Diagrama de Veen de colaboración de DevOps. Basado en (HORNBECK, 2018).



En la figura 1 se muestra una estrecha comunicación entre los tres grupos con el propósito de lograr una entrega continua con el fin de que no solo recaea la responsabilidad de la construcción del sistema en una sola persona o grupo de personas sino en los tres grupos logrando facilitar el proceso de implantación y mantenimiento reduciendo tiempos y costos.

En la elaboración de planeación de los sistemas de dispositivos móviles es necesario establecer una armonía y lograr determinar las actividades a realizar y ambos grupos definan objetivos y alcanzarlos con calidad.

2.- Colaboración

La continua comunicación entre el área técnica y de operaciones permite que los roles involucrados trabajen coordinadamente con el propósito aumentar la productividad, eficiencia, costos y tiempo. La colaboración continua permite entender efectivamente lo que hace el sistema, las limitantes del mismo y los resultados, optimizando esfuerzo.

DevOps "es un enfoque organizacional que busca la empatía y colaboración interfuncional entre equipos especialmente de desarrollo y operaciones TI - en el desarrollo de software, para lograr operar sistemas adaptables a los cambios y acelerar el flujo de cambios" (A. Dyck, 2015).

La colaboración en DevOps es un conjunto de una cultura, conjunto de herramientas, automatización de tareas uniendo a un conjunto de principios y prácticas para entregar resultados escalables. Lo que permite que los avances en las tecnologías móviles hace que evolucionen continuamente con los avances tecnológicos y mejora competitiva.

3.- Integración continua y retroalimentación

Implantar un sistema de integración continua estable es la antesala para poder evolucionar posteriormente hacia la Entrega Continua. En primer lugar vamos a definir exactamente de que estamos hablando al referirnos a integración continua. (Todea, 2016).

La integración continua se basa en la construcción automática de proyectos con frecuencia alta, promoviendo la detección de errores en un momento temprano para poder dar prioridad a corregir dichos errores. Por lo tanto, se hace necesaria la implantación de un sistema de integración continua dentro de la empresa para alcanzar el mayor grado de automatización posible en sus pruebas de proyectos permitiendo así a los desarrolladores ahorrar tiempo en estas tareas para centrarse en otras, surgiendo así la necesidad de realizar un análisis, diseño e implantación de un sistema de integración continua dentro de la empresa (Fernández Guerrero, 2017).

La integración continua se dice que implica la automatización de una serie de tareas que prueban el código y los artefactos generados de distintas formas, con la idea de mantener un código integrado continuamente con la rama principal del repositorio del proyecto, de manera rápida y sin mayores complicaciones (Seguel, 2017).

Hablar de la integración continua se entiende como el caso de conseguir todos los cambios de cada programador para combinar y posteriormente tener un producto final. La tendencia actual en el desarrollo de aplicaciones móviles es construir la aplicación usando una metodología ágil permitiendo la adaptación de cambios de acuerdo a la evolución de los dispositivos. La integración continua permite fomentar para DevOps el uso compartido de activos tales como almacenamiento en la nube o servidores, automatización de procesos y generando la retroalimentación continua. Garantizando un trabajo efectivo, armonioso y principalmente sea aceptado en el mercado con éxito (HORNBECK, 2018).

4.- Herramientas de DevOps

Las herramientas DevOps son parte de la estrategia de una buena gestión de administración de recursos. En los ambientes de desarrollo de software las herramientas ayudan a conseguir

integración continua, control de versiones de programas, pruebas automáticas, y despliegue continuo. La gestión de operaciones se soporta en herramientas para despliegue automático de aplicaciones, configuración de máquinas virtuales, ejecución automática de scripts. (Alberto Belalcázar1, 2016).

Las diferentes herramientas que cuenta DevOps en las tecnologías de la información más importantes para el desarrollo de aplicaciones móviles son: Gradle que es el sistema que usa Android Studio para compilar y gestionar los proyectos; NewRelic que es una plataforma para analizar el rendimiento de las aplicaciones; Takipi que es una herramienta para la detección y solución de errores de codificación, que admite idiomas JVM y se ejecuta como un agente de Java.

Resultados y discusión

A continuación se mencionan trabajos recientes donde se ha usado la metodología ágil DevOps en el desarrollo de aplicaciones móviles principalmente y sobre otros desarrollos que de alguna manera involucran servicios de redes celulares para el acceso a internet y del internet de las cosas.

En (Baldini, Castro, Cheng, & Fink, 2016) presenta el desarrollo de OpenWhisk, un sistema para construir acciones nativas en la nube dentro del contexto del proceso de desarrollo de aplicaciones móviles, es decir, permite las personalizaciones de API en la nube para dispositivos móviles y simplifica las arquitecturas de aplicaciones móviles. Debido a la complejidad del desarrollo de sistemas que incluyen código en la nube y en los móviles se determinó usar la metodología DevOps. Las características del proyecto son: heterogeneidad, código en la nube y código en arquitecturas de aplicaciones móviles.

En el artículo (Balalaie, Heydarnoori, & Jamshidi, 2016) se describen las experiencias y lecciones aprendidas durante la migración incremental y la refactorización arquitectónica de un back-end móvil comercial como un servicio a la arquitectura de micro-servicios. Los autores destacan que la adopción de DevOps facilitó la migración sin ningún problema. La refactorización de un proyecto es un proceso complejo que requiere la interacción de varias tecnologías.

El internet de las cosas (IoT) es una visión de una sociedad futura en la que un número cada vez mayor de dispositivos físicos heterogéneos ("cosas") obtienen conectividad a Internet. El reto de las operadoras de red es crear una infraestructura que provea a todos los dispositivos con conexión a internet. En (Karapantelakis, Liang, Wang, Vandikas, & Inam, 2016) hacen uso de DevOps para implementar una solución que admite simultáneamente aplicaciones de misión crítica de banda ancha móvil como de baja latencia y alta disponibilidad.

El internet de las cosas es un enorme desafío puesto que involucra diferentes tecnologías en un entorno heterogéneo que si no se desarrolla usando una metodología adecuada difícilmente se llegaría a desplegar de manera oportuna. En (Moore, y otros, 2016) se describe un modelo de DevOps de tres niveles para construir un sistema informático capaz de proporcionare

análisis en tiempo real del uso y la administración de la movilidad de vehículos eléctricos dentro de un proyecto de ciudad inteligente.

En este último trabajo que se describe no habla del desarrollo de aplicaciones móviles o del internet de las cosas pero ejemplifica la flexibilidad de la metodología para adaptarse al desarrollo de tecnologías de la informática. En (Wettinger, Andrikopoulos, & F., 2015) se propone el uso de DevOps para proporcionar los medios para una colaboración eficiente entre el personal de desarrollo y de operaciones. DevOps se respalda con una serie de herramientas reutilizables que facilitan la adopción y desarrollo de los diferentes desarrollos.

La característica común en todos los proyectos descritos anteriormente es la heterogeneidad., es decir, todos los proyectos descritos combinan una serie de dispositivos y tecnologías con una finalidad en común. Al seleccionar DevOps como metodología para el desarrollo de dichos proyectos se basa en que dicha metodología proporciona los medios para una colaboración eficiente. Otra característica principal de la metodología es permitir la inclusión de cambios en los requerimientos del sistema sin que estos afecten la calidad del resultado. Esa última característica es de vital importancia debido al continuo cambio y evolución principalmente de las aplicaciones móviles.

Las palabras que pueden describir los resultados obtenidos del desarrollo de proyectos usando DevOps son “sin ningún problema”. Esto no quiere decir que en el desarrollo de software no se encuentre ningún problema más aun con tantas tecnologías, dispositivos y herramientas disponibles, pero sin embargo la comunicación efectiva que propicia DevOps permite que las discusiones dentro de los equipos de desarrollo se puedan resolver de la mejor manera. Esto trae por consecuencia que se llegue a un resultado favorable conservando una alta calidad en el desarrollo de los proyectos. La popularidad de la metodología ha traído consigo el desarrollo de una gran cantidad de herramienta que ayudan a los desarrolladores en el transcurso de los proyectos facilitando aún más la culminación exitosa de los proyectos.

Conclusiones.

Las ventajas de DevOps en los desarrollos descritos son:

- Funciona en entornos heterogéneos donde existen una combinación de tecnologías, dispositivos, plataformas y arquitecturas.
- Facilita la comunicación efectiva entre los diversos colaboradores de los proyectos.
- Es tolerante a cambios sin afectar con estos la calidad del resultado.

El amplio abanico de posibles proyectos en donde se puede usar DevOps que van desde desarrollo de dispositivos móviles, el internet de las cosas e inclusive migraciones y tecnologías informáticas. La característica común que describe a todos los proyectos son los cambios, esto es, son desarrollos que no se quedan estáticos, sino que siguen evolucionando para adaptarse a las nuevas tecnologías tal como la nube.

En todos los proyectos se habla de la efectividad al aplicar la metodología, se destaca la frase “sin problemas” al describir el resultado obtenido. La decisión de usar la metodología DevOps se basa en que aunque no asegura el éxito, si asegura que si va a existir una cohesión entre

los involucrados en el proyecto y por lo tanto una mejor comunicación. Al contar con un grupo de trabajo dedicado especialmente al control de calidad trabajando en conjunto, de algún modo, asegura que no se perderá calidad en el desarrollo del proyecto.

Referencia bibliográfica

- A. Dyck. (2015). *Towards Definitions for Release Engineering and DevOps*, *Release Engineering*. IEEE/ACM 3rd International Workshop.
- Alberto Belalcázar¹, J. D. (2016). *Principios, Roles y Métricas en alineamiento estratégico de nuevos requerimientos utilizando DevOps*. La Plata, UNLP: Universidad Nacional de La Plata, UNLP.
- Balalaie, A., Heydarnoori, A., & Jamshidi, P. (2016). Microservices Architecture Enables DevOps: Migration to a Cloud-Native Architecture. *IEEE Software*, 42-52.
- Baldini, I., Castro, P., Cheng, P., & Fink, S. (2016). Cloud-Native, Event-Based Programming for Mobile . *ACM International Conference on Mobile Software Engineering and Systems*.
- Bass, W. y. (13 de Mayo de 2015). «*Surprise! Broad Agreement on the Definition of DevOps*. Obtenido de DevOps.com: https://es.wikipedia.org/wiki/DevOps#cite_note-9
- Christof Ebert, G. G. (2016). *DevOps*. PUBLISHED BY THE IEEE COMPUTER SOCIETY.
- Fernández Guerrero, J. A. (2017). *Implantación de un sistema de integración continua en una metodología consolidada*. Ciudad real, España: Universidad de Castilla-La Mancha.
- HORNBECK, M. (30 de octubre de 2018). *devops.com*. Obtenido de Definición de DevOps: ¿Cómo saber cuándo ha logrado DevOps?: <https://devops.com/defining-devops-how-do-you-know-when-you-have-achieved-devops/>
- INEGI. (20 de 02 de 2018). *Encuesta nacional sobre disponibilidad y uso de TIC en hogares 2017*. Obtenido de www.inegi.org.mx
- Karapantelakis, A., Liang, H., Wang, K., Vandikas, K., & Inam, R. (2016). DevOps for IoT Applications Using Cellular Networks and Cloud. *IEEE 4th International Conference on Future Internet of Things and Cloud (FiCloud)*, 340-347.
- Krill, P. (26 de febrero de 2016). *InfoWorld*. Obtenido de <https://cioperu.pe/fotoreportaje/20463/8-herramientas-para-el-exito-devops/?foto=2>
- Moore, J., Kortuem, G., Smith, A., Chowdhury, N., Cavero, J., & Gooch, D. (2016). DevOps for the Urban IoT . *Proceedings of the Second International Conference on IoT in Urban Space*, 78-81.

- Mueller, E. (02 de 09 de 2016). *What is devops*. Obtenido de <https://theagileadmin.com/what-is-devops/>
- Rowe, M. (24 de Septiembre de 2012). *DevOps para desarrollo móvil*. Obtenido de developerWorks: <https://www.ibm.com/developerworks/ssa/library/mo-mobile-devops/mo-mobile-devops-pdf.pdf>
- Seguel, F. J. (2017). *Diseño e Implementación de un Sistema de Integración y Entrega Continua con Jenkins*. Valparaíso - Chile: Universidad Técnica Federico Santa María Departamento de Informática.
- Todea, V. C. (2016). *Diseño e implementación de un sistema de entrega continua para aplicaciones web sobre contenedores Docker*. Valencia: Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Informàtica Universitat Politècnica de València.
- Wettinger, J., Andrikopoulos, V., & F., L. (2015). Enabling DevOps Collaboration and Continuous Delivery Using Diverse Application Environments. *On the Move to Meaningful Internet Systems: OTM 2015 Conferences*.



HMI de un sistema domótico para el control de luces utilizando un PLC Allen-Bradley y LabVIEW

HMI of a home automation system for the control of lights using an Allen-Bradley PLC and LabVIEW

Leodegario Gonzalo Aguilera Hernández¹, Raúl Hernández Rivera¹, Pablo Iván Romero de la Rosa¹

¹ Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca, Veracruz , México

Recibido: 2018-11-12

Aceptado: 2018-12-06

Autor correspondal: Pablo Iván Romero de la Rosa pablin.romero@hotmail.com

Resumen

El presente documento describe el desarrollo de una HMI para el control de la iluminación de los salones del Laboratorio de Ingeniería Electrónica del Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca a través de un PLC Allen-Bradley y el software LabVIEW. Los algoritmos diseñados permiten la comunicación entre la HMI y el PLC, la cual interactúa con unas tarjetas de potencia para el control de las luminarias.

Palabras clave: HMI, domótica, PLC, LabVIEW.

Abstract

This document describes the development of an HMI for the control of lighting in the halls of the Laboratorio de Ingeniería Electrónica of the Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca through an Allen-Bradley PLC and LabVIEW software. The designed algorithms allow the communication between the HMI and the PLC, which interacts with some power cards for the control of the luminaires.

Keywords: HMI, home automation, PLC, LabVIEW.

Introducción

El concepto domótica se refiere a la automatización y control de aparatos y sistemas de instalaciones eléctricas y electrónicas de forma centralizada y/o remota. El objetivo del uso de la domótica es el aumento de confort, el ahorro energético y la mejora de la seguridad personal y patrimonial en la vivienda o en el lugar donde sea implementado (López, 2009).

El término domótica proviene de la unión de las palabras: domus (del latín, casa) y tica (de automática, en griego) y que literalmente significa: “casa automática” (Junstrand, 2005). La domótica se ha convertido en un área de oportunidad cada vez más aceptada por la sociedad; así, el concepto de control inteligente aplicado a grandes edificios donde se incluyen cámaras de video vigilancia, sistemas de audio ambiental, sistemas de iluminación, redes informáticas, entre otras, obliga a renovar la idea de casa-habitación y/o edificios de oficina (Andaluz, 2008).

Según Sotelo, *et. al.* (2014) la tecnología domótica instalada actualmente en México está en proceso de aceptación y crecimiento y generalmente se utilizan sistemas alámbricos de control. Por tanto, el proponer sistemas alternos aplicados a la integración de diferentes tecnologías en el hogar u oficinas que generen confort, seguridad, ahorro energético y además de bajo costo, se convierten en una alternativa viable para su aceptación y consumo entre la sociedad.

El resultado que se persigue en este proyecto es el desarrollo de una HMI desarrollada en LabVIEW para el encendido y apagado de lámparas en el Laboratorio de Ingeniería Electrónica del Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca.

Se espera tener un prototipo de menor costo, usando dispositivos y tecnologías de buena calidad pero comercialmente más accesible, como valor agregado.

Materiales y métodos

La domótica se clasifica según su medio de transmisión en los siguientes tres tipos: Cableado dedicado, red eléctrica y transmisión inalámbrica (Huidobro y Millán, 2010).

Cableado dedicado

Se realizó la instalación de cableado dedicado para la implementación del sistema, para enviar las señales de los sensores de movimiento LX28A al PLC. Así mismo se cableó del PLC a las lámparas de los salones del Laboratorio de Ingeniería Electrónica.

PLC Allen-Bradley MicroLogix1000

Estos pequeños y económicos controladores programables ofrecen varias configuraciones de E/S y están disponibles en 17 modelos diferentes.

Con dimensiones mínimas de apenas 120 mm x 80 mm x 40 mm (4.72 pulg. x 3.15 pulg. x 1.57 pulg.), los controladores MicroLogix 1000 son ideales para espacios reducidos que requieren hasta 32 puntos de E/S. Es un controlador de alta velocidad con capacidades avanzadas de conexión en red y un completo conjunto de soluciones de control (Rockwell, 2018).

Diseño de software

Para el desarrollo de esta aplicación se utilizó el software LabVIEW en el cual se diseñó la HMI, en esta aplicación se diseñan los gráficos, botones, letras, símbolos u otros elementos para el usuario, sin embargo para la comunicación con el PLC se utilizaron otros softwares. Los materiales necesarios para el desarrollo de esta aplicación son: ·

Computadora PC

LabVIEW 2014

Software NI OPC Server 2013

Módulo DSC 2014

Software RSLogix500

Con esta herramienta se definen los componentes de la aplicación con sus respectivas propiedades, así como la interfaz que se utilizará para la comunicación con el PLC. Una vez realizado lo anterior, ahora se procede a darle funcionamiento a todos los elementos. El encargado de esto es el diagrama de bloques, en éste se define el funcionamiento de cada elemento de la aplicación y los datos que se enviarán para el control del encendido y apagado de las lámparas de los salones, así como la interacción de cada uno de los bloques con sus respectivas características.

Resultados y discusión

En la Figura 1 se muestra la instalación de los sensores LX28A dentro de los salones del Laboratorio de Ingeniería Electrónica.



Figura 1. Posición de los sensores LX28A dentro del aula.

Se diseñó una tarjeta de acondicionamiento de señales para las señales recibidas por los sensores y etapa de potencia para las señales enviadas a las cargas (lámparas), la cual se muestra en la Figura 2.

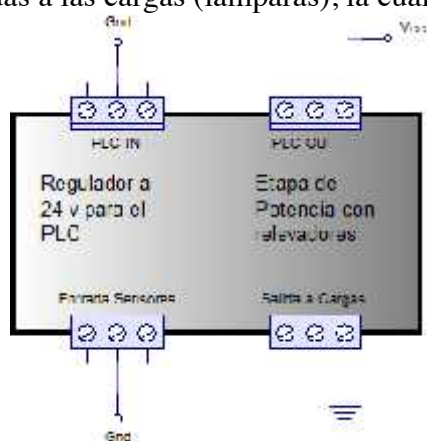


Figura 2. Tarjeta de acondicionamiento de señal y etapa de potencia.

En la Figura 3 se muestra parte del lenguaje de escalera que se desarrolló para configurar el PLC, es decir, indicar entradas y salidas.

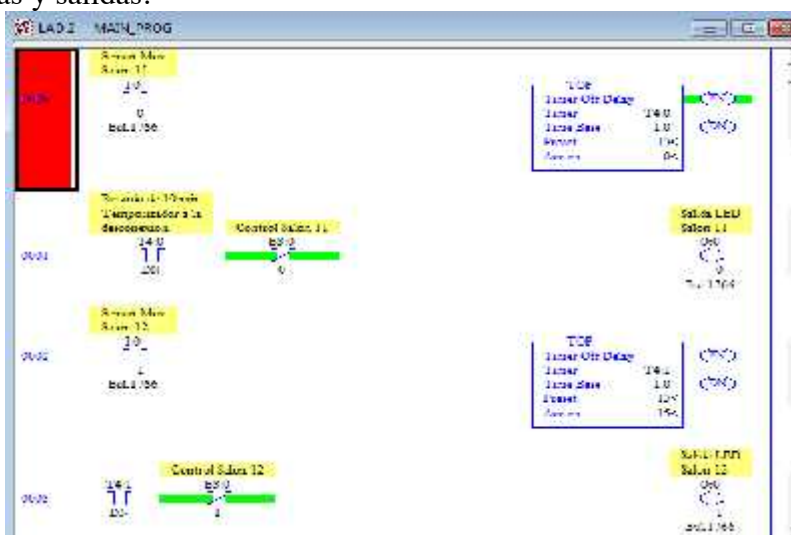


Figura 3. Lenguaje escalera para configurar el PLC.

Se diseñó la HMI en el software LabVIEW 2014 para visualizar los salones y verificar que se encendieran y apagaran las lámparas cuando hubiera o no estudiantes (Figura 4).



Figura 4. HMI para el control de Iluminación del Laboratorio de Electrónica.

En la Figura 5 se muestra el diagrama de conexión dentro del aula. En la Figura 6 se muestra el sistema de control implementado.

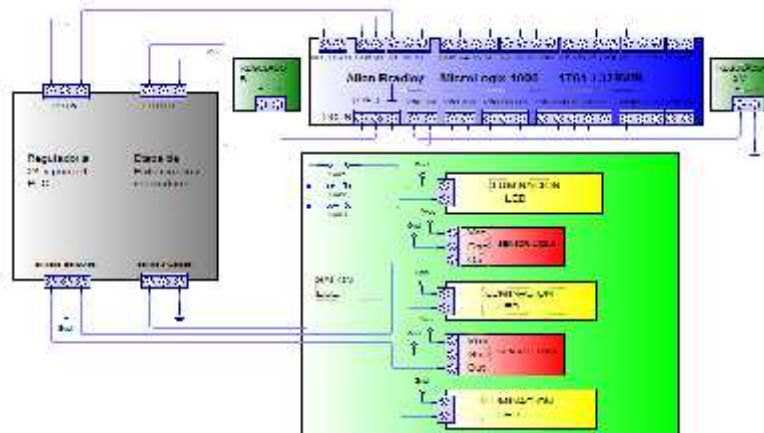


Figura 5 Diagrama de Conexión de un Aula.



Figura 6. Sistema de control implementado.

Conclusiones

Los avances en la tecnología electrónica, de control y comunicaciones, nos van proporcionando cada vez más elementos disponibles y accesibles para desarrollar aplicaciones que puedan beneficiar a más partes de la sociedad y generar conocimiento para estudiantes y docentes. La integración de distintos elementos en hardware y software de la aplicación mostrada se puede extender a más elementos para generar un sistema de más capacidad que proporciona las distintas ventajas que se pretenden con la domótica. En los resultados obtenidos se demostró que para cierta clase de aplicaciones domóticas de bajos recursos se tiene un sistema suficientemente estable y confiable. Se describió una aplicación que puede potencializarse pero representa una alternativa económica. Se puede mejorar significativamente al tener elementos de mayor calidad y prestaciones.

Referencias bibliográficas

Andaluz Ortiz, Víctor, Yépez Rodríguez, Juan. (2008). Diseño y construcción de un control domótico utilizando bluetooth por medio de un PDA, Tesis, Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador.

Huidobro J. M., Millán R. J. (2010). Manual de Domótica, Creaciones COPIRIGHT España.

Junestrand S., Passaret X. Vázquez D. (2005). Domótica y Hogar Digital. Thomson Paraninfo. España.

López, J. (2009). Diseño e implementación de un sistema remoto de monitoreo y control de la iluminación de una vivienda utilizando una red sensores inalámbricos. Tesis para obtener el grado de Maestro en Ciencias con especialidad en Automatización. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.

RockwellAutomation. Consultada el 31 de Octubre de 2018. Disponible en: https://literature.rockwellautomation.com/idc/groups/literature/documents/br/1761-br006_-es-p.pdf



ISSN 2448-8003

Desarrollo e Implementación de un Sistema de Ventas para la empresa Erguz de México, CDMX.

Development and Implementation of a Sales System for the company Erguz of México, CDMX.

Bernardo De la Cruz Feliciano¹, Oliverio Vera Solis¹, Juan Carlos Lugo Mayorga¹

¹ Instituto Tecnológico Superior de Chicontepec, Veracruz , México

Recibido: 2018-11-12

Aceptado: 2018-12-06

Autor corresponsal: Bernardo De la Cruz Feliciano

Resumen

El presente trabajo consiste en desarrollar un sistema de punto de venta online para la empresa ERGUZ en busca de un mejor posicionamiento en el mercado y mayor alcance de clientes incursionando en el comercio electrónico.

El sistema de ventas se desarrolla con herramientas tecnológicas como ASP.Net y el Framework Bootstrap que contribuyen a la creación de un sistema sofisticado que ofrece a los clientes un catálogo accesible y actualizable de los productos en venta, de una manera flexible y disponible desde cualquier dispositivo que cuente con un navegador y acceso a internet. El sistema también posee un mecanismo para la realización de pagos a través de PayPal que garantiza la completitud de la transacción de forma exitosa, brindando la confianza al cliente de realizar sus compras con una mayor seguridad y comodidad.

Los beneficios que se esperan son: mayor captación de clientes, mayor cantidad de ventas, inversión baja para el desarrollo y mantenimiento del sistema, entre otros.

Palabras clave: Sistema web, Modelo 3D, Framework, Comercio Electrónico.

Abstract

The present work consists of developing an online point of sale system for the ERGUZ company in search of a better positioning in the market and a greater scope of clients entering the electronic commerce.

The sales system is developed with technological tools such as ASP.Net and the Bootstrap Framework that contribute to the creation of a sophisticated system that offers customers an accessible and updatable catalog of products for sale, in a flexible way and available from any device that has a browser and internet access. The system also has a mechanism for making payments through PayPal that guarantees the completeness of the transaction in a successful manner, providing the customer confidence to make their purchases with greater security and comfort.

The benefits that are expected are: greater customer acquisition, more sales, low investment for the development and maintenance of the system, among others.

Keywords: Web system, 3D Model, Framework, E-commerce

Introducción

En la actualidad las empresas luchan por tener un lugar en el mercado, donde tanto la calidad de un producto como la de un servicio, son imprescindibles para que una organización sea exitosa y competitiva. Sin embargo, las necesidades de los clientes son cada vez más exigentes debido al contexto digital y tecnológico en el que se desarrolla el mercado actualmente. Estos cambios exigen que las empresas cuenten con la agilidad, flexibilidad y capacidad de adaptarse a nuevos entornos de una manera rápida e incluso espontánea. Estas características pueden ser adoptadas en gran medida; gracias a la tecnología e innovación de nuevas herramientas, con las cuales, las empresas podrán obtener ventajas competitivas.

Existen un sin número de herramientas que ayudan a las empresas a enfrentar estos retos, una de ellas es la estrategia del comercio electrónico; creando su canal de venta en Internet, para generar marca y posicionarse para competir. Generando así los sistemas de ventas web, como una nueva alternativa de las empresas, estos sistemas ofrecen una forma más de adquisición de algún producto hacia el cliente y por parte de la empresa se cuenta con un buen control administrativo de las transacciones que se puedan llegar a generar.

En el mercado se ha incrementado y generado diversidad de negocios en todos los rubros, prácticamente obligando a las empresas a ofrecer una mejor atención no solo limitándose a la venta del producto sino también a considerar mayor comodidad y mejor atención al cliente, esto depende mucho del sistema con el que cuente la **empresa (SOTOMAYOR, 2015)**.

Por lo tanto, utilizando tecnologías de desarrollo ASP.NET más Frameworks como Bootstrap y además una base de datos en SQL Server se desarrollará un sistema de Ventas en un entorno web para cubrir las necesidades del cliente.

Materiales y métodos

ERGUZ es una empresa dedicada a la venta de productos textiles, caracterizada por el diseño y comercialización de uniformes para las escuelas locales. El objetivo principal del proyecto es la creación de un sistema web que permita realizar ventas en línea, así mismo integrar modelos 3D para una mejor representación de productos en el apartado de uniformes escolares, de esta manera se agrega una característica que facilita al cliente para la selección del producto.

Para el desarrollo del sistema web se definen estructuras del lado del servidor y del cliente, se opta por utilizar para el back-end "ASP.Net" más sus Frameworks MVC 5 + Entity Framework, como gestor de base de datos SQL Server y para el front-end se opta por utilizar un Framework, en este caso Bootstrap que incluye los componentes necesarios tales como HTML, JQuery (JavaScript) y CSS3, además Bootstrap proporciona un diseño responsivo adaptable a cualquier dispositivo.

En base a la recopilación de información con la empresa se determinaron los siguientes requerimientos:

- Contar con una tienda online
- Pagos seguros con PayPal.
- Disponibilidad de compras en cualquier momento.
- Registro de usuarios
- Visualización de productos completos en 3D (en este caso, uniformes con vistas de cada prenda).
- Integración de Base de datos y un servidor.
- Información actualizada
- Monitorización de ventas.
- Administración del sistema

El diseño lógico del sistema involucra el uso de los diagramas basados en el lenguaje de modelado unificado (UML) que modelan la funcionalidad del sistema de ventas, desde su

acceso hasta su administración, en la figura 1 se presenta la forma de interactuar el administrador con el sistema.

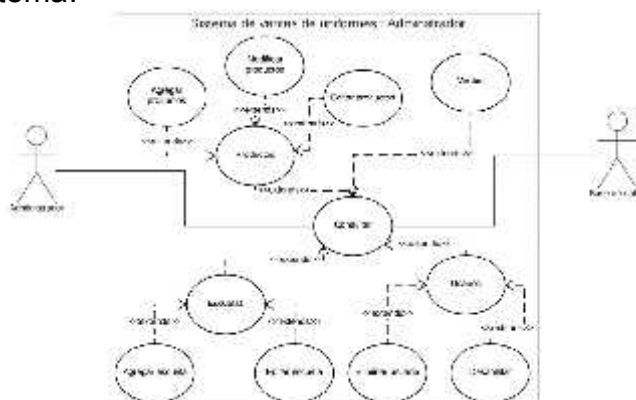


Figura 1: Caso de uso administrador. Fuente: Propuesta propia.

En la figura 2 se presenta el caso de uso que representa el esquema para la interacción del cliente con el sistema de ventas.

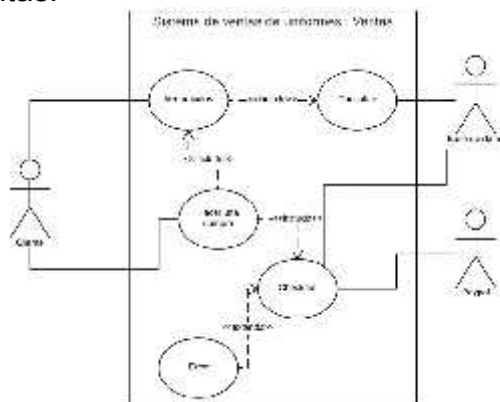


Figura 2: Caso de uso ventas. Fuente: Propuesta propia.

“Un modelo de base de datos es un conjunto de símbolos, conceptos, y reglas que no permiten representar datos que se van a almacenar en una base de datos” (Gómez, 2014) La definición del modelo requerido, es determinado por las múltiples transacciones generadas y las relaciones entre entidades que existen en el sistema, por lo cual se opta por utilizar el Modelo Entidad-relación caracterizado por ser uno de los modelos de datos más utilizado para modelar problemas reales y administrar datos dinámicamente.

Tomando en cuenta los requerimientos de los datos planteados en el análisis y en los casos de uso, se diseña el diagrama E-R, visualizando las tablas correspondientes a las operaciones de sistema. Se hace uso del software online Lucidchart, para una mejor representación y visualización de los datos, tal como se muestra en la figura 3.

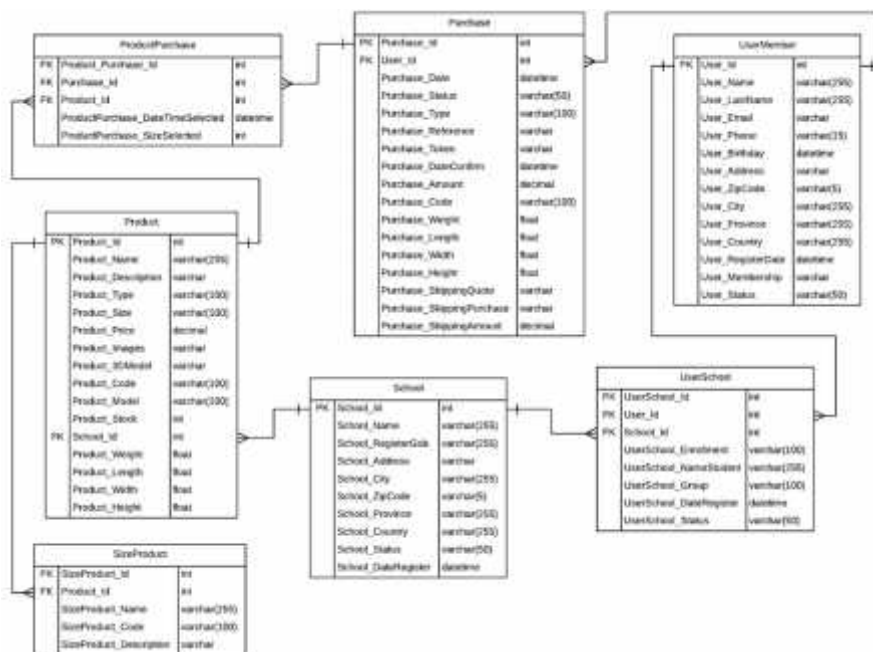


Figura 3: Diagrama E-R de las funciones del sistema. Fuente: Propuesta propia.

La codificación del sistema para el sistema web al implementar ASP.NET permite implementar distintos patrones de desarrollo. No obstante, se optó por utilizar un Framework de desarrollo MVC (Modelo-Vista-Controlador) en su versión 5.

a) Creación de modelos

Con la implementación de Entity Framework, que se encarga de la relación y manejo de datos (tablas, campos), por medio de clases, permitiendo trabajar directamente con el lenguaje de programación.

Existen tres formas de generar el modelo:

- *Code First:* Creando clases primero y posteriormente se genera la base de datos y tablas.
- *A partir de un modelo vacío:* Creado un modelo de entidades y después generar la base de datos y hacer la relación con las clases.
- *A partir de una base de datos:* Partiendo de una base de datos de tipo entidad para el Framework.

Basándose en los diseños de la base de datos planteados anteriormente, para el presente proyecto se utiliza un modelo vacío, el cual se adapta al modelo entidad-relación del sistema. Para generar la base de datos es necesario contar con una conexión a SQL Server. (Ver Figura 4)

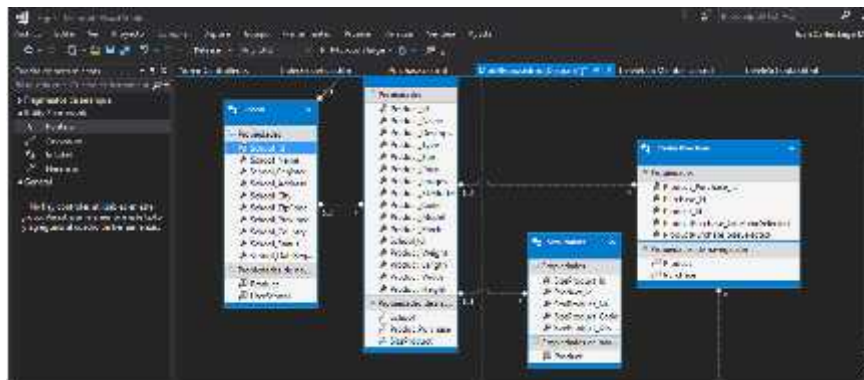


Figura 4.- Definición de modelos. (Elaboración propia.)

b) Definición de los controladores

Siguiendo el patrón de desarrollo, se implementan los controladores encargados de realizar todas las operaciones sobre las clases de datos. La implementación del lenguaje que se utilizó es C#, con integraciones de ASP.NET, tales instrucciones son conocidas como Helpers.

```
// GET: /Account/Login
[AllowAnonymous]
public ActionResult Login(string returnUrl)
{
    ViewBag.ReturnUrl = returnUrl;
    return View();
}

// POST: /Account/Login
[HttpPost]
[AllowAnonymous]
[ValidateAntiForgeryToken]
public async Task<ActionResult> Login(LoginViewModel model, string returnUrl)
{
    if (!ModelState.IsValid)
    {
        return View(model);
    }
}
```

Figura 5.- Definición de controladores. Fuente: propuesta propia.

c) Definición de las Vistas

Las vistas generadas para el sistema, son codificadas con instrucciones HTML 5, sin embargo, se incluyeron instrucciones Razor (mezcla de código C# + HTML), para la comunicación entre vistas y modelos. Para la creación y visualización de los modelos 3D se utilizó el software Blender 2.77, posteriormente se texturizaron de acuerdo a las especificaciones de la empresa (ver figura 6).

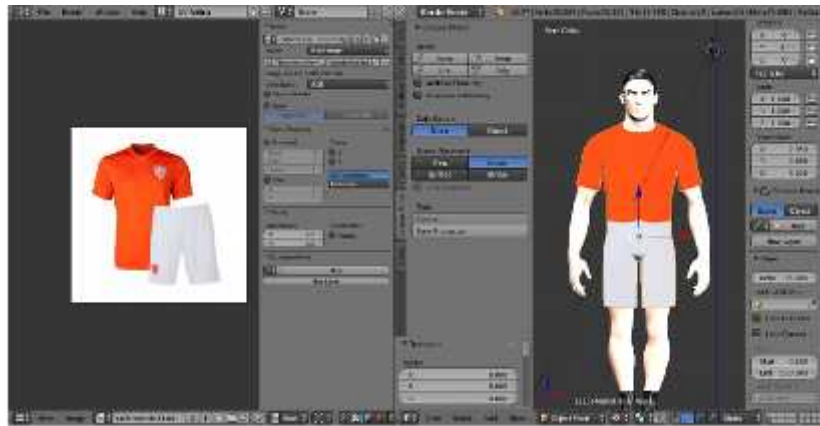


Figura 6.- Modelo 3D y texturizado. Fuente: propuesta propia.

Resultados y discusión

En base al desarrollo del sistema web para la empresa ERGUZ se obtuvieron los siguientes resultados:

- 1) **Sistema en línea:** Mediante los servicios que ofrece Azure para el alojamiento de páginas web, se ha alcanzado la correcta publicación del sistema, brindando así la accesibilidad de acceso del sistema al cliente.
- 2) **Pago electrónico:** Se logró implementar los pagos electrónicos, mediante PayPal, donde el cliente puede realizar sus comprar y posteriormente hacer su pago, con toda la seguridad que ofrece este sistema electrónico (ver figura 7).



Figura 7: Pago electrónico mediante PayPal. Fuente: Propuesta propia.

- 3) **Visualización de Modelos 3D de los productos:** Mediante el visualizador 3D Sketchfab se logró implementar las vistas 3D de los productos en venta, previamente subidos (ver figura 8).

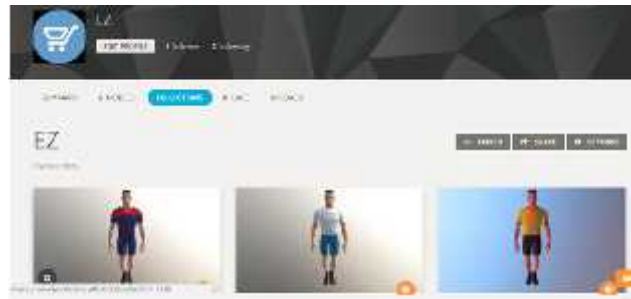


Figura 8: Modelos 3D en Sketchfab. Fuente: Propuesta propia.

- 4) **Generación de reportes:** Entre de las opciones que tiene el sistema hacia el usuario es, el de poder imprimir su recibo de compra, esto con la finalidad de tener un comprobante que avale la venta. Además, puede generar un reporte de todo su historial de compra.

Conclusiones

En conclusión, se logró implementar un sistema de ventas con características intuitivas como la inclusión de modelos 3D de los productos en venta. brindando accesibilidad y soporte a clientes a través del internet, además se automatizó la forma en la que se realizan las ventas en la empresa ERGUZ, implementando mecanismos de pago a través de PayPal y así concluir exitosamente con las transacciones de venta, el desarrollo del sistema contempla una mejor administración por parte de la empresa sobre todo en aspectos relacionados con el manejo de los clientes, productos y registros. El sistema se ha construido a partir del lenguaje de programación ASP.NET que se ejecuta en un ambiente web y su alojamiento en la nube para el acceso a través del internet.

La empresa experimenta una novedosa forma de comercializar sus productos manipulando herramientas tecnológicas que le permitan estar a la vanguardia e incrementar sus ventas.

Referencias

- Adminother. (3 de Agosto de 2012). *Diferenciado entre sketch, mockup, wireframe y prototipo*. Recuperado el 25 de 10 de 2017, de Otherwise: <http://www.otherwiseonline.net/diferencias-entre-sketch-mockup-wireframe-prototipo>
- Alarcón, V. F. (2010). *Desarrollo de sistemas de información: una metodología basada en el modelado* (Upc ed., Vol. Volume 120 of Aula Politècnica). Upc. Recuperado el 14 de Octubre de 2017
- Gómez, J. M. (2014). *Diseño de bases de datos relacionales*. Paraninfo. Recuperado el 01 de Noviembre de 2017
- José Rafael Lajara Vizcaíno, J. P. (2011). *Labview : entorno gráfico de programación*. Marcombo. Recuperado el 11 de Octubre de 2017
- Pantaleo, G., & Ludmila, R. (2015). Figura 4.1 Metodología en cascada. En *Ingeniería de Software* (pág. 454). Alfaomega. Recuperado el 23 de Septiembre de 2017

SOTOMAYOR, H. R. (s.f.). *SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DE VENTAS DE UNA MICRO Y A MICRO Y PEQUEÑA EMPRESA EN AZÁNGARO, 2015*. Obtenido de http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/1949/Chura_Sotomayor_Henry_Ronald.pdf?sequence=1&isAllowed=y

REVISTA DIGITAL



ISSN 2448-8003

**EFICIENCIA EN UNA LÍNEA DE PRODUCCION
EN LA EMPRESA UNOMEDICAL DEVICES,
S.A. DE C.V. DE REYNOSA, TAMAULIPAS**

**EFFICIENCY IN A PRODUCTION LINE IN THE
UNOMEDICAL COMPANY DEVICES, S.A. DE
C.V. OF REYNOSA, TAMAULIPAS**

Nancy Villalobos Hernandez¹, Liliana Cabañas Garcia¹,
Esmeralda Cuervo del Angel¹

¹ Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca, Veracruz , México

Recibido: 2018-11-12

Aceptado: 2018-12-04

Autor corresponsal: Nancy Villalobos Hernandez nancyhallywell@gmail.com

RESUMEN

ConvaTec Unomedical Devices SA de CV es una empresa dedicada a la Manufactura de productos médicos de infusión para suministrar insulina a personas que padecen diabetes, La implementación de este proyecto se realizó con la finalidad de mejorar el proceso de producción en la línea de pegado manual 3, con el objetivo de Incrementar la eficiencia en un 15%, teniendo como porcentaje de eficiencia aceptable un 95%, pero como meta un 110%.

Palabras clave: Suministrar, mejorar, incrementar, eficiencia.

Abstract

ConvaTec Unomedical Devices SA de CV is a company dedicated to the manufacture of medical infusion products to supply insulin to people suffering from diabetes, this being the only plant of its kind in the entire American Continent, being located in the city of Reynosa Tamaulipas in North industrial park. The implementation of this project was carried out with the aim of improving the production process in the manual bonding line 3, with the objective of increasing efficiency by 15%, with 95% as an acceptable percentage of efficiency, but as a goal 110%.

Keywords:

Supply, improve, increase, efficiency.

INTRODUCCION

“La eficiencia significa utilización correcta de los recursos (medios de producción) disponibles y que puede definirse mediante la ecuación $E=P/R$, donde P son los productos resultantes y R los recursos utilizados". (Chiavenato, 2004, p.75)

en la empresa ConvaTec se observó que en la línea de producción no se ocupan los operarios adecuados, esto es un problema que se está presentando

frecuentemente, y a consecuencia de esto las actividades de los operarios varían constantemente.

El diagrama de Ishikawa, también conocido como diagrama de espina de pescado, “es un método de recolectar la información sobre todas las características de calidad generadas en la prestación de un servicio y esquematizarlas ordenadamente en categorías.” (Acuña, 2004, p. 67.)

En este caso se detectó una de las causas más comunes que se presentan en la línea de pegado manual 3 y que de una a otra manera afectan la eficiencia de la línea, una de ellas es el mal manejo del recurso humano, ya que no se establece cierto personal para esta área, además del deterioro de los fluxters.

Determinando la causa que más afecta la eficiencia en la línea de manual pegado 3 “al hombre”, debido a que el personal es de nuevo ingreso, existiendo una falta de capacitación y adiestramiento, cambio constante en los operadores de la línea y a causa de esto se tienen operadores de diferentes áreas.

El análisis FODA permite entender cuáles son los factores internos y externos que influyen favorable o desfavorablemente en el desempeño de la organización pública y que condicionan la posibilidad de realizar la misión, visión, los objetivos estratégicos y las metas de dicha institución. (Zambrano, 2006, p. 55)

En la empresa Concvatec se analizó el problema, identificando sus fortalezas y debilidades, así como las oportunidades y amenazas que vienen del exterior.

El SIPOC es una herramienta que consiste en un diagrama, que permite visualizar al proceso de manera sencilla y general. Este esquema puede ser aplicado a procesos de todos los tamaños y a todos los niveles, incluso a una organización completa. (Edgardo, 2008, p. 57)

En este caso se analizó el flujo de proceso, aplicando el SIPOC, el cual es parte de un VSM, siglas en inglés (Proveedor, Entradas, Proceso, Salida, Clientes) ya que a través de este método se conoce de forma más clara y precisa el flujo para

transformar el producto. Siendo una herramienta que permite visualizar el proceso de manera sencilla, identificando a las partes implicadas en el mismo.

El Indicador OEE es un método de medición de performance productiva que integra datos de disponibilidad del equipamiento, de la eficiencia del performance y de la tasa de calidad que se logra. (Belohlavek, 2005, p.33)

El estudio de movimientos consiste en una gran variedad de procedimientos para describir, examinar sistemáticamente y mejorar métodos de trabajo. (Pierre, 2009, p.27)

Esta toma de tiempo se realizó con la finalidad de conocer qué tipo de actividades generan una mayor productividad en la línea de producción, ya que está ayudará a determinar la forma de cómo llevar a cabo las pruebas correspondientes en la línea de pegado manual.

Tack Time relaciona la demandada de los clientes con la disponibilidad del tiempo disponible. Mide la candencia al cual se debería producir para satisfacer la demanda del cliente de manera exacta, representando un umbral de ritmo de producción. (Cavassa, 2006, p. 98)

MATERIALES Y METODOS

Caso de estudio

El principal problema que se presenta en la línea de pegado manual 3 es la baja eficiencia en la línea de producción, de acuerdo a la meta establecida por la empresa. Siendo originada por la mala distribución del recurso humano, ya que no se cuenta con personal fijo para la ejecución de las actividades: teniendo comúnmente operarios de otras líneas o áreas de producción para llevar a cabo la orden de producción, los operadores que se emplean de otras líneas no muestran el mismo interés para llevar a cabo con efectividad esta actividad, simple y

sencillamente porque no son de esta línea de producción, y no se sienten a gusto (no existiendo un buen clima organizacional).

Metodología

En la línea de pegado, se realizaron las actividades de: análisis de la línea de pegado manual, determinar los factores que no generan valor al proceso de producción, medir el rendimiento de la línea, para conocer los tiempos improductivos y las causas de improductividad para cada una de ellas, aplicar herramientas de ingeniería en gestión empresarial para conocer de forma adecuada los factores que afectan la eficiencia en la línea de pegado, elaboración diagrama de Ishikawa, PDCA, SIPOC, aplicación de la herramienta FODA, aplicación del método de toma de tiempos y movimientos, plantear alternativas de acción que permitan aprovechar los recursos de la empresa, eliminar los factores u actividades que no generan valor al proceso de la línea de pegado manual 3 y mejorar la contribución del personal a los resultados requeridos en la línea de pegado manual 3.

Esta línea de producción se dedica a la elaboración del Detach el cual es parte de un producto final de nombre Steel Set. Actualmente en esta línea se emplean frecuentemente a 11 operarios, pero en ocasiones se ve a la necesidad de incrementar o disminuir el número de las mismas.

La figura 1 representa el Layout de la línea de manual pegado 3 en el cual se muestra el número de operarias que se utilizan para transformar el producto.

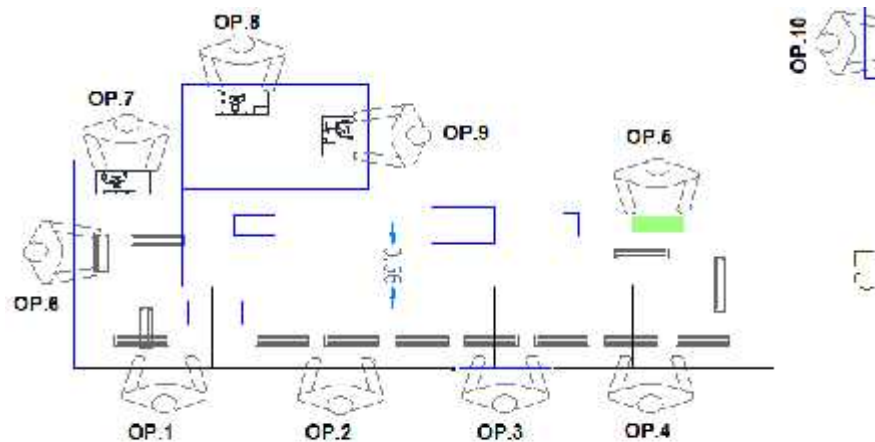


Figura 1: Layout de pegado manual 3

Fuente: Elaboración propia con base al análisis de las pruebas realizadas.

Otra de las causas por las cuales se ve afectada la eficiencia en la línea de pegado manual 3, es que no se tiene establecido un manual de funciones para que los operadores ejecuten sus actividades, ya que esta a su vez se ve modificada de acuerdo al número de operadores que llegan a trabajar.

Se utilizó el indicador **OEE** para medir la eficiencia en la productividad de un equipo y línea de producción, en el cual se midieron tres parámetros: Disponibilidad, Desempeño y Calidad, la combinación de estos parámetros, permitió indicar hasta donde se está aprovechando la máquina y cuál es el horizonte que se puede alcanzar.

Para medir el rendimiento de la línea se realiza un análisis a partir de la semana que se estipule, facilitando conocer mejor cual es la disponibilidad o eficiencia que tiene la organización.

Durante algunas semanas de producción, se utilizó una base de datos que fue elaborada por la empresa ConvaTec, obteniendo información tal como producción total, producción planeada, tiempo planeado, tiempo utilizado, horas directas, horas totales, Scrap, entre otras variables. Haciendo un resumen de la disponibilidad o eficiencia obtenida durante algunas semanas de producción en la empresa ConvaTec. Empleando el porcentaje de disponibilidad semanalmente.

En cuanto a los criterios de calidad en la línea de manual se utiliza un equipo para la prueba de flujo, en el cual se coloca la pieza Detach y se debe de encontrar entre un rango. Si la pieza se encuentra dentro del rango, está en buenas condiciones y es producción buena, pero si la pieza está fuera de los límites establecidos es parte del Scrap MFU.

Se midió el rendimiento de la línea, para conocer los tiempos improductivos y las causas de improductividad para cada una de ellas, estudiando minuciosamente las actividades que realizan los operadores de la línea de producción.

Para tomar una buena elección en cuanto a los resultados obtenidos de la toma de tiempos se realizó un análisis, una comparación, cálculos y posteriormente una selección de actividades que generan valor productivo, para escoger la mejor decisión y que estas cumplan con la meta de producción a la cual está sujeta la línea.

Los cálculos se realizaron de acuerdo al tiempo disponible que se tienen para producir, la demanda semanal, así como la demanda diaria, el balanceo se realizó de acuerdo al número de turnos que trabajaran en la línea en este caso son 14. Además se ejecutó los cálculos de tiempo de holgura la cual tiene un valor del 10% y para obtener su valor este se multiplica por 1.10 agregándosela al tiempo de cada una de las actividades correspondientes.

Estos cálculos que se realizaron permitieron conocer cuáles son los cuellos de botella, para así atacarlos eliminando aquellas actividades que no generan valor productivo. Se realizó las comparaciones para conocer qué actividades se pueden utilizar para realizar el diseño de pruebas y así elegir la mejor y dejarla como base para que esta línea de producción cumpla con la meta de producción por semana.

RESULTADOS Y DISCUSION

Aunado a lo anterior algunos de los resultados importantes obtenidos en la línea son: personal fijo en la línea de pegado manual 3, buen clima organizacional, reducción de operadores en la Línea de pegado en un 19%, anteriormente el nivel de eficiencia aceptable en la línea era de un 95%, pero actualmente es 110%, la eficiencia en la línea en algunas semanas con la implementación del proyecto se ha obtenido en un rango de 110% a 121% y la satisfacción de la demanda de los clientes, empaque Steel-Set, línea de ensamble Steel-Set, y Multivac 08.

A continuación se presenta en la figura 2 de eficiencia del antes y después, mostrando el trayecto de la eficiencia en la línea de manual pegado tres, desde antes de la aplicación del proyecto (color azul), aplicación de las pruebas semana 41, 42 y 43 marcado en (color naranja). Y a partir de la semana 44 hasta la 50

marcado en (color verde) el monitoreo de la ejecución de las actividades, mostrando que la eficiencia ha aumentado constantemente.

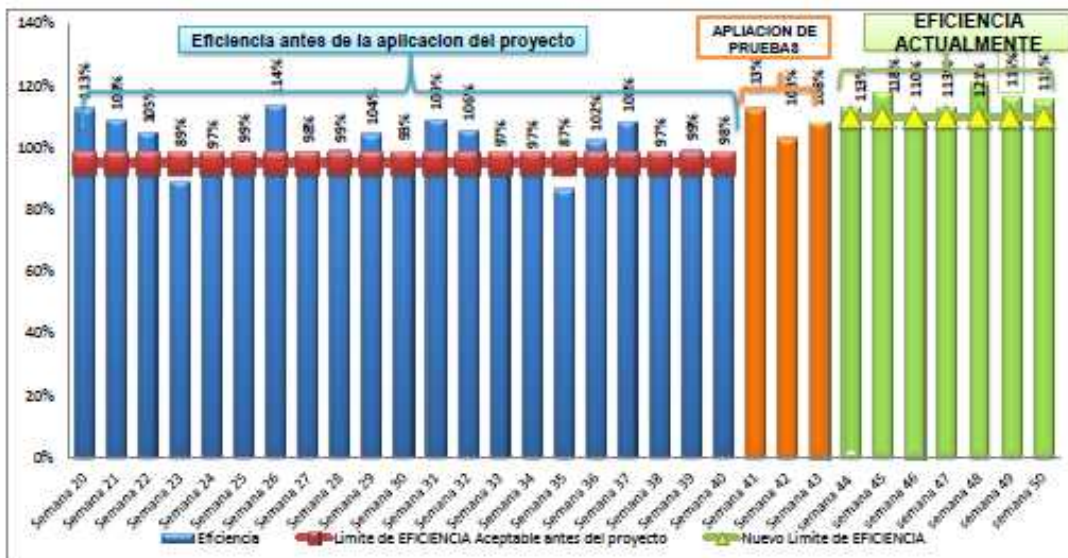


Figura 2: Trayecto de eficiencia en la línea de manual pagado tres
Fuente: Elaboración propia con base al análisis de las pruebas realizadas.

De acuerdo a los datos arrojados se puede observar que la línea de manual ha tenido un crecimiento de eficiencia, la meta aceptable es del 95%, y la meta objetivo que se deseaba conseguir era 110% un 15% más de lo aceptable anteriormente, por lo cual se ha conseguido por unas semanas 44, 45, 47, 48, 49 y 50.

Y la 46 bajo un poco ya que fue en esta donde fue semana de inventario, y afectando a medio turno. Pero se puede observar que la meta se ha conseguido.

Otros de los puntos importantes que se decidió atacar es el origen del Scrap, ya que no se ha visto gran cambio en este, pero se ha monitoreado constantemente el origen de este, para esto se apoyó con el departamento de calidad, para que estableciera un formato y llevar un registro de los defectos, los cuales son los siguientes: falta de pegamento, exceso de pegamento, burbujas en el pegamento, cinta rota, contaminación, productos tirados al piso, pegamento en el tubo, pegamento en los conectores, mal ensamble tanto del tubo como del conector, fallas de flujo y fiuxters en mal estado.

Esta información se le dio a las operadoras de la línea para que conozcan cuales son los puntos que se deben de atacar, para disminuir el origen del Scrap.

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos se concluye que las herramientas vistas durante la carrera de ingeniería en gestión empresarial son de suma importancia para solucionar problemas que se presenten, ya que dichas técnicas utilizadas ayudaron a tomar la mejor decisión, incrementando la eficiencia en un 15% en la línea de pegado manual 3 en la Empresa ConvaTec Unomedical Devices S.A. de C.V. de la ciudad de Reynosa Tamaulipas.

Anteriormente la empresa tenía un nivel aceptable de eficiencia de un 95%, pero actualmente la meta es de 110%, ya que con la implementación del proyecto se obtuvo la eficiencia a más de la meta establecida.

Ya concluido el proyecto, se anuncia las siguientes recomendaciones para que la línea de pegado manual 3 de la empresa ConvaTec siga cumpliendo la meta establecida: tener el presente proyecto como base de información para balanceos posteriores relacionados con el incremento de eficiencia en la línea, tener un control para cumplir con la meta, debe de respetar el personal fijo que se estableció, tener a personal extra capacitada y comprometida con la línea para cubrir por la ausencia de alguna(s) operadora(s) de la línea, tener un registro de entrenamiento y dejar esta área sola para evitar la rotación de personal, monitoreo constante, para ver si se cumplen con las actividades que fueron establecidas, motivar al personal para cumplir con la meta establecida y cambiar los fiuxters que se utilizan ya que los que tienen están bastante deteriorados, y por consiguiente se origina Scrap.

REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

Alberto Zambrana Barrios, 2006, Planificación estratégica, presupuesto y control de la gestión pública. 1ra. Edición, universidad católica andes Bello, Caracas. 45-78

Chiavenato Idalberto, 2004, Introducción a la Teoría General de la Administración, Séptima Edición, McGraw-Hill Interamericana. 75

Escalante Edgardo J, 2008, Seis Sigma metodología y técnicas, 1ra edición Limusa, México. 57

Falzon, Pierre, “Manual de ergonomía”, primera edición, Editorial: Modus Laborandi, España 2009.18-35

Jorge Acuña Acuña, 2004, Mejoramiento de la calidad, un enfoque a los servicio, Editorial tecnológica de Costa Rica. 56-89

Peter Belohlavek, 2005, OEE: Overall Equipment Effectiveness, 1ra.Edición. Edita Blue Eagle Group.25-40

Ramírez Cavassa, César, “Ergonomía y Productividad”, segunda edición, Editorial: LIMUSA, México, 2006. 90-103

**MEDICIÓN DE EFECTOS AL APRENDIZAJE POR
USAR INADECUADAMENTE LA TECNOLOGÍA EN
EL AULA.**

**MEASURING OF EFFECTS TO LEARNING FOR
USE INADEQUATELY THE TECHNOLOGY IN THE
CLASSROOM.**

Verónica Hernández Morales¹, Guillermo Carlos Peña García¹, Blanca Nelva
Castillo Bolaños¹, Guillermo Luis Sigrist Rojano¹, Cynthia Román Mellado¹

¹ Instituto Tecnológico de Cd. Madero. Tamaulipas, México

Recibido: 2018-11-12

Aceptado: 2018-12-04

Resumen

¿Cómo impacta la tecnología en los estudiantes cuando la utilizan dentro aula? En el presente proyecto se realizó una medición del entorno cuando los alumnos utilizan constantemente el celular y los efectos que tiene en su desempeño académico de los estudiantes de la carrera de ingeniería industrial del Tecnológico Nacional de México, Campus Ciudad Madero, para llevar a cabo el análisis se utilizó la estadística descriptiva y probabilística para la realización de los cálculos y poder determinar la muestra teórica para cada pregunta y presentar la información a través de gráficas que visualicen las causantes que originan la dependencia al celular, teniendo como resultado casos de problemas de salud en algunos estudiantes, entre los que destacan el insomnio y la degradación visual, por lo que se deben tomar medidas para solucionar dichos problemas, ya que éstos problemas no sólo son físicos y sociales como el cambio de conductas en el comportamiento de los jóvenes, lo que conlleva a una problemática análoga que afecta el logro de metas estudiantiles y la eficiencia terminal.

Palabras clave: Medición, uso inadecuado, celular, desempeño, aprendizaje.

Abstract

How impact the technology in the students when it's used in the classroom? In the present project, it was made a measuring of the environment when the students use constantly the cell phone and the effects that have in their academic performance of the students of the industrial engineer carrier of the Tecnológico Nacional de México, Campus Madero, for develop the analysis it was used the descriptive statistic and probabilistic for the realization of the calculus and can determine the teoric sample for each question and present the information through of graphics that visualize the causes that originate the cell phone dependence, get a result cases of healthy in some students, among which distinguish visual degradation and insomnia, so they should be take measures to solve these problems, since they are not only physical and social as the change behaviors in the behavior of young people, but also affects the academic performance of students, which leads to an analogous problem that effects the achievement of students goals and terminal efficiency.

Keywords: measuaring, use inadequately, cell phone, performance, learning.

Introducción

¿Por qué los estudiantes universitarios se sienten tan atraídos por el uso del celular? A tal grado, que pasan la mayor parte del día con este aparato en sus manos, incluso no pueden estar sin él en horas de clases, cuando se supone que esta actividad marcará el resto de sus vidas ya que, en la gran mayoría de los casos, ellos decidieron ingresar a la universidad y eligieron que carrera querían estudiar, motivo por el cual deberían sentirse atraídos y motivados ya que, muy probablemente trabajaran en ello en el futuro y esto les permitirá lograr sus planes de carrera y como consecuencia sus planes de vida. Sin embargo y de acuerdo con lo que mencionan Paez, Beltran & Carmona (s/a) "En la actualidad vivimos en un paradigma, donde se está cambiando el cuaderno y el lápiz por la computadora e incluso por

un teléfono celular, ya que estos cada día se parecen o poseen muchas funciones parecidas a las de las computadoras.”

Definitivamente debemos entender que ya no es una moda porque a medida que pasa el tiempo ha ido en aumento, lejos de desaparecer y esto se debe al planteamiento que hacen Covi, Garay, López & Portillo (2011) de “que la juventud no debe entenderse sólo en términos de edad sino como una construcción cultural, relativa en el tiempo y en el espacio” en donde sus necesidades son cambiantes y por lo tanto sus medios para satisfacerlas también han evolucionado y en ello ha incursionado el uso de la tecnología y aunque las Tics han sido muy favorecedoras no sólo porque nos permiten estar comunicados sino porque podemos encontrar posibles soluciones de manera rápida y fácil a casi cualquier cuestionamiento incluyendo fines académicos, pero “además de ser un medio de información y comunicación, supone un nuevo espacio para la interacción social donde se pueden desarrollar todo tipo de actividades: entretenimiento, trabajo, comercio, arte, expresión de emociones y sentimientos” aportación hecha por (Marqués, 1998). Y entonces de acuerdo a lo expresado por (González, 2010) coincide en que “Tanto Facebook, Twitter y YouTube son herramientas de comunicación y están influyendo en el ámbito educativo porque son utilizadas para comunicar, ampliar información, publicarla y compartirla”. Y de acuerdo a lo expresado por Terrazas, A; Soltero, M; González, E. (2012) podemos concluir que, en consecuencia, las redes sociales son un contexto para la acción, pues proveen oportunidades y límites, recursos y riesgos. La perspectiva del análisis de redes sociales ha cobrado reciente impulso en el área de la sociología de la educación, y de manera más específica, en la investigación sobre fenómenos asociados a la escuela, afirmación con la que estamos de acuerdo cuando la tecnología se utiliza de manera adecuada y con fines académicos. Sin embargo, hasta qué punto se convierte esto en una desventaja y limita o elimina la capacidad creativa y de experimentación, sin dejar de mencionar los problemas sociales como distorsión en la percepción de la realidad, fomentar el bullying, terrorismo, suicidios, entre otros.

Hace varios años que se está discutiendo si los celulares son compatibles o no con el ámbito educativo, esta compatibilidad puede ser la razón por la que los intentos de prohibición en las aulas suelen fracasar dados los usos y apropiaciones culturales de los jóvenes y porque la propia sociedad de la información, en la que vivimos, los incluye. GiuliaSantantonio (2016). Por lo que el desarrollo del presente proyecto tiene como objetivo hacer una investigación educativa en el Tecnológico Nacional de México, campus Ciudad madero, que permita obtener información de las causantes que originan los problemas que inciden en el proceso educativo y que ésta sirva como apoyo en la toma de decisiones para establecer estrategias que conduzcan al logro de los propósitos educativos.

Materiales y métodos.

Este proyecto es una investigación cuantitativa, ya que utiliza la estadística descriptiva, inferencial y se apoya en la probabilidad para evaluar el riesgo en la toma de decisiones; de esta manera se obtendrán los resultados de las encuestas disfrazadas para alumnos que forman parte de los tres instrumentos que se diseñaron en la primera fase del proyecto para

conocer la situación actual de los alumnos de la carrera de ingeniería industrial del ITCM del TECNM y determinar si el uso de las Tic's tiene una afectación en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Se aplicará a una proporción de la población de estudiantes de la carrera ya mencionada, para lo cual se estimó un intervalo de confianza que contiene el parámetro (**P** en este caso) calculado a partir de los datos de la muestra. El nivel de confianza se denota por $1-\alpha$, donde valor de α es de 0.05 para una confianza de 95%. Se aplicó la siguiente fórmula para encontrar los intervalos de confianza:

$$\bar{p} \pm z_{1-\alpha} \left(\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} \right)$$

Donde:

\bar{p}	estimador puntual de la muestra
P	Proporción de la población
N	Población
n	Tamaño de la muestra

Después se determinó el margen de error para cada proporción y está dado por:

$$E = z_{1-\alpha} \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}}$$

E= margen de error.

Con la anterior fórmula del margen de error podemos conocer cuánto puede ser el tamaño muestral mínimo **n** para cada proporción de la investigación. A continuación, se muestra la fórmula utilizada para calcular el tamaño muestral:

$$n = \frac{[z_{1-\alpha}]^2 \bar{p}(1-\bar{p})}{E^2}$$

Un intervalo de 95% de confianza para **P** está dado para cada pregunta por:

$$\bar{p} \pm 1.9 \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}}$$

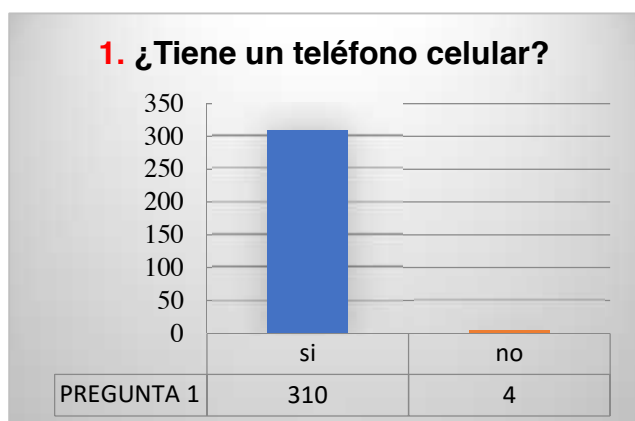
Para cumplir con un tamaño de muestra representativo la **N** muestral recopilada debe ser mayor que la **n** teórica en caso de que eso en primera instancia no se cumpla, se deben de realizar muestreos adicionales con los consecuentes recálculos de la **n** teórica hasta cumplir con la situación planteada.

$$n = \frac{\left[z_{1-\frac{\alpha}{2}} \right]^2 \frac{1}{2} \cdot \left(1 - \frac{1}{2} \right)}{E^2} = \frac{\left[z_{1-\frac{\alpha}{2}} \right]^2 \left(\frac{1}{2} \right)}{E^2} = \left(\frac{z_{1-\frac{\alpha}{2}}}{2E} \right)^2$$

Por consiguiente, ahora se efectúan los cálculos a cada una de las preguntas establecidas en la encuesta para obtener la *n teórica*, así hacer una comparación con la N muestral. Una vez calculadas todas las preguntas para obtener la muestra óptima se elige la mayor muestra entre todas ellas para la investigación.

Resultados y discusión

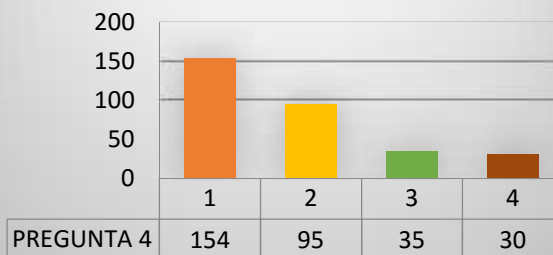
Una vez determinada la muestra se aplicaron las encuestas para medir y analizar los resultados que a continuación se presentan.



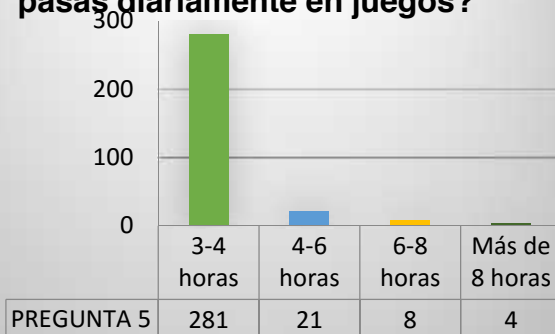
3. ¿Cuánto tiempo pasas en internet al día?



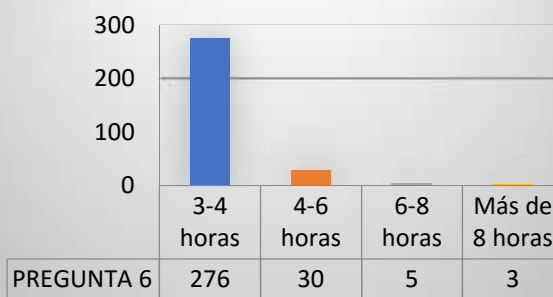
4. ¿Tiempo que consideras que pasas diariamente en redes sociales?



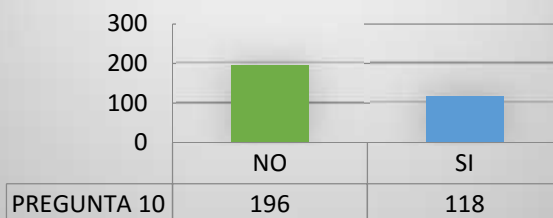
5. ¿Tiempo que consideras que pasas diariamente en juegos?



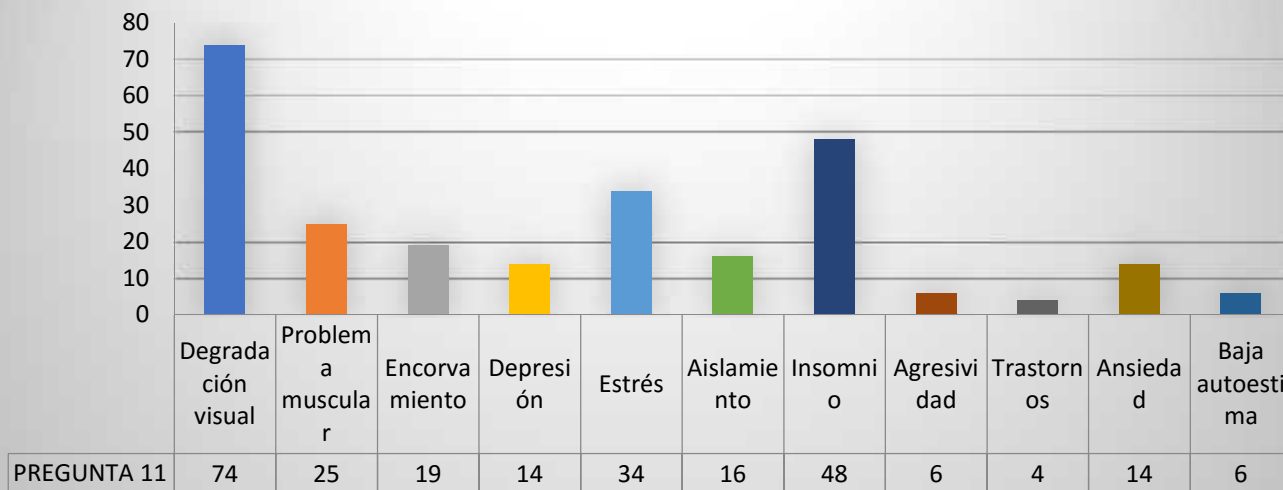
6. ¿Tiempo que consideras que pasas diariamente en videos?



10. ¿Algunas vez has presentado algún problema físico o emocional al pasar tanto tiempo en internet?

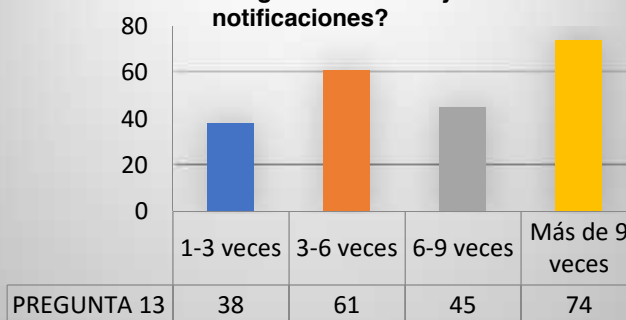


11. ¿Qué tipo de problema?

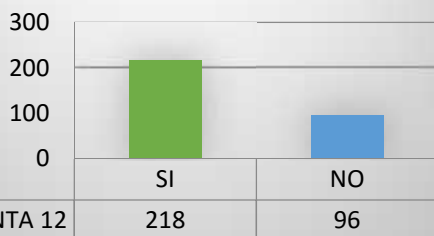


PREGUNTA 7	0-3 horas	3-4 horas	4-6 horas	6-8 horas	Más de 8 horas
	238	60	13	3	

13. Si tu respuesta anterior fue afirmativa, ¿cuántas veces al día revisas el porcentaje del nivel de carga de tu batería y/o las notificaciones?

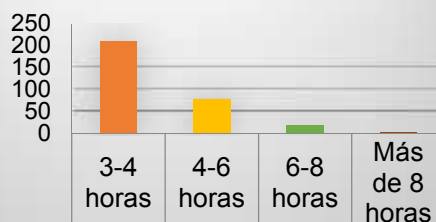


12. ¿Siempre estas checando el nivel de batería y/o notificaciones de tu celular?



PREGUNTA 12	SI	NO
	218	96

9. ¿Tiempo que consideras que utilizas el internet para actividades académicas de manera diaria?



PREGUNTA 9	3-4 horas	4-6 horas	6-8 horas	Más de 8 horas
	211	79	20	4

Las gráficas presentadas anteriormente fueron revisadas y analizadas por académicos y se puede apreciar en cada una de ellas las causantes que pueden incidir en el bajo rendimiento académico de los alumnos.

Cabe destacar que los resultados se presentan a manera de gráfica de barras y con preguntas cerradas para una mejor visualización e interpretación de las mismas.

Para cada una de las posibles respuestas de cada pregunta se usó la fórmula mencionada anteriormente para obtener la n teórica de cada respuesta, a continuación se presenta en forma de tabla el resultado de dicho cálculo. Cabe destacar que la numeración corresponde a la pregunta y la letra a las diferentes opciones de respuesta de cada una.

PREGUNTA	X	n	p	1-p	nt
1-A	310	314	0.987	0.013	4.831
1-B	4	314	0.013	0.987	4.831
2-A	249	762	0.327	0.673	84.512
2-B	211	762	0.277	0.723	76.919
2-C	123	762	0.161	0.839	52.001
2-D	113	762	0.148	0.852	48.521
2-E	61	762	0.080	0.920	28.291
2-F	5	762	0.007	0.993	2.504
3-A	108	314	0.344	0.656	86.685
3-B	99	314	0.315	0.685	82.933
3-C	58	314	0.185	0.815	57.852
3-D	49	314	0.156	0.844	50.594
4-A	154	314	0.490	0.510	96.005
4-B	95	314	0.303	0.697	81.063
4-C	35	314	0.111	0.889	38.047
4-D	30	314	0.096	0.904	33.197
5-A	154	314	0.490	0.510	96.005
5-B	95	314	0.303	0.697	81.063
5-C	35	314	0.111	0.889	38.047
5-D	30	314	0.096	0.904	33.197
6-A	276	314	0.879	0.121	40.864
6-B	30	314	0.096	0.904	33.197
6-C	5	314	0.016	0.984	6.020
6-D	3	314	0.010	0.990	3.635
7-A	238	314	0.758	0.242	70.476
7-B	60	314	0.191	0.809	59.380
7-C	13	314	0.041	0.959	15.246
7-D	3	314	0.010	0.990	3.635
8-A	286	314	0.911	0.089	31.202
8-B	23	314	0.073	0.927	26.078
8-C	3	314	0.010	0.990	3.635
8-D	2	314	0.006	0.994	2.431
9-A	211	314	0.672	0.328	84.678
9-B	79	314	0.252	0.748	72.335
9-C	20	314	0.064	0.936	22.910
9-D	4	314	0.013	0.987	4.831

10-A	196	314	0.624	0.376	90.114
10-B	118	314	0.376	0.624	90.114
11-A	74	260	0.285	0.715	78.219
11-B	25	260	0.096	0.904	33.387
11-C	19	260	0.073	0.927	26.022
11-D	14	260	0.054	0.946	19.572
11-E	34	260	0.131	0.869	43.667
11-F	16	260	0.062	0.938	22.186
11-G	48	260	0.185	0.815	57.829
11-H	6	260	0.023	0.977	8.661
11-I	4	260	0.015	0.985	5.819
11-J	14	260	0.054	0.946	19.572
11-K	6	260	0.023	0.977	8.661
11-L	0	260	0.000	1.000	0.000
12-A	218	314	0.694	0.306	81.542
12-B	96	314	0.306	0.694	81.542
13-A	38	218	0.174	0.826	55.291
13-B	61	218	0.280	0.720	77.416
13-C	45	218	0.206	0.794	62.930
13-D	74	218	0.339	0.661	86.138
14-A	42	324	0.130	0.870	43.343
14-B	124	324	0.383	0.617	90.756
14-C	140	324	0.432	0.568	94.269
14-D	13	324	0.040	0.960	14.795
14-5	5	324	0.015	0.985	5.837

Conclusiones.

La aplicación de las encuestas permitió realizar la medición y análisis de los resultados y se puede determinar que cuando los alumnos utilizan las TIC'S dentro de las aulas sin fines académicos puede haber un efecto negativo en su rendimiento.

Por lo anteriormente expuesto, es necesario crear una mayor conciencia dentro del alumnado y motivarlos para que el uso de la tecnología, específicamente del celular tenga un impacto positivo en su proceso de enseñanza - aprendizaje.

Agradecimientos.

Agradecemos al Instituto Tecnológico de Ciudad Madero por las facilidades prestadas para el desarrollo de este trabajo, de igual manera a los estudiantes Kassandra Treviño Juárez, Indra Naim Villalba Arvizu y José Arturo Alcocer Cuevas, por su contribución en la aplicación de las encuestas.

Referencias bibliográficas.

Páez, M; Beltrán, I; Carmona, G. (s.f). XVIII Congreso internacional sobre innovaciones en docencia e investigación en ciencias económico administrativas. Nayarit, México. 19 p.

Crovi, D. (s.f). Jóvenes, migraciones digitales y brecha tecnológica. Cuestiones Contemporáneas. 119-133

MarquèsGraells, Pere (1998). Usos educativos de internet (El tercer mundo). Departamento de Pedagogía Aplicada, Facultad de Educación, UAB

González, A. (2010, May 31). Invitan a usar las redes sociales como herramientas educativas. Reforma, pp. 2.

Terrazas, A; Soltero, M; González, E. (2012). Efectos educativos de las redes sociales en alumnos del Nivel Medio Superior en Chihuahua. 1-23.

Santantonio, G. (2016). Educar.

REVISTA DIGITAL



ISSN 2448-8003

LA IMPORTANCIA DEL CAPITAL HUMANO EN LAS ORGANIZACIONES PARA ELEVAR LA PRODUCTIVIDAD EN LAS MIPYMES DEL SECTOR DE SERVICIOS

THE IMPORTANCE OF HUMAN CAPITAL IN ORGANIZATIONS TO RAISE PRODUCTIVITY IN THE MIPYMES OF THE SERVICES SECTOR

Liliana Cabañas García¹, Esmeralda Cuervo Del Ángel¹, Nancy Villalobos
Hernández¹, Verónica Del Ángel Santos¹

¹ Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca, Veracruz, México

Recibido: 2018-11-12

Aceptado: 2018-12-06

Autor corresponsal: Liliana Cabañas García *cabanas_25@hotmail.com*

RESUMEN

Este artículo presenta un estudio de la importancia que juega el Capital Humano en las organizaciones para elevar la productividad en las MiPyMEs del sector de servicios de la ciudad de Tantoyuca, Veracruz. Para entender el origen de la calidad en el servicio del personal, se habla de la calidad y del Capital Humano de manera separada. En sus inicios el concepto de calidad se refería solo al producto, y el capital humano se enfocaba solo en el personal. A través del tiempo estos términos han ido evolucionando y la calidad actualmente se ha ido fusionando con el capital humano.

La metodología aplicada en el presente proyecto será de tipo cualitativa y cuantitativa, siendo documental, de campo, transeccional o transversal el tipo de investigación, así como el alcance de la investigación a realizar de tipo descriptivo, correlacional y explicativo.

Durante la realización del presente estudio se hace uso de diversas herramientas administrativas como: análisis FODA, Diagrama de Ishikawa, pruebas de evaluación del desempeño del Capital Humano, se aplicaron 110 encuestas a los empleados de las MiPyMEs que permitieron la recolección de datos para la realización del presente estudio.

Se concluye que el Capital Humano es un recurso de vital importancia para que una organización pueda alcanzar la productividad.

PALABRAS CLAVE

Capital Humano, Herramientas administrativas, Mi PyMEs, Evaluación del desempeño.

SUMMARY

The present article consists in making a detailed study about the role played by Human Capital in organizations to increase productivity in the MSMEs of the service sector of the city of Tantoyuca, Veracruz.

To understand the origin of quality in the service of the staff, we talk about quality and Human Capital separately. In the beginning, the concept of quality referred only to the product, and human capital focused only on the personnel. Over time these terms have been evolving and quality has been merging with human capital.

The methodology applied in the present project will be qualitative and quantitative, being documentary, field, transectional or transversal the type of research, as well as the scope of the research to be carried out of descriptive, correlational and explanatory type.

During the realization of the present study, various administrative tools are used, such as: SWOT analysis, Ishikawa diagram, tests of Human Capital performance evaluation, selection of a probabilistic sample under the source: <https://pymes.org.mx/municipio/tantoyuca-f76e.html> to clear the formula was obtained as a result of the application of 110 surveys to the employees of the MSMEs that allowed the collection of data for the realization of this study.

It is concluded that Human Capital is a resource of vital importance for an organization to achieve productivity.

KEYWORDS

Human Capital, Administrative Tools, My SMEs, Performance Evaluation.

INTRODUCCIÓN

Las personas en su conjunto constituyen el capital humano de la organización. Este capital puede valer más o menos en la medida en que se tenga talentos y

competencias capaces de agregar valor a la organización, además hacerla más ágil y competitiva, por tanto, ese capital vale más en la medida que tenga influencia en las acciones y destinos de la organización. (CHIAVENETO, 2007)

Dentro de los recursos intangibles de la empresa, sin duda, el capital humano constituye el recurso más estratégico y también el más complejo de gestionar. El capital humano es el conjunto de habilidades, conocimientos y competencias de las personas que trabajan en la empresa, es una fuente incuestionable de ventajas competitivas a largo plazo. Según el modelo Navigator de Skandia, el capital humano es el conjunto de las capacidades, conocimientos, destrezas, y la experiencia de los empleados y directivos de la empresa. Pero tiene que ser algo más que la suma simple de estas medidas, ya que debe captar igualmente la dinámica de la organización inteligente en un ambiente competitivo cambiante. (LÓPEZ CABARCOS & GRANDIO DOPICO, 2007)

Conjunto de conocimientos, habilidades y actitudes tanto presentes como potenciales de los empleados en una determinada organización a partir de los cuales desarrollara su propuesta de empresa y alcanzará los objetivos propuestos. Para hacer explícitas las condiciones de gestión del capital humano, es necesario determinar también las necesidades de la empresa hoy y en el futuro, lo que espera de sus trabajadores y a la vez, lo que está dispuesto a ofrecerles. (CASTILLO CONTRERAS, 2012)

Con el análisis FODA se deben conocer las FO de una empresa (las Oportunidades que ofrece el entorno en razón de las Fortalezas de una organización), así como las DA, es decir las Amenazas y peligros que representa o acarrea el entorno como consecuencia de las Debilidades de una organización. El puesto del análisis es que a mayor capacidad o fortalezas de una organización (F), existen mayores oportunidades (O) para realizar exitosamente sus fines; mientras que a mayores puntos vulnerables o debilidades (D) de una organización, mayores son los peligros y amenazas (A) que obstaculizan o impiden la realización de la visión y la misión.

Del análisis FODA se especifican las áreas y aspecto en los que la organización es fuerte, así como en donde y en qué radican sus mayores debilidades. Asimismo, se

determinan las áreas o aspectos mayor oportunidad y qué situaciones externas representan los mayores riesgos para el éxito de la organización. (GUTIÉRREZ PULIDO, 2010)

En México, la mayoría de las empresas son MiPyMEs, esto ayuda en gran medida a elevar la economía de nuestro país, sin embargo muy pocas logran crecer y permanecer en el mercado, ¿Cuáles son las causas que originan esta situación?

La presente investigación tiene como objetivo determinar la importancia del Capital Humano en las organizaciones para elevar la productividad en las MiPyMEs del sector servicios de la ciudad de Tantoyuca, Veracruz., con la finalidad de implementar estrategias que coadyuven al crecimiento económico de las mi Pymes y de la localidad. El proyecto se llevó a cabo por medio de herramientas administrativas como: análisis FODA, diagrama de Ishikawa, métodos de evaluación del desempeño del Capital Humano, encuestas realizadas en la Ciudad de Tantoyuca, Ver.

En el presente estudio se pudo conocer que las principales causas que originan la baja productividad y un lento crecimiento de las mismas concluyendo que es la falta de motivación, capacitación y comunicación por parte de los directivos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Caso de estudio

El presente proyecto de investigación se lleva a cabo en la ciudad de Tantoyuca, Veracruz, en las MiPyMEs, del sector de servicios en los meses de Marzo a Octubre 2018, de acuerdo a datos de la página <https://pymes.org.mx/municipio/tantoyuca-f76e.html> existen un total de 534 mi pymes del sector mencionado anteriormente y de acuerdo a la formula despejada se aplicaron 110 encuestas a, así como también se aplicó el análisis FODA, Diagrama de Ishikawa, pruebas de Desempeño del Capital Humano, para poder conocer en base a estas herramientas administrativas la

importancia del Capital Humano en las organizaciones para elevar la productividad en las MiPyMEs del sector servicios de la ciudad de Tantoyuca, Veracruz.

Las variables que se identificaron y utilizaron en el diagnóstico fueron: Equipo de trabajo, capacitación, motivación, comunicación y liderazgo.

Metodología

Aquí describir las actividades realizadas:

Muestra:

DONDE:

N=534

Z=95%

P=90%

Q=10%

D=5%

Sustitución:

$$n = \frac{(534)(1.96)^2(0.90)(0.10)}{(0.05)^2(534 - 1) + (1.96)^2(0.90)(0.10)} = \frac{184.627296}{1.678244} = 110.0121 \therefore \mathbf{1}$$

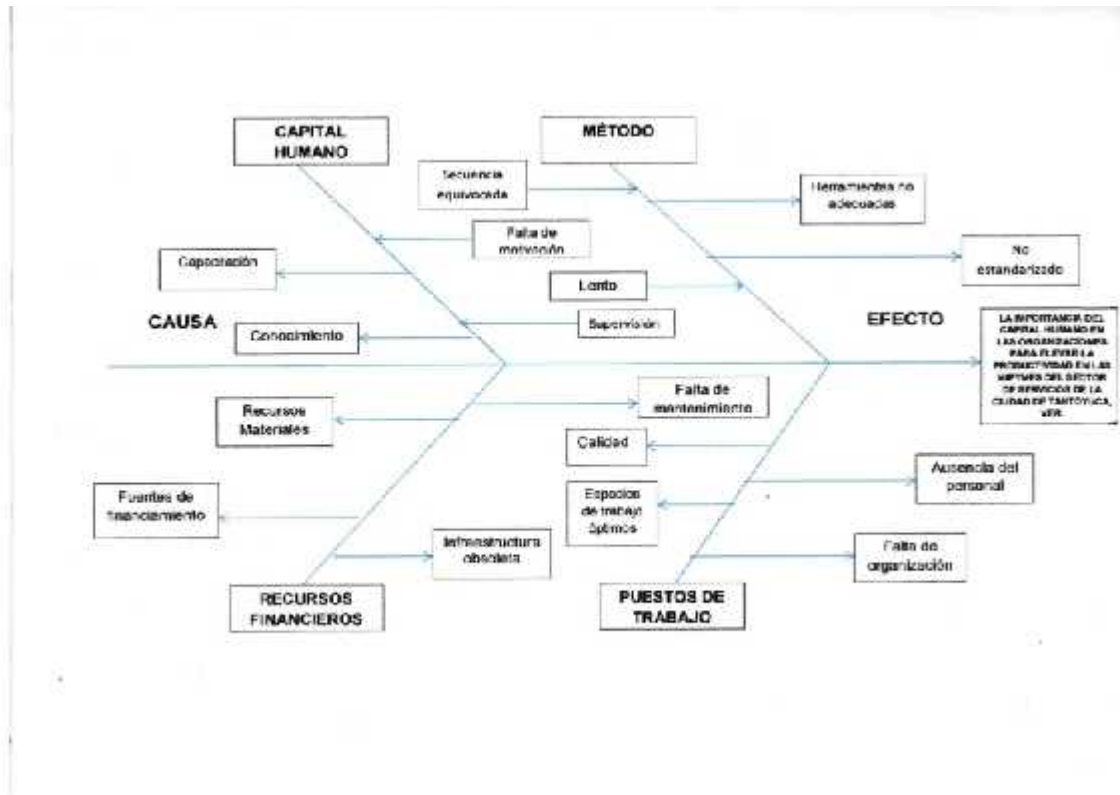
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la presente investigación se logró comprobar a través de datos cuantitativos la importancia de tener un capital humano capacitado para elevar la productividad de las mismas a través de distintas herramientas administrativas.

Al aplicar encuestas, como parte de los resultados debe agregarse un párrafo que describa las características de la muestra encuestada.

ANALISIS FODA

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Existe capacitación por parte del supervisor al nuevo empleado. ✓ Los trabajadores trabajan en equipo cuando se les asigna alguna actividad. ✓ A los subordinados les gusta realizar las actividades para las cuales fueron contratados. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Medios de comunicación para dar a conocer la mipyme. ✓ Regulación a favor ✓ Adquisición de Nueva tecnología ✓ Generación de empleos en la localidad. ✓ Apoyo por parte de sectores gubernamentales.
DEBILIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> ✓ El empleado nunca recibe ningún tipo de motivación. ✓ El supervisor nunca mantiene comunicación con el subordinado. ✓ La comunicación que existe entre los mismos compañeros de trabajo es regular. ✓ Los empleados opinan que el crecimiento de la empresa es lento. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Nuevas macro empresas en la localidad. ✓ Regulación desfavorable ✓ Acaparamiento en el mercado de las grandes empresas.



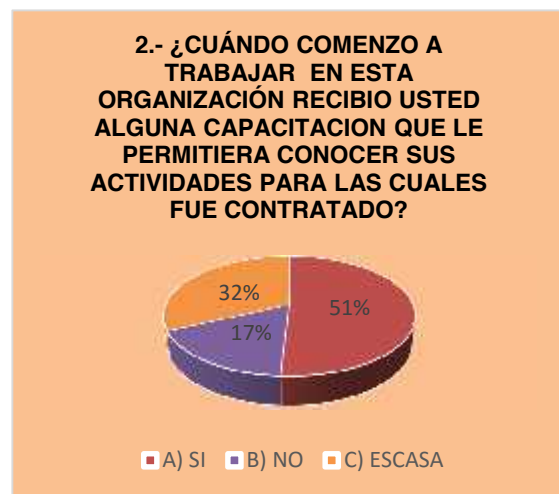
F

Figura 1. Diagrama de

RESULTADOS GRÁFICAS



En la gráfica se puede apreciar que el 37% de las personas encuestadas ingresó a trabajar por una recomendación personal.



En la gráfica se puede apreciar que el 51% de las personas encuestadas no recibió ningún tipo de capacitación que le permitiera conocer las actividades para el puesto que fue contratado.



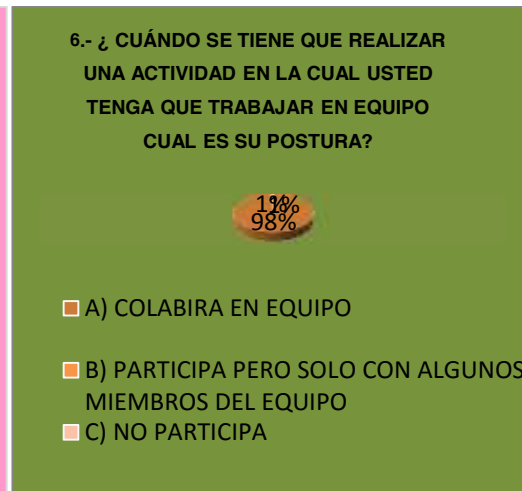
En la gráfica se puede apreciar que el 51% de las personas encuestadas nunca recibe ningún tipo de motivación.



En la gráfica se pudo apreciar que el 90% de los empleados encuestados no mantiene comunicación con su supervisor.

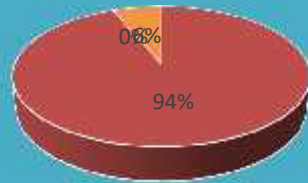


Se puede apreciar que el 52% de los empleados encuestados afirmó que mantiene una buena comunicación con sus compañeros de trabajo.



Como se aprecia en la gráfica el 98 % de los trabajadores encuestados señaló que si esta dispuesto a trabajar con todos en equipo cuando se les asigna alguna actividad, el 1% solo con algunos miembros y el otro 1% no participa.

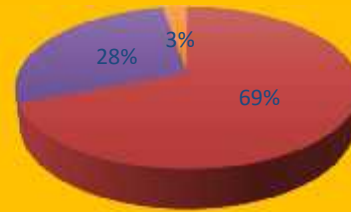
7.-¿ LE GUSTA REALIZAR LAS ACTIVIDADES PARA LAS CUALES FUE CONTRATADO?



■ A) SI ■ B) NO ■ C) ALGUNAS

En la gráfica se puede apreciar que al 94% de los empleados si le gusta realizar las actividades para las cuales fue contratado.

8.- ¿ CÓMO CONSIDERA EL CRECIMIENTO DE LA EMPRESA ?



■ A) LENTO ■ B) RAPIDO ■ C) HAY CRECIMIENTO

En la gráfica se puede apreciar que el 69% de los empleados encuestados considera como lento el crecimiento de la empresa en la cual labora.

CONCLUSIONES

En base los estudios realizados a través de las diversas técnicas administrativas utilizadas durante el presente proyecto se concluye que se requiere una mayor motivación y comunicación entre líder y subordinado, así como estrategias que contribuyan a un crecimiento más acelerado de las mismas, el Capital Humano juega sin duda un papel imprescindible en la productividad de las Mipymes de la ciudad de Tantoyuca, Ver. así como también en la economía de la localidad.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos infinitamente al Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca, el apoyo brindado durante la realización del presente proyecto de estudio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

CASTILLO CONTRERAS, R. D. (2012). DESARROLLO DEL CAPITAL HUMANO EN LAS ORGANIZACIONES. TLALNEPANTLA, ESTADO DE MÉXICO: RED TERCER MILENIO S.C.

CHIAVENETO, I. (2007). ADMINISTRACIÓN LOS RECURSOS HUMANOS. MÉXICO D.F: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.

GUTIÉRREZ PULIDO, H. (2010). CALIDAD TOTAL Y PRODUCTIVIDAD. MÉXICO D.F: McGRAW HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.

LÓPEZ CABARCOS, M. Á., & GRANDIO DOPICO, A. (2007). CAPITAL HUMANO COMO FUENTE DE VENTAJAS COMPETITIVAS, ALGUNAS REFLECIONES Y EXPERIENCIAS. ESPAÑA: NETBIBLO.

<https://pymes.org.mx/municipio/tantoyuca-f76e.html>



**DISEÑO, PROGRAMACIÓN Y
MAQUINADO EN CNC DE UN ENSAMBLE
INDUSTRIAL.**

**DESIGNING, PROGRAMMING AND CNC
MACHINING OF AN INDUSTRIAL
ASSEMBLY.**

Blanca Nelva Castillo Bolaños¹, Verónica Hernández Morales¹, Guillermo Carlos Peña García¹, Enedina Álvarez Cruz¹, Indra Naim Villalba Arvizu¹

¹ Instituto Tecnológico de Cd. Madero, Tamaulipas, México

Recibido: 2018-11-12

Aceptado: 2018-12-05

Autor corresponsal: Blanca Nelva Castillo Bolaños *rockoynoly@gmail.com*

Resumen

Este trabajo presenta el proyecto de diseño, programación, simulación y maquinado en CNC de una pieza industrial ensamblada, como una estrategia didáctica en alumnos de la materia Manufactura Integrada por Computadora de la especialidad de Manufactura de la carrera de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Ciudad Madero. A través de esta estrategia los estudiantes aplican la tecnología automatizada de vanguardia en la fabricación de productos industriales, desde el diseño hasta el maquinado de la pieza. Para esto se utilizan máquinas herramientas convencionales y las celdas de manufactura flexible del sistema de producción automatizado que se encuentra en el Laboratorio de Manufactura del Instituto, así como software de diseño. La pieza industrial es un ensamble compuesto por una pieza maquinada en un Centro de Torneado CNC y una pieza maquinada en un Centro de Maquinado CNC.

Palabras clave

Manufactura integrada por computadora, diseño, programación, maquinado, pieza industrial.

Abstract:

This work presents the project of designing, programming, simulating and CNC machining of an assembled industrial piece, as a didactic strategy in students of the subject of Computer Integrated Manufacturing of the specialty of manufacturing of the industrial engineering career in ITCM. Through this strategy students apply automated technology of vanguard in the manufacturing industrial products, from designing till the machined of the piece. For this, they're used conventional machine tools and the cells of flexible manufacturing of the automated production system that are found in the Laboratory of Manufacturing of the Institute, as well as design software. The industrial piece is a compound assembly for a machined piece in a CNC turning center and a piece machined in a CNC machined center.

Key words:

Computer Integrated Manufacturing, design, programming, machined, industrial piece.

Introducción

Las instituciones de educación superior se han visto involucradas en cambios sustantivos como lo es, la incorporación de nuevos modelos educativos, que exigen dentro de su estructura académica la transformación de sus actores principales: docentes y estudiantes. Esto ha originado una serie de incertidumbre por parte de los docentes sobre la nueva forma de trascender en su práctica. Sin lugar a dudas, los docentes de las diferentes instituciones son considerados como expertos en su materia; sin embargo el nuevo modelo educativo plantea la necesidad de centrar el aprendizaje en el alumno y de convertirse en docentes con una visión y actuación estratégica.

La pieza clave en una visión de la educación superior son los cuatro pilares de la educación: aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a vivir juntos, aprender a ser. Cuando se refiere a aprender a conocer es entender que hoy, la escuela está orientada a aprender conocimientos. Esto hace referencia a la captación e interiorización de un programa de datos de conocimiento ya establecido. Aprender a conocer implica la capacidad misma de acceder a los datos y procesarlos. La nueva escuela debe lograr que los alumnos desarrollen las capacidades, estrategias y recursos personales para acceder por sí mismos al conocimiento; en ese sentido se pretende enfatizar que el aprender a conocer no es tarea única del estudiante, sino que es una obligación del profesor, por lo tanto el docente debe dar las

herramientas necesarias al alumno para que pueda enfrentarse a nuevos retos y requiera de aplicar todos esos conocimientos a un mercado laboral.

La importancia de realizar cambios sustantivos en las instituciones educativas se deriva de la necesidad que enfrenta una sociedad que vive de forma vertiginosa los impactos de la globalización, la incorporación de nuevas tecnología, en fin, una serie de situaciones que requieren que los estudiantes tengan los elementos y competencias necesarias para incorporarse sin mayores problemas a estos cambios.

Uno de los mayores retos que tiene el profesor, consiste en asumir una postura estratégica en la enseñanza, en este caso, la acción que tiene el docente de educación superior requiere, aparte de ser expertos en su materia, ser experto en el diseño de estrategias que les posibilite a los estudiantes encontrar un significado y significancia en sus realidades cotidianas. En este contexto se hace más relevante el papel del “sujeto que aprende” ya que, la calidad de la educación superior está siendo juzgada por la calidad de los egresados más que por la calidad de los docentes.

El alumno deja de ser un ente pasivo, receptor de información, para convertirse en un activo constructor de su propio conocimiento. De ello se infiere que cambia sustancialmente el papel del profesor, convirtiéndose en un “facilitador” del proceso enseñanza-aprendizaje.

La enseñanza de la ingeniería, no puede estar ajena a estos retos. Los requerimientos del docente de ésta rama del saber humano, es de suponer, que no son los mismos que hace tres o cuatro décadas.

El principal papel de la educación superior consiste fundamentalmente en lograr que el personal académico trabaje en pro de perfeccionar su práctica docente, teniendo en cuenta su papel en la formación de un profesional capaz de asimilar los cambios que en todas las esferas de la ciencia y la tecnología se le presentarán.

Las estrategias de aprendizaje son la forma en que se enseña y la forma en que los alumnos aprenden a aprender por ellos mismos, son el modo en que se enseña a los alumnos, su esencia, la forma de aprovechar al máximo sus posibilidades de una manera constructiva y eficiente. Al profesor le interesa conseguir de sus alumnos todo lo máximo de ellos, sin embargo existen muchas diferencias de calidad y cantidad de estrategias didácticas para los alumnos. Se desea que dichas estrategias surjan efectos en todos por igual, pero se sabe que eso es imposible, depende de muchas cosas, desde la motivación del estudiante, inteligencia, conocimientos previos etc., que hacen que el resultado pueda diferir bastante del resultado final. Sin embargo está demostrado que las estrategias de aprendizaje juegan un papel muy importante en todo este proceso. El docente debe ingeniársela para aprovechar al máximo no solo las posibilidades del alumno sino también la de él mismo.

El Modelo Educativo para el siglo XXI del Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica menciona a “las estrategias didácticas son conjuntos integrados de actividades diseñadas por el docente que, además de generar espacios creativos favorecen el logro de aprendizajes y dan sentido a la relación didáctica”. (Acosta, et al., 2012, p.44)

Tomando en cuenta lo anterior se muestra el desarrollo y aplicación de una estrategia didáctica en el aprendizaje y aplicación del diseño, programación, simulación y maquinado de un ensamble industrial.

Materiales y métodos

Para la aplicación de la estrategia didáctica se lleva a cabo la siguiente metodología:

- 1.- Los alumnos reciben información referente al material a utilizar y criterios de estandarización del sistema de producción donde se fabricará el ensamble industrial. En todo el proceso se da la correspondiente asesoría. Además se dan las reglas de seguridad que deberán acatar para operar los equipos.
- 2.- A continuación se integran equipos de trabajo de tres alumnos.
- 3.- Realizan el diseño de las piezas que conformarán el ensamble, una pieza cilíndrica y una pieza de superficies planas, utilizando el software Master Cam.
- 4.- Una vez revisado y autorizado el diseño de las piezas, proceden con la programación de las mismas en el lenguaje APT, para ser maquinadas en el Centro de Torneado CNC y en el Centro de Maquinado CNC de las celdas de manufactura flexible.
- 5.- Se revisan y autorizan los programas de maquinado de las piezas, considerando los parámetros como herramientas a utilizar, velocidades de avance y de giro, profundidad de corte, ciclos enlatados, etc. Así como la optimización del tiempo en el proceso.
- 6.- Se les proporciona material (madera y aluminio) para que preparen la materia prima de las piezas que serán maquinadas.
- 7.- Introducen de manera manual el programa en cada máquina CNC.
- 8.- Se determinan las coordenadas de trabajo para las herramientas a utilizar.
- 9.- Realizan la simulación de los programas en las máquinas CNC, realizando las correcciones de ser necesario.
- 10.- Se hace la puesta a punto de las máquinas CNC, chequeo de aceite, refrigerante y de los mecanismos de ésta.
- 11.- Colocan el material en la máquina CNC para iniciar con el maquinado.
- 12.- Se maquina cada pieza.
- 13.- Verifican que las piezas cumplan con las especificaciones establecidas.
- 14.- Realizan el ensamble de modo manual.
- 15.- Entregan el reporte del proyecto.

Resultados y discusión

A continuación se muestran las imágenes de los diseños, programas y las piezas maquinadas y el ensamble industrial realizado por un equipo de alumnos.



Figura 1. Pieza ensamblada.

PROGRAMA TORNO CNC

```

G90 G21 G17 G91
M30
G00 X0.0
G01 Z-15.00
G02 X10.00 Z-10.00
G01 Z-10.00
G02 X15.00 Z-5.00
G01 Z-5.00
G02 X20.00 Z-1.00
G01 Z-1.00
G02 X15.00 Z-3.00
G01 Z-3.00
G02 X10.00 Z-6.00
G01 Z-6.00
G02 X5.00 Z-10.00
G01 Z-10.00
G02 X10.00 Z-15.00
G01 Z-15.00
M30
    
```

PROGRAMA FRESADORA CNC

```

M30
G01 X10.00 Z-15.00
G02 X15.00 Z-10.00
G01 Z-10.00
G02 X20.00 Z-5.00
G01 Z-5.00
G02 X25.00 Z-1.00
G01 Z-1.00
G02 X20.00 Z-3.00
G01 Z-3.00
G02 X15.00 Z-6.00
G01 Z-6.00
G02 X10.00 Z-10.00
G01 Z-10.00
G02 X5.00 Z-15.00
G01 Z-15.00
G02 X10.00 Z-20.00
G01 Z-20.00
G02 X15.00 Z-25.00
G01 Z-25.00
G02 X20.00 Z-30.00
G01 Z-30.00
G02 X25.00 Z-35.00
G01 Z-35.00
G02 X30.00 Z-40.00
G01 Z-40.00
G02 X25.00 Z-45.00
G01 Z-45.00
G02 X20.00 Z-50.00
G01 Z-50.00
G02 X15.00 Z-55.00
G01 Z-55.00
G02 X10.00 Z-60.00
G01 Z-60.00
G02 X5.00 Z-65.00
G01 Z-65.00
G02 X10.00 Z-70.00
G01 Z-70.00
G02 X15.00 Z-75.00
G01 Z-75.00
G02 X20.00 Z-80.00
G01 Z-80.00
G02 X25.00 Z-85.00
G01 Z-85.00
G02 X30.00 Z-90.00
G01 Z-90.00
G02 X25.00 Z-95.00
G01 Z-95.00
G02 X20.00 Z-100.00
G01 Z-100.00
G02 X15.00 Z-105.00
G01 Z-105.00
G02 X10.00 Z-110.00
G01 Z-110.00
G02 X5.00 Z-115.00
G01 Z-115.00
G02 X10.00 Z-120.00
G01 Z-120.00
G02 X15.00 Z-125.00
G01 Z-125.00
G02 X20.00 Z-130.00
G01 Z-130.00
G02 X25.00 Z-135.00
G01 Z-135.00
G02 X30.00 Z-140.00
G01 Z-140.00
G02 X25.00 Z-145.00
G01 Z-145.00
G02 X20.00 Z-150.00
G01 Z-150.00
G02 X15.00 Z-155.00
G01 Z-155.00
G02 X10.00 Z-160.00
G01 Z-160.00
G02 X5.00 Z-165.00
G01 Z-165.00
G02 X10.00 Z-170.00
G01 Z-170.00
G02 X15.00 Z-175.00
G01 Z-175.00
G02 X20.00 Z-180.00
G01 Z-180.00
G02 X25.00 Z-185.00
G01 Z-185.00
G02 X30.00 Z-190.00
G01 Z-190.00
G02 X25.00 Z-195.00
G01 Z-195.00
G02 X20.00 Z-200.00
G01 Z-200.00
G02 X15.00 Z-205.00
G01 Z-205.00
G02 X10.00 Z-210.00
G01 Z-210.00
G02 X5.00 Z-215.00
G01 Z-215.00
G02 X10.00 Z-220.00
G01 Z-220.00
G02 X15.00 Z-225.00
G01 Z-225.00
G02 X20.00 Z-230.00
G01 Z-230.00
G02 X25.00 Z-235.00
G01 Z-235.00
G02 X30.00 Z-240.00
G01 Z-240.00
G02 X25.00 Z-245.00
G01 Z-245.00
G02 X20.00 Z-250.00
G01 Z-250.00
G02 X15.00 Z-255.00
G01 Z-255.00
G02 X10.00 Z-260.00
G01 Z-260.00
G02 X5.00 Z-265.00
G01 Z-265.00
G02 X10.00 Z-270.00
G01 Z-270.00
G02 X15.00 Z-275.00
G01 Z-275.00
G02 X20.00 Z-280.00
G01 Z-280.00
G02 X25.00 Z-285.00
G01 Z-285.00
G02 X30.00 Z-290.00
G01 Z-290.00
G02 X25.00 Z-295.00
G01 Z-295.00
G02 X20.00 Z-300.00
G01 Z-300.00
G02 X15.00 Z-305.00
G01 Z-305.00
G02 X10.00 Z-310.00
G01 Z-310.00
G02 X5.00 Z-315.00
G01 Z-315.00
G02 X10.00 Z-320.00
G01 Z-320.00
G02 X15.00 Z-325.00
G01 Z-325.00
G02 X20.00 Z-330.00
G01 Z-330.00
G02 X25.00 Z-335.00
G01 Z-335.00
G02 X30.00 Z-340.00
G01 Z-340.00
G02 X25.00 Z-345.00
G01 Z-345.00
G02 X20.00 Z-350.00
G01 Z-350.00
G02 X15.00 Z-355.00
G01 Z-355.00
G02 X10.00 Z-360.00
G01 Z-360.00
G02 X5.00 Z-365.00
G01 Z-365.00
G02 X10.00 Z-370.00
G01 Z-370.00
G02 X15.00 Z-375.00
G01 Z-375.00
G02 X20.00 Z-380.00
G01 Z-380.00
G02 X25.00 Z-385.00
G01 Z-385.00
G02 X30.00 Z-390.00
G01 Z-390.00
G02 X25.00 Z-395.00
G01 Z-395.00
G02 X20.00 Z-400.00
G01 Z-400.00
G02 X15.00 Z-405.00
G01 Z-405.00
G02 X10.00 Z-410.00
G01 Z-410.00
G02 X5.00 Z-415.00
G01 Z-415.00
G02 X10.00 Z-420.00
G01 Z-420.00
G02 X15.00 Z-425.00
G01 Z-425.00
G02 X20.00 Z-430.00
G01 Z-430.00
G02 X25.00 Z-435.00
G01 Z-435.00
G02 X30.00 Z-440.00
G01 Z-440.00
G02 X25.00 Z-445.00
G01 Z-445.00
G02 X20.00 Z-450.00
G01 Z-450.00
G02 X15.00 Z-455.00
G01 Z-455.00
G02 X10.00 Z-460.00
G01 Z-460.00
G02 X5.00 Z-465.00
G01 Z-465.00
G02 X10.00 Z-470.00
G01 Z-470.00
G02 X15.00 Z-475.00
G01 Z-475.00
G02 X20.00 Z-480.00
G01 Z-480.00
G02 X25.00 Z-485.00
G01 Z-485.00
G02 X30.00 Z-490.00
G01 Z-490.00
G02 X25.00 Z-495.00
G01 Z-495.00
G02 X20.00 Z-500.00
G01 Z-500.00
G02 X15.00 Z-505.00
G01 Z-505.00
G02 X10.00 Z-510.00
G01 Z-510.00
G02 X5.00 Z-515.00
G01 Z-515.00
G02 X10.00 Z-520.00
G01 Z-520.00
G02 X15.00 Z-525.00
G01 Z-525.00
G02 X20.00 Z-530.00
G01 Z-530.00
G02 X25.00 Z-535.00
G01 Z-535.00
G02 X30.00 Z-540.00
G01 Z-540.00
G02 X25.00 Z-545.00
G01 Z-545.00
G02 X20.00 Z-550.00
G01 Z-550.00
G02 X15.00 Z-555.00
G01 Z-555.00
G02 X10.00 Z-560.00
G01 Z-560.00
G02 X5.00 Z-565.00
G01 Z-565.00
G02 X10.00 Z-570.00
G01 Z-570.00
G02 X15.00 Z-575.00
G01 Z-575.00
G02 X20.00 Z-580.00
G01 Z-580.00
G02 X25.00 Z-585.00
G01 Z-585.00
G02 X30.00 Z-590.00
G01 Z-590.00
G02 X25.00 Z-595.00
G01 Z-595.00
G02 X20.00 Z-600.00
G01 Z-600.00
G02 X15.00 Z-605.00
G01 Z-605.00
G02 X10.00 Z-610.00
G01 Z-610.00
G02 X5.00 Z-615.00
G01 Z-615.00
G02 X10.00 Z-620.00
G01 Z-620.00
G02 X15.00 Z-625.00
G01 Z-625.00
G02 X20.00 Z-630.00
G01 Z-630.00
G02 X25.00 Z-635.00
G01 Z-635.00
G02 X30.00 Z-640.00
G01 Z-640.00
G02 X25.00 Z-645.00
G01 Z-645.00
G02 X20.00 Z-650.00
G01 Z-650.00
G02 X15.00 Z-655.00
G01 Z-655.00
G02 X10.00 Z-660.00
G01 Z-660.00
G02 X5.00 Z-665.00
G01 Z-665.00
G02 X10.00 Z-670.00
G01 Z-670.00
G02 X15.00 Z-675.00
G01 Z-675.00
G02 X20.00 Z-680.00
G01 Z-680.00
G02 X25.00 Z-685.00
G01 Z-685.00
G02 X30.00 Z-690.00
G01 Z-690.00
G02 X25.00 Z-695.00
G01 Z-695.00
G02 X20.00 Z-700.00
G01 Z-700.00
G02 X15.00 Z-705.00
G01 Z-705.00
G02 X10.00 Z-710.00
G01 Z-710.00
G02 X5.00 Z-715.00
G01 Z-715.00
G02 X10.00 Z-720.00
G01 Z-720.00
G02 X15.00 Z-725.00
G01 Z-725.00
G02 X20.00 Z-730.00
G01 Z-730.00
G02 X25.00 Z-735.00
G01 Z-735.00
G02 X30.00 Z-740.00
G01 Z-740.00
G02 X25.00 Z-745.00
G01 Z-745.00
G02 X20.00 Z-750.00
G01 Z-750.00
G02 X15.00 Z-755.00
G01 Z-755.00
G02 X10.00 Z-760.00
G01 Z-760.00
G02 X5.00 Z-765.00
G01 Z-765.00
G02 X10.00 Z-770.00
G01 Z-770.00
G02 X15.00 Z-775.00
G01 Z-775.00
G02 X20.00 Z-780.00
G01 Z-780.00
G02 X25.00 Z-785.00
G01 Z-785.00
G02 X30.00 Z-790.00
G01 Z-790.00
G02 X25.00 Z-795.00
G01 Z-795.00
G02 X20.00 Z-800.00
G01 Z-800.00
G02 X15.00 Z-805.00
G01 Z-805.00
G02 X10.00 Z-810.00
G01 Z-810.00
G02 X5.00 Z-815.00
G01 Z-815.00
G02 X10.00 Z-820.00
G01 Z-820.00
G02 X15.00 Z-825.00
G01 Z-825.00
G02 X20.00 Z-830.00
G01 Z-830.00
G02 X25.00 Z-835.00
G01 Z-835.00
G02 X30.00 Z-840.00
G01 Z-840.00
G02 X25.00 Z-845.00
G01 Z-845.00
G02 X20.00 Z-850.00
G01 Z-850.00
G02 X15.00 Z-855.00
G01 Z-855.00
G02 X10.00 Z-860.00
G01 Z-860.00
G02 X5.00 Z-865.00
G01 Z-865.00
G02 X10.00 Z-870.00
G01 Z-870.00
G02 X15.00 Z-875.00
G01 Z-875.00
G02 X20.00 Z-880.00
G01 Z-880.00
G02 X25.00 Z-885.00
G01 Z-885.00
G02 X30.00 Z-890.00
G01 Z-890.00
G02 X25.00 Z-895.00
G01 Z-895.00
G02 X20.00 Z-900.00
G01 Z-900.00
G02 X15.00 Z-905.00
G01 Z-905.00
G02 X10.00 Z-910.00
G01 Z-910.00
G02 X5.00 Z-915.00
G01 Z-915.00
G02 X10.00 Z-920.00
G01 Z-920.00
G02 X15.00 Z-925.00
G01 Z-925.00
G02 X20.00 Z-930.00
G01 Z-930.00
G02 X25.00 Z-935.00
G01 Z-935.00
G02 X30.00 Z-940.00
G01 Z-940.00
G02 X25.00 Z-945.00
G01 Z-945.00
G02 X20.00 Z-950.00
G01 Z-950.00
G02 X15.00 Z-955.00
G01 Z-955.00
G02 X10.00 Z-960.00
G01 Z-960.00
G02 X5.00 Z-965.00
G01 Z-965.00
G02 X10.00 Z-970.00
G01 Z-970.00
G02 X15.00 Z-975.00
G01 Z-975.00
G02 X20.00 Z-980.00
G01 Z-980.00
G02 X25.00 Z-985.00
G01 Z-985.00
G02 X30.00 Z-990.00
G01 Z-990.00
G02 X25.00 Z-995.00
G01 Z-995.00
G02 X20.00 Z-1000.00
G01 Z-1000.00
    
```

Figura 2. Programas de las piezas maquinadas en torno y fresadora CNC.

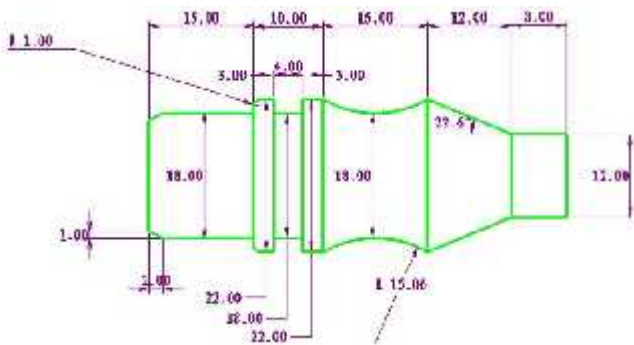


Figura 3. Diseño y foto de la pieza maquinada en torno CNC.

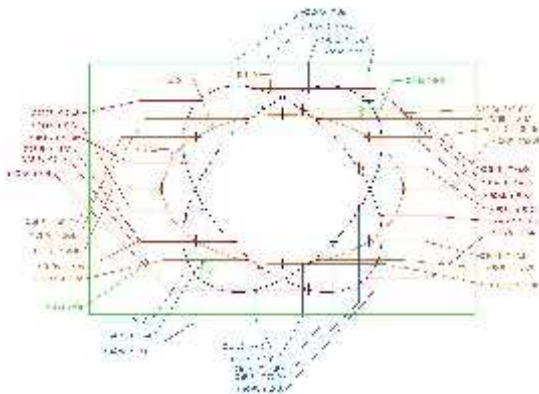


Figura 4. Diseño y foto de la pieza maquinada en fresadora CNC.

Conclusiones

En general, se puede concluir que la estrategia de aprendizaje realizada a través del proyecto de diseño, programación y maquinado de un ensamble industrial, ha tenido resultados positivos, considerando que la interacción de los alumnos en el trabajo de equipo propicia un mayor conocimiento en ellos.

Así mismo en el desarrollo de cada fase del proyecto se observa el crecimiento integral de los alumnos, al tener que tomar decisiones importantes para lograr el éxito de éste, desde definir el diseño de la pieza industrial, hacer la programación y hasta el maquinado de la misma.

Este trabajo les exige aplicar las competencias adquiridas en todas las materias de la especialidad de Manufactura, lo que genera mayor aportación a su perfil profesional.

En cuanto a la evaluación del conocimiento construido, ésta se llevó a cabo en cada etapa realizada, constatando un alto nivel de desempeño de las competencias necesarias para su desarrollo laboral en la industria manufacturera dentro y fuera de nuestro país.

Referencias Bibliográficas

Acosta, M., Armendáriz G. (2012). *Modelo Educativo para el Siglo XXI. Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica* (1ª ed.). México: Editores e Impresores Foc, S.A. de C.V

Bruner, J. (2018, 18 de octubre). *Constructivist Theory (Jerome Bruner)* Recuperado de <http://tip.psychology.org/bruner.html>

Estrategias de aprendizaje (s.f.). Recuperado el 18 de octubre 2018 de <http://www.estrategiasdeaprendizaje.com>

Hernández, R., Fernández C., Baptista P. (1991). *Metodología de la investigación*. ((3ª ed.). Mc Graw Hill.

Pimienta, J (2005). *Constructivismo, estrategias para aprender a aprender*. (1ª ed.). México:Pearson Educación.

REVISTA DIGITAL



ISSN 2448-8003

SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO AUTOMATIZADO CON CONTROL DE FLUJO

AUTOMATED DRIP IRRIGATION SYSTEM WITH FLOW CONTROL

Elmer Gómez Pérez¹, Orlando Meza Zaleta¹, Enrique Díaz Ramos¹

¹ Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca, Veracruz, México

Recibido: 2018-11-13

Aceptado: 2018-12-05

Autor correspondiente: Elmer Gómez Pérez [1 elmergomezperez9107@hotmail.com](mailto:elmergomezperez9107@hotmail.com)

Resumen

En el Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca se construye un prototipo de invernadero, Con la finalidad de desarrollar técnicas para el control de variables tales como: Temperatura del agua, Temperatura ambiente, Humedad del suelo, Humedad en el ambiente, Caudal, entre otras. En el presente documento se da a conocer la técnica del control de Caudal, utilizando la metodología de “un proceso retroalimentado, sensado la variable, compararla con una referencia deseada, actuar y volver a verificarla“ (H. Lewis y Yang, 1999). Para ello se optó por un control todo o nada, “en un sistema en la agricultura hidropónica y control de riego de agua por goteo” (Bedón Álvarez y Tovar Herrera, 2016), utilizando materiales tales como: sensor como elemento primario de medición YF-S201 (Hetpro, 2014), tarjeta de adquisición de datos arduino uno (Arduino, 2018), software especializado, actuadores Bomba de agua de ½ HP y electroválvula de ½” pulgada y acoplamiento de la parte de control con la parte de potencia. La realización de las pruebas, se hicieron en el laboratorio de electrónica y la implementación del sistema se llevó a cabo en el prototipo de invernadero ubicado en la parte posterior del Laboratorio de electrónica.

Palabras clave: Caudal, Control, Adquisición de datos, actuadores.

Abstract

In the Higher Technological Institute of Tantoyuca a greenhouse prototype is built, with the purpose of developing techniques for the control of variables such as: Water temperature, Ambient temperature, Soil humidity, Humidity in the environment, Flow, among others. In the present document, the technique of flow control is disclosed, using the methodology of "a feedback process, sensing the variable, comparing it with a desired reference, acting and re-checking it" (H. Lewis & Yang, 1999). For this, an all-or-nothing control was chosen, "in a system in hydroponic agriculture and irrigation control of drip water" (Bedón Álvarez & Tovar Herrera, 2016), using materials such as: sensor as a primary element of measurement YF- S201 (Hetpro, 2014), arduino uno data acquisition card (Arduino, 2018), specialized software, actuators ½ HP water pump and ½ "inch solenoid valve and coupling of the control part with the power part. The realization of the tests was done in the electronics laboratory and the implementation of the system was carried out in the greenhouse prototype located in the back part of the Electronics Laboratory.

Keywords: Flow, Control, Acquisition of data, actuator.

Introducción

Al hablar del control moderno este se fundamenta en las necesidades u objetivos que se necesitan cumplir en la vida diaria como en casa, en el trabajo, en la industria, en el comercio, en la agricultura y entre otros.

La finalidad de este trabajo es la desarrollar un sistema electrónico automático que permita mantener el control de variables caudal, permitiendo que la planta de tomate Saladette tenga la cantidad de humedad suficiente y nutrientes a lo largo del día, propiciando condiciones óptimas para su crecimiento y desarrollo.

En el presente documento se da a conocer la técnica del control de Caudal en condiciones idóneas a lo largo del proceso del crecimiento y desarrollo de la planta, a través de la siguiente metodología, sensar la variable, compararla con la referencia deseada, mandar la acción de control y volver a verificar, tomando en cuenta que la acción de control es todo o nada.

Basándonos en los siguientes estudios para su realización, “la metodología que se persigue es la de llevar un análisis continuo en tiempo real del sistema electrónico de cómo efectúa registros del control del agua requerida por la planta a medida de su crecimiento, así como, la descripción de los componentes básicos del sistema de control utilizado como el objetivo, los componentes, los resultados y las salidas”, (Kuo, 1996).

“Los procesos son de naturaleza dinámica, en ellos siempre ocurren cambios y si no se emprenden las acciones pertinentes, las variables importantes del proceso, es decir, aquellas que se relacionan con la seguridad, la calidad del producto, y los índices de producción, no cumplirán con las condiciones de diseño” (Smith y Corripio, 1991). Por otra parte, en el trabajo “Implementación de un sistema de control automático con monitoreo a través de la web para la producción de tomate riñón variedad Daniela basado en la agricultura hidropónica y control de riego de agua por goteo en el invernadero localizado en el barrio San Gerardo de la ciudad de Latacunga” “un control de riego y el monitoreo de las variables involucradas en el crecimiento de la planta, que son las acciones que los agricultores deben poner en práctica en sus cultivos; con el fin de ahorrar recurso hídrico y evaluar el crecimiento de la planta” (Bedón Álvarez y Tovar Herrera, 2016). Como hemos podido observar la constante en los trabajos presentados es el control sobre las variables que imperan en los invernaderos y perfeccionar las técnicas para ser eficiente en el aprovechamiento de los recursos. Como lo mencionan en el artículo “requerimientos de riego para tomate de invernadero”, publicado en la revista Terra Latinoamericana que “uno de los principales problemas en el centro de México es la escasa información sobre el requerimiento de riego, en consecuencia, la calendarización de riego es empírica” (Flores, Ojeda, López, Rojano, y Salazar, 2007). Por otra parte al hablar de ser eficiente del uso de los recursos “es el emplear invernaderos hidropónicos, como una alternativa, en los cuales se requiere un estricto control sobre el balance de sustancias químicas en la solución de irrigación que proporciona los nutrientes necesarios a la planta” (Rojas, Noriega, Herrera, y Chaparro, 2003).

Por lo que en el presente trabajo presentaremos el uso de la técnica de control de caudal para buscar las técnicas modernas de producción con la finalidad de incrementar la eficiencia del uso del agua, (Salazar, Rojano, y López, 2014), calculando el gasto necesario y programando el sistema automático de control, para llegar a ser de gran utilidad en el control automático de la aplicación del agua de riego (Martínez, López, Ruiz, y Ramírez, 2012).

Materiales y métodos

Para poder llevar a cabo las etapas del control, fue necesario utilizar la metodología de H. Lewis y Yang, que establecen el sensado, la comparación mediante una referencia, establecer la acción de control y volver a verificar, esta se llevó a cabo en un prototipo de invernadero contruido en la parte posterior del laboratorio de Electrónica del Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca con materiales de la región: otate como parte del armazón, el nailo de polietileno de alta densidad para filtrar la luz solar y la malla mosquetera que cubre las partes laterales, utilizando un sistema hidropónico y control de riego de agua por goteo en donde se sembraron 86 plantas de tomate Saladette.

Los materiales utilizados para el control son: la tarjeta Arduino uno, como tarjeta de adquisición de datos, el software arduino-nightly, el caudalímetro YF-S201 como sensor, la electroválvula EASY 127 VCA-

60 HZ de una vía de ½” pulgada, la bomba de agua de ½ Hp (Munich BP-1208) como actuadores, 2 relevadores RAS0510 y 2 transistores 2N2222 para aislar la parte de control con la de potencia.

Para determinar el funcionamiento correcto del sensor se realizó la prueba en el laboratorio de electrónica, para poder determinar el factor de relación en cuanto a la frecuencia con el caudal, y así determinar la cantidad de agua que se está dejando pasar con respecto al tiempo, como se muestra en la figura 1.

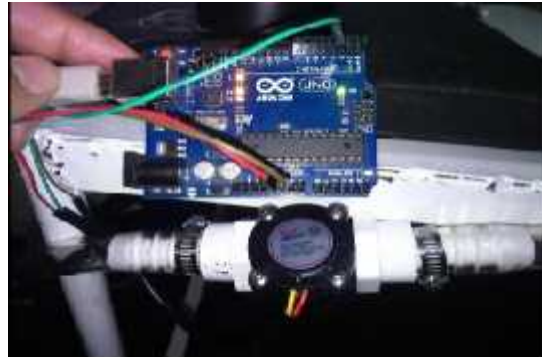


Fig. 1. Control del sensor de caudal con el ArduinoUno.

La bomba de ½ Hp de potencia (Munich BP-1208), fue necesaria para incrementar la presión en el sistema de riego, de esta manera se logró tener un goteo uniforme en las plantas de tomate Saladette.

El caudalímetro utilizado es el sensor de flujo YF-S201, constituido por una carcasa de plástico, un rotor de agua y un sensor de efecto Hall (Hetpro, 2014). Su funcionamiento es simple: en el rotor tiene un pequeño imán adherido para poder registrar una vuelta cada vez que pasa por el sensor de efecto Hall, se genera pulsos a la salida proporcionales a las vueltas del rotor, quien a su vez gira de acuerdo a la velocidad del flujo. Su alimentación es de 5 a 18 volts, su consumo de corriente es de 15 mA y genera 450 pulsos por litro, tiene sus terminales de Vcc (terminal positivo), Gnd (terminal negativo) y Out (terminal de salida). Consideramos apropiado su aplicación por la facilidad de manejo, además de que el error que maneja no es crítico para nuestro sistema.

Sensamos la frecuencia, que es proporcional al caudal, y mediante una tarjeta de adquisición de datos Arduino uno (Arduino, 2018) y el diseño de un programa para procesar la información podemos determinar la cantidad de litros que se están dejando pasar con respecto al tiempo, mostrándolo en el puerto serial del Arduino, posteriormente este dato se toma para compararlo con el valor de referencia establecido, una vez llegado al punto determinado se toma la acción de control, realizando el apagado de la electroválvula de cerrar el paso de agua y posteriormente se actúa con el apagado de la bomba de agua, para dejar de meter la presión al sistema. A continuación se muestra en la figura 2 la conexión del Arduino uno con el sensor de flujo.

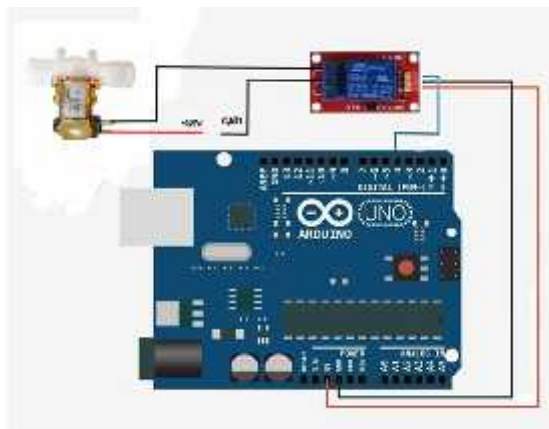


Fig. 2. Conexión Arduino Uno con sensor YF-S201.

Resultados y discusión

En la figura 3, observamos los resultados que arroja el sensor de caudal YF-S201 y el Arduino Uno, tomando en cuenta el factor de 7.5 que propone Hetpro de conversión entre la frecuencia y la cantidad de agua que se deja pasar por minuto. Sin embargo, el factor que se utilizó para nuestro caso fue de 7.11 debido a las condiciones del flujo, para ello, fue necesario medir la cantidad de litros por minuto y compararlo con la lectura para ajustar el factor.

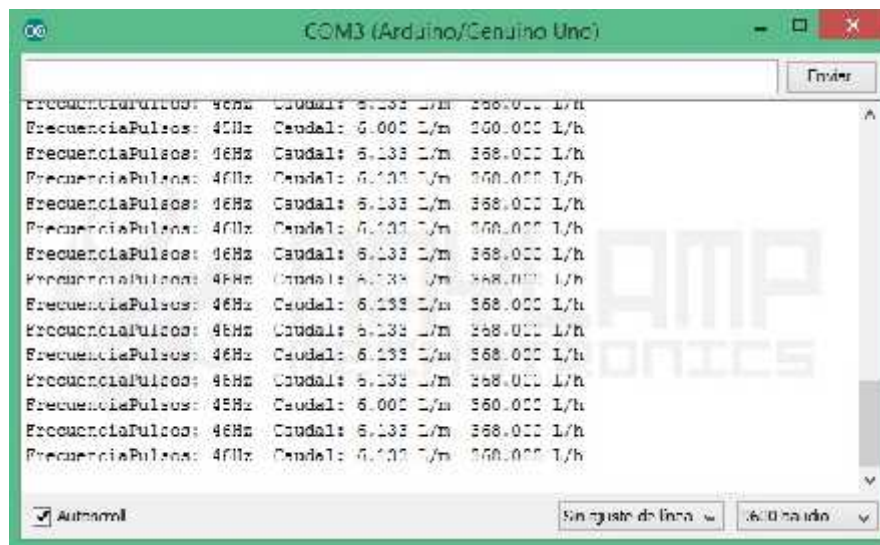


Fig. 3. Lectura de datos con factor de 7.5.

Mediante las pruebas en el sistema de riego se estableció un factor de 7.11 para entregar una cantidad de agua de 34.13 ml por minuto, con la bomba de ½ Hp quién proporciona la presión en el sistema hidropónico de riego por goteo como se muestra en la figura 4, este sistema contribuye en propiciar una

alternativa de solución para la problemática planteada en la revista Terra Latinoamericana “que uno de los principales problemas en el centro de México es la escasa información sobre el requerimiento de riego, en consecuencia, la calendarización de riego es empírica” (Flores, Ojeda, López, Rojano, y Salazar, 2007).



Fig. 4. Sistema de riego por goteo en cada planta

Los resultados que se obtuvieron con base a la proporción de riego de 1200 mL que se requieren por planta de tomate en cada día, en este periodo de crecimiento y desarrollo, considerando que se riegan a 86 plantas de tomate Saladette en el prototipo de invernadero son: al programar 3 riegos por día distribuidos de la siguiente manera: 10:00 horas 400 mL por planta, 13:00 horas 400 mL por planta y el último 17:00 horas 400 mL por planta; utilizando una bomba de $\frac{1}{2}$ HP para mantener la presión constante en el sistema; fue que en cada riego se tuviera un gasto de 34.4 litros en un tiempo de 11 minutos y 42.6 segundo, por lo tanto en un día se tiene un gasto total de 103.2 litros, como podemos observar se han utilizado “las técnicas modernas de producción con la finalidad de incrementar la eficiencia del uso del agua” (Salazar, Rojano, y López, 2014).

Al realizar una medición de la cantidad de gasto de agua en un sistema hidropónico de riego por goteo, utilizando sistemas de control es hacer referencia a lo declarado por (Rojas, Noriega, Herrera, y Chaparro, 2003) “es el emplear invernaderos hidropónicos, como una alternativa, en los cuales se requiere un estricto control sobre el balance de sustancias químicas en la solución de irrigación que proporciona los nutrientes necesarios a la planta”.

Conclusiones

El proceso de control automático, cumple con la necesidad solicitada, en este caso por parte del demandante, debido a que, la flexibilidad del sistema permite modificar, la cantidad de riegos en el día, la cantidad de litros por día y, en consecuencia, la dosificación por cada planta. Concluimos que, se sugiere considerar las variables como la humedad del suelo, la humedad del ambiente, la temperatura del ambiente y la temperatura del agua para que el sistema, en un momento dado, logre tomar decisiones en la dosificación de agua a cada planta de tomate Saladette.

Agradecimientos

Agradecemos el apoyo a la Dirección Académica, al Jefe de División de la Carrera de Ingeniería Electrónica del Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca, por las gestiones realizadas para la compra de materiales y para la realización de este trabajo, así como, al M.C. Quirino Del Ángel Santiago de la Academia de Ingeniería en Agronomía por la aportación en el manejo y cuidado de cultivo. Así mismo, a los alumnos que incursionaron con su esfuerzo y aplicaron técnicas en el equipo electrónico y desarrollo del trabajo.

Referencias bibliográficas

- Arduino. (25 de Mayo de 2018). *Arduino*. Recuperado el Junio de 2018, de <https://www.arduino.cc>
- Bedón Álvarez, K., & Tovar Herrera, A. (25 de Mayo de 2016). Implementación de un sistema de control automático con monitoreo a través de la web para la producción de tomate riñón variedad Daniela basado en la agricultura hidropónica y control de riego de agua por goteo en el invernadero localizado en el barrio San. Latacunga, Latacunga, Ecuador.
- Chen, F., Qin, L., Li, X., Wu, G., & Shi, C. (2017). Design and implementation of ZigBee wireless sensor and control network system in greenhouse. *2017 36th Chinese Control Conference (CCC), Dalian*, 8982-8986.
- Erazo Rodas, M., & Sánchez Alvarado, J. (Noviembre de 2011). Control y supervisión de variables en un sistema de antiheladas, regadío y ventilación para optimizar los cultivos bajo invernadero. Latacunga, Latacunga, Ecuador.
- Flores, J., Ojeda, W., López, I., Rojano, A., & Salazar, I. (2007). Requerimientos de riego para tomate de invernadero. *TERRA LATINOAMERICANA Volumen 25 Número 2*, 127-134.
- H. Lewis, P., & Yang, C. (1999). *Sistemas de Control en Ingeniería*.
- Hetpro. (20 de Mayo de 2014). *Sensor de Flujo YF-S201 para Agua*. Recuperado el Junio de 2018, de <https://hetpro-store.com/TUTORIALES/sensor-de-flujo/>
- Kuo, B. C. (1996). *Sistemas de Control Automatico 7ma Edicion*. México: Prentice Hall.
- Martínez, A., López, I. L., Ruiz, A., & Ramírez, A. (2012). Calibración y validación de un modelo de transpiración para gestión de riegos de jitomate (*Solanum lycopersicum L.*) en invernadero. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas Pub. Esp. Núm. 4*, 757-766.
- Muñoz, P., & Buitrago, J. (2015). Perfiles de temperatura y humedad relativa dentro del invernadero de la unidad agroecológica La Aldana de la Universidad del Quindío. *IngEam, vol. 2*, 90-114.

- Rodríguez, M., Chagolla, H., & López, M. (2014). Diseño Conceptual de Sistema para la Automatización del Invernadero uno de la Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato. *In Ciencias de la Ingeniería y Tecnología Handbook T-IV: Congreso Interdisciplinario de cuerpos académicos*, 299-318.
- Rojas, A., Noriega, A., Herrera, G., & Chaparro, R. (2003). Sistema de Riego para Invernaderos Hidropónicos Basado en la. *Naturaleza y Desarrollo*, 23-29.
- Salazar, R., Rojano, A., & López, I. L. (2014). La eficiencia en el uso del agua en la agricultura controlada. *Tecnología y Ciencias del Agua*, vol. V, núm. 2, 177-183.
- Smith, C. A., & Corripio, A. B. (1991). *Control Automático de Procesos*. México: Limusa.



ISSN 2448–8003

IMPORTANCIA DE IMPLEMENTAR ESTRATEGIAS DE COMERCIALIZACIÓN PARA EL CRECIMIENTO DE LAS MIPYMES

IMPORTANCE OF IMPLEMENTING MARKETING STRATEGIES FOR THE GROWTH OF MIPYMES

Esmeralda Cuervo Del Angel¹, Liliana Cabañas García¹, Nancy Villalobos
Hernández¹, Amanda Marisol¹

¹ Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca, Veracruz, México

Recibido: 2018-11-15

Aceptado: 2018-12-05

Autor correspondiente: Esmeralda Cuervo Del Angel esme_cuervo86@outlook.es

RESUMEN

Uno de los objetivos de las empresas, independientemente de su tamaño y el sector al que pertenezcan, es el de vender los productos y/o servicios que ofrecen, así como conseguir que los clientes los compren de forma constante. El sector comercial es el que más influencia tiene en la actividad económica de México. Las MiPyMEs representan gran importancia para la economía, ya que generan empleos, impulsan el comercio de nuevos productos, cubren necesidades, generan competitividad en el mercado, provocan la oferta y la demanda, lo que genera el desarrollo y crecimiento de la economía. Sin embargo, el sector comercial es uno de los más vulnerables ante los constantes cambios tecnológicos y comerciales. Las empresas de este tipo, no generan estrategias de comercialización que les permitan elevar sus indicadores de compra, venta, transporte, almacenaje y actualización de la información del mercado, así como no establecer vínculos fortalecidos entre el productor y el cliente a través de los bienes ofertados, provocando una disminución en la demanda y poniendo en riesgo las actividades, así como las operaciones en el mercado. Esta investigación surge con el objetivo de determinar la importancia de generar estrategias de comercialización para apoyar el desarrollo y crecimiento de las MiPyMEs del sector comercio en Tantoyuca, Ver. De acuerdo a la metodología empleada, será de tipo cualitativa y cuantitativa, siendo documental y de campo el tipo de investigación, así como transversal y correlacional el tipo de estudio.

PALABRAS CLAVE

MiPyMEs, Estrategias, Comercialización, Planes y Mercadotecnia.

ABSTRACT

One of the main objectives that companies have, regardless of their size and the sector to which they belong, is to sell the products and / or services they offer, as well as getting customers to buy them constantly. The commercial sector is the sector that has the most influence on Mexico's economic activity. The MSMEs represent great importance for the economy, since they generate jobs, boost the trade of new products, meet needs, generate competitiveness in the market, provoke supply and demand, which generates the development and growth of the economy. However, the commercial sector is one of the most vulnerable in the face of constant technological and commercial changes. Companies of this type do not generate marketing strategies that allow them to increase their indicators of purchase, sale, transportation, storage

and updating of market information, as well as not establishing strong links between the producer and the client through the goods. offered, causing a decrease in demand and putting activities at risk, as well as operations in the market. This research arises with the objective of determining the importance of generating marketing strategies to support the development and growth of MSMEs in the commerce sector in Tantoyuca, Ver. According to the methodology used, it will be of a qualitative and quantitative nature, being documentary and of field the type of research, as well as cross-sectional and correlational type of study.

KEYWORDS

MiPyMEs, Strategies, Commerce, Plans and Marketing.

INTRODUCCIÓN

En el presente artículo se aborda el tema de las estrategias de comercialización para el crecimiento de las MiPyMEs del sector comercio en Tantoyuca, Veracruz. De acuerdo con (Villegas & Soto, 2012) las MiPyMEs del sector comercial se caracterizan por tener un número reducido de empleados; estas empresas contribuyen a generar empleos y al mismo tiempo, lograr una mayor sustentabilidad económica (García, 2014).

Las MiPyMEs, derivado de su tamaño, no desarrollan estrategias de comercialización que les permita un mejor acercamiento con el mercado y una relación cercana con los consumidores (Guerrero, 2004). Por lo anterior, surge esta investigación, ya que las actividades en la administración y comercialización de las MiPyMEs carecen de fundamentos, poniendo en riesgo las operaciones diarias e indicadores de ventas, así como la correcta y oportuna toma de decisiones.

Realizar un estudio sobre el mercado de las MiPyMEs del sector comercio mediante técnicas de recolección de datos (encuestas, entrevistas y observación directa) para identificar su situación actual en el sector.

- Diagnosticar los factores internos y externos de las MiPyMEs del sector comercio mediante un análisis FODA y matriz MAFE para desarrollar estrategias empresariales que contribuyan a su fortalecimiento.
- Definir mediante un análisis de los datos recolectados, la importancia de generar estrategias de comercialización para el crecimiento, desarrollo y permanencia de las MiPyMEs del sector comercio en Tantoyuca, Ver.

(Luis Aguilera Enriquez, 2011) Las MiPyMEs se enfrentan a un nivel competitivo más alto que hace necesaria desarrollar estrategias que les permitan mejorar sus indicadores de ventas; es importante establecer vínculos fortalecidos entre la empresa y el consumidor a través de los bienes ofertados que contribuya a cumplir objetivos organizacionales (Marín Rives & Ruiz de Maya, 2017), lograr el proceso de intercambio exitoso evita poner en riesgo el desarrollo, crecimiento y permanencia de la empresa en el sector (Pachón, 2016). Las estrategias de comercialización son una guía que dirigen y orientan al empresario a accionar actividades para poder ganar mercado (Gutiérrez, 1999); las estrategias acercan al consumidor, generan el proceso de intercambio y posicionamiento y brinda información correcta, actual y oportuna para la toma inteligente de decisiones (Ferrell, 2006).

Las decisiones sobre las estrategias deben de ir acorde a la misión, visión y objetivos generales de la empresa para que puedan ser funcionales. Por lo que (Westwood, 2001) menciona que la estrategia debe:

1. Adaptarse a las necesidades y propósitos del área funcional en relación con el logro de sus metas y objetivos.
2. Ser realista frente a los recursos disponibles y el ambiente de la empresa.
3. Ser consistente con la misión, las metas y los objetivos de la empresa.

Según (Westwood, 2001), la implementación comprende las actividades que realmente llevan a cabo la estrategia comercial. Uno de los aspectos más interesantes de la implementación es que todos los planes funcionales tienen por lo menos dos mercados meta: un mercado externo (es decir, clientes, proveedores, inversionistas, empleados potenciales, la sociedad en general) y uno interno (es decir, empleados, gerentes, ejecutivos). Esto ocurre debido a que los planes funcionales, al ejecutarse, tienen repercusiones tanto dentro como fuera de la empresa. Por otra parte un objetivo fundamental de los mercados y del canal de distribución, es facilitar el proceso de intercambio entre los intermediarios y el consumidor final, trayendo como resultado un mayor desarrollo económico (Stanton, 2007).

La presente investigación tiene como objetivo definir la importancia de establecer estrategias comerciales que aminoren los riesgos en el mercado y maximicen las probabilidades de éxito de los productos y/o servicios que ofertan para lograr una

permanencia y un mejor posicionamiento de las MiPyMEs del sector comercio en Tantoyuca, Ver., ya que de acuerdo con (Fernández, 2007) las estrategias son los medios por los cuales se alcanzarán los objetivos mercadológicos, es decir, que son los métodos

Análisis FODA	
FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
<ul style="list-style-type: none"> • Ofrecen un buen servicio y atención al cliente. • Ofrecen productos de calidad. • Disposición de personal. 	<ul style="list-style-type: none"> • Incursionar en mercados potenciales. • Ampliar cartelera de productos. • Actualizar sus procedimientos y operaciones. • Implementar herramientas mercadológicas para la toma de decisiones.
DEBILIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> • Falta de información sobre el mercado. • Falta de capacitación de los empleados. • Falta de administración de inventario, ingresos y egresos. • Falta de conocimiento sobre decisiones de inversión. • Desconocen a quienes dirigen su producto. • No tienen relación con su consumidor final. 	<ul style="list-style-type: none"> • Incremento de competencia • Falta de seguridad en la zona. • Incremento de las necesidades del mercado. • Incremento de las necesidades de los consumidores. • Evolución del E-Commerce.

generales que describen la manera de conseguir los objetivos en la escala de tiempo necesaria de forma exitosa y oportuna con acciones determinadas.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se lleva a cabo en la ciudad de Tantoyuca, Veracruz en las MiPyMEs del sector comercio, en los meses de Febrero a Octubre 2018, de acuerdo a datos de la página <https://pymes.org.mx/municipio/tantoyuca-f76e.html> y a la formula despejada, se aplicaron 12 encuestas a los empresarios de este sector, así como también se aplicó un análisis FODA y matriz MAFE, tablas y gráficas, para poder diagnosticar en base a estas herramientas mercadológicas, la importancia de generar estrategias de comercialización para el desarrollo y crecimiento de las MiPyMEs del sector comercial en Tantoyuca, Ver.

Las variables que se identificaron y utilizaron en el diagnóstico fueron: Administración, Mercado, Consumidores e Intermediarios. **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Aquí debe escribirse las características de las empresas encuestadas.

Cuadro 1: Análisis FODA de las MiPyMEs del sector comercio en Tantoyuca, Ver.

Fuente: (Thompson, 1998)

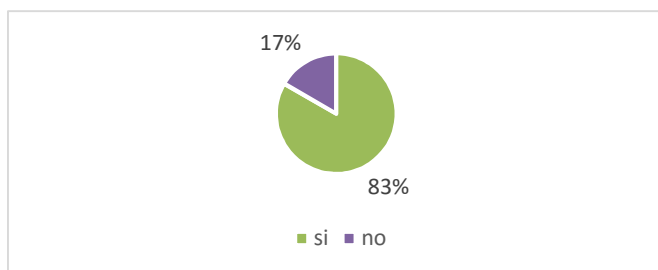
Cuadro 2: Matriz MAFE de las MiPyMEs del sector comercio en Tantoyuca, Ver.

Fuente: (David, 1997)

<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">Interno</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; margin-top: 10px;">Externo</div>	FORTALEZAS	DEBILIDADES
	<ul style="list-style-type: none"> • Ofrecen un buen servicio y atención al cliente. • Ofrecen productos de calidad. • Disposición de personal. 	<ul style="list-style-type: none"> • No tienen relación con su consumidor final. • Desconocen a quienes dirigen su producto. • Falta de información sobre el mercado.
OPORTUNIDADES	Estrategias FO	Estrategias DO
<ul style="list-style-type: none"> • Incursionar en mercados potenciales. • Actualizar sus procedimientos y operaciones. • Implementar herramientas mercadológicas para la toma de decisiones. 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar estudios de mercado para conocer las necesidades del mercado e identificar clientes potenciales. • Definir y/o establecer productos para cada tipo de consumidores, según el segmento de mercado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar un plan de marketing que contenga estrategias para eficientar el proceso de intercambio, el posicionamiento y ventaja competitiva. • Generar una base de datos sobre las características del mercado y los clientes potenciales.
AMENAZAS	Estrategias FA	Estrategias DA
<ul style="list-style-type: none"> • Incremento de las necesidades del mercado y consumidores. • Evolución del E-Commerce. • Incremento de la competencia. 	<ul style="list-style-type: none"> • Implementar un tipo de software que maneje el sistema de cobro para controlar las entradas, las salidas y el inventario de mercancía. • Generar una página web para promocionar y vender electrónicamente la mercancía. 	<ul style="list-style-type: none"> • Establecer una ruta de acceso directo con el consumidor final, con el fin de actualizar datos sobre éste y desarrollar estrategias de vinculación para una constante relación mediante el proceso de intercambio.

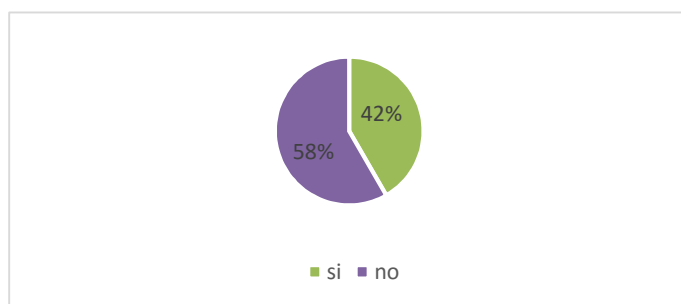
ENCUESTA A EMPRESARIOS DE LAS MIPYMES (SECTOR COMERCIAL) EN TANTOYUCA, VER.

1. ¿Sabe sobre las ventajas de estrategias de comercialización para su negocio?



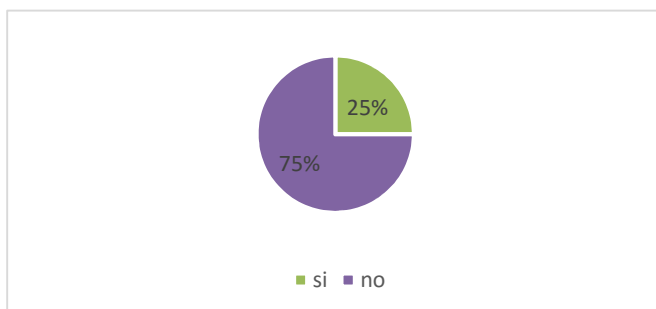
Se encontró que la mayoría de los empresarios en Tantoyuca, contestaron que si conocen las ventajas de aplicar estrategias de comercialización, pero no las llevaron a cabo en su negocio.

2. ¿Conoce el término de estudios de mercado?



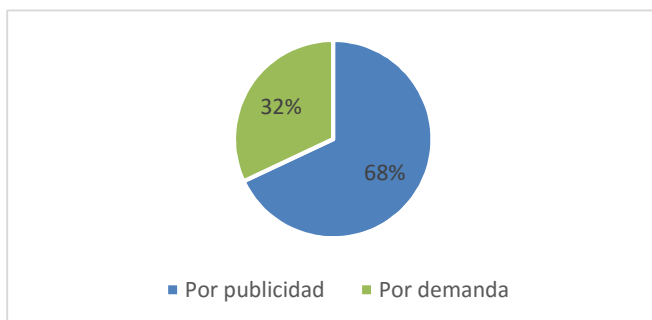
Se determinó que la mayoría de los empresarios en Tantoyuca, no saben sobre los estudios de mercado y cómo aplicarlos para su negocio.

3. ¿Tiene bien definido a quienes dirige sus productos?



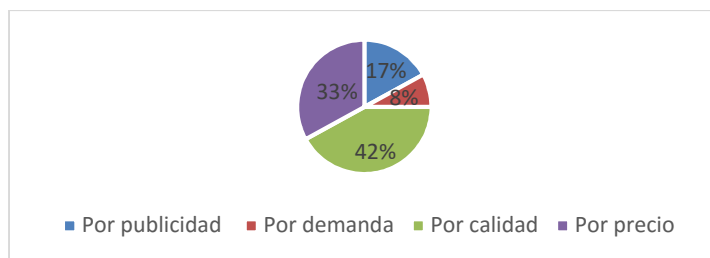
Se concluyó que la mayoría de los empresarios en Tantoyuca, no supieron a quienes dirigen sus productos, por tanto, no desarrollaron estrategias para potencializar clientes.

4. ¿Cómo establece la relación con los clientes?



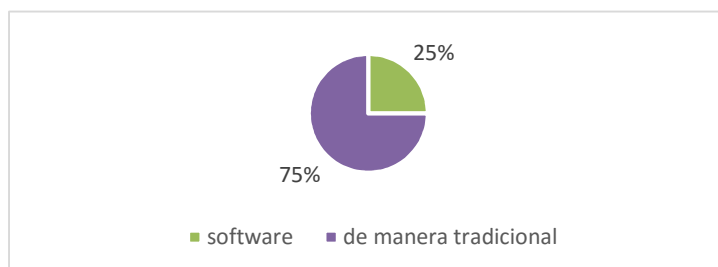
Se determinó que la mayoría de los empresarios en Tantoyuca, consideraron a la publicidad una herramienta de comunicación para establecer relación con el cliente y generar ventas.

5. ¿Cómo posiciona sus productos?



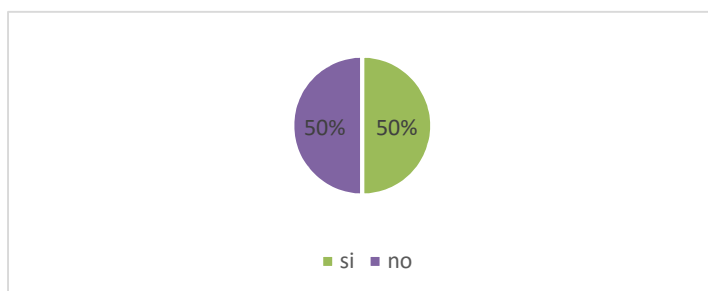
Se definió que la mayoría de los empresarios en Tantoyuca, consideraron importante invertir en la calidad de los productos, ya que creen que de ésta depende el éxito de las ventas.

6. ¿Cómo administra su empresa?



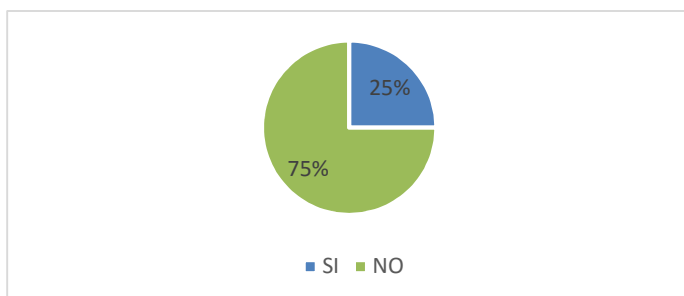
Se determinó que la mayoría de los empresarios en Tantoyuca, consideraron costoso invertir en un software para administrar la información de las entradas y salidas y recursos de la empresa, por lo que optaron por realizar esta administración de forma manual y tradicional (libretas físicas).

7. ¿Considera importante generar estrategias de comercialización para la toma de decisiones en su empresa?



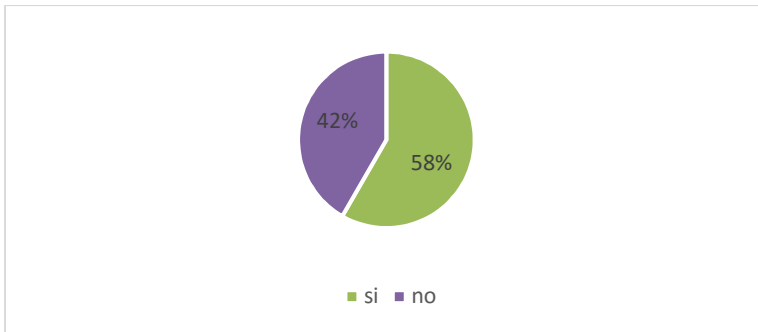
Se concluyó que la mitad de los empresarios si consideran importante desarrollar estrategias de comercialización, pero desconocen cómo generarlas e implementarlas para su negocio.

8. ¿Sabía que es más rentable utilizar estrategias de comercialización para generar ventas y relaciones con los clientes potenciales?



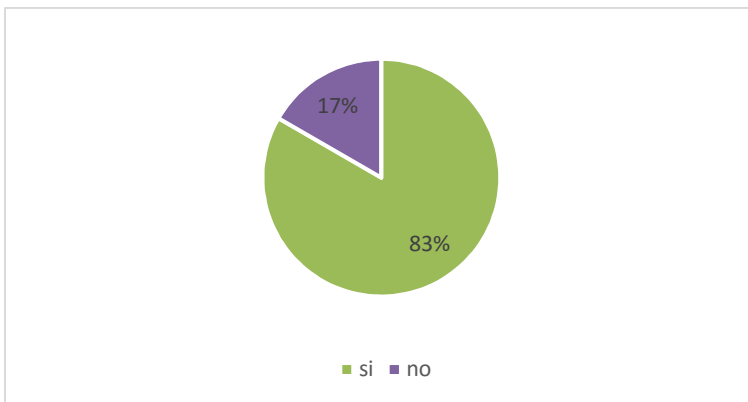
Se obtuvo que la mayoría de los empresarios en Tantoyuca, desconocen sobre los diferentes tipos de estrategias de comercialización y sus ventajas para generar mayores ventas, así como mejores relaciones con sus clientes potenciales.

9. ¿Utiliza la información de sus clientes y mercado para la toma de decisiones?



Existió una ligera diferencia entre los empresarios que si utilizan información de su mercado para la toma de decisiones y quiénes no.

10.- ¿Estaría interesado en desarrollar e implementar estrategias de comercialización para lograr tener un mejor posicionamiento en el mercado, generar mayores ventas y establecer vínculos fortalecidos con sus clientes potenciales?



Se determinó que la mayoría de los empresarios en Tantoyuca, estaría interesado en implementar estrategias de comercialización para lograr un mayor crecimiento y tener un mejor posicionamiento en el mercado, sin embargo, no tienen el conocimiento de cómo desarrollarlas.

CONCLUSIONES

Una vez aplicada la metodología de investigación, se concluye que las MiPyMEs del sector comercio en Tantoyuca, Ver., se consideran de gran importancia, ya que representan una mayoría y contribuyen en gran medida al desarrollo económico del municipio. Sin embargo y de acuerdo con la información recabada en los estudios sobre el mercado, no desarrollan estrategias de comercialización que les permitan tener una mejor participación en el sector. Una de las principales razones por las cuales no realizan estrategias de comercialización, es la falta de conocimiento acerca de su desarrollo y aplicación, así como la falta de información de su mercado meta, ya que no cuentan con un vínculo cercano con sus consumidores, lo cual las hace vulnerables ante los constantes cambios, en donde la competitividad es cada vez mayor y, por ende, el consumidor es más exigente.

Se reafirma que es de gran importancia el diseño y aplicación de estrategias comerciales, ya que existen MiPyMEs del sector comercio en Tantoyuca, Ver., que no regulan su actividad comercial basadas en estrategias construidas con información del mercado de consumo y al no implementar estrategias de comercialización, las lleva a tener procedimientos obsoletos e incoherentes, disminuyendo sus ventas, aumentando sus riesgos y como consecuencia limitando su vida en el mercado. Se define que las estrategias comerciales son indispensables para generar un proceso de intercambio exitoso entre las empresas y los consumidores finales, ya que permiten conocer e identificar su segmento y mercados potenciales para fundamentar sus operaciones, así como la planeación, organización y control de las actividades, tomando decisiones eficientes que las lleve al desarrollo, crecimiento y lograr un mejor posicionamiento en el sector.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca, el apoyo brindado durante la realización del presente proyecto de estudio.

BIBLIOGRAFÍA

- David, F. (1997). *Conceptos de administración estratégica*. México: Prentice-Hall Hispanoamericana.
- Fernández, V. R. (2007). *Manual para elaborar un plan de mercadotecnia*. México D.F.: Mc Graw Hill.
- Ferrell, O. H. (2006). *Estrategia de Marketing*. México: Thomson (3ª edición).
- García, M. L. (2014). La PYME como generadora de empleo en México. *Clío América*, 153-172.
- Guerrero, E. E. (2004). LAS PyMES Y SU PROBLEMÁTICA EMPRESARIAL. ANÁLISIS DE CAOS. *Escuela de Administración de Negocios*, 119-135.
- Gutiérrez, G. R. (1999). *Ventas y mercadotecnia para la pequeña y mediana empresa*. México, D.F.: Universidad Iberoamericana.
- Juan Carlos Alcaide, S. B.-A. (2013). Marketing y Pymes. En S. B.-A. Juan Carlos Alcaide, *Marketing y Pymes* (págs. 8-10). México: Primera Edición.
- Luis Aguilera Enriquez, M. G. (2011). ESTRATEGIAS EMPRESARIALES PARA LA COMPETITIVIDAD Y EL CRECIMIENTO DE LAS PYMES. UNA EVIDENCIA EMPÍRICA. *INVESTIGACIÓN Y CIENCIA, UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE AGUASCALIENTES*, 39-48.
- Marín Rives, L., & Ruiz de Maya, S. (2017). La identificación del consumidor con la empresa: más allá del marketing de relaciones. *Universia Business Review*, 62-75.
- Pachón, M. C. (2016). Marketing en las pymes. *Marketing in SME's*, 49-55.
- Philip Kotler, G. A. (2007). *MARKETING Versión Latinoamericana*. México: Pearson, Prentice Hall 11a. edición .
- Stanton, W. J. (2007). *Fundamentos de Marketing*. México, D.F.: Mc Graw Hill. (14ª edición) .
- Thompson, A. S. (1998). *Dirección y administración estratégica*. México: MacGraw-Hill Interamericana.
- Villegas, J. A., & Soto, G. A. (2012). LAS MIPYMES EN EL CONTEXTO MUNDIAL: SUS PARTICULARIDADES EN MÉXICO. *Revista de Ciencias Sociales de la Universidad Iberoamericana*, 126-156.
- Westwood, J. (2001). *Cómo crear un Plan de Marketing*. España: Gedisa (1ª edición) .



ISSN 2448-8003

Presencia del vampiro murciélago (*Desmodus rotundus*) en dos estaciones del año en el municipio de Tantoyuca, Veracruz.

Presence of the bat vampire (*Desmodus rotundus*) in two seasons of the year in the municipality of Tantoyuca, Veracruz.

Armando Arrieta-González¹, Olga Lilia Assad-Castell¹, Karla Lissette Silva-Martínez¹

¹ Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca, Veracruz, México

Recibido: 2018-11-16

Aceptado: 2018-12-06

Autor correspondiente: Armando Arrieta González armandos72@hotmail.com

Resumen

El murciélago hematófago es el principal vector de la rabia en los bovinos, el cual ocasiona grandes pérdidas económicas a la ganadería. Se analizó la presencia del *Desmodus rotundus* en el municipio de Tantoyuca, Veracruz, durante las temporadas de primavera y verano del año 2018, el estudio se centró en cuarenta unidades de producción seleccionadas homogéneamente en las distintas zonas del municipio, donde se realizaron muestreos de campo y visitas para la observación de animales mordidos, con un total de 63 murciélagos de los cuales corresponde 25 a los hematófagos (*Desmodus rotundus*), registrándose durante la primavera 11 vampiros en la zona oeste y 1 vampiro en la zona norte y durante el verano 13 vampiros en la zona oeste. De esta manera, la zona oeste presentó mayor incidencia del vampiro lo cual está asociado a condiciones propias del paisaje, como cercanías con manchones de vegetación y cuerpos de agua, las cuales son características deseables para el hábitat del murciélago.

Palabras clave: hematófago, mordidos, hábitat

Abstrac

The hematophagous bat is the main vector of rabies in cattle, which causes great economic losses to livestock. The presence of *Desmodus rotundus* was analyzed in the municipality of Tantoyuca, Veracruz, during the spring and summer seasons of 2018, the study focused on forty production units homogenously selected in the different areas of the municipality, where field samplings were carried out and visits for the observation of bitten animals, registering a total of 63 bats of which 25 corresponds to the hematophagous (*Desmodus rotundus*), registering during the spring 11 vampires in the west and 1 vampire in the north and during the summer 13 Vampires in the west. In this way, the western area had a higher incidence of the vampire, which is associated with conditions characteristic of the landscape, such as closeness with patches of vegetation and bodies of water, which are desirable characteristics for the bat's habitat.

Keywords: hematophagous, bitten, habitat

Introducción

Los murciélagos son un grupo abundante y muy diverso, principalmente en las regiones tropicales, donde llegan a representar un 50% de las especies de mamíferos (García, *et al.*, 2014).

El *Desmodus rotundus*, se encuentra ampliamente diseminado en la mayoría de las regiones tropicales del país, lo anterior debido a que se adapta favorablemente a las condiciones climáticas del trópico (Juárez, 2012). Estos animales se abrigan en lugares oscuros y protegidos, prefiriendo árboles huecos, alcantarillas, debajo de puentes, casas abandonadas

y pozos, principalmente lugares húmedos donde hay vegetación y agua (Correa, *et al.*, 2015).

La modificación de la fauna por el hombre a ayudado a la inducción de especies exóticas como el ganado, las cuales han provocado cambios numéricos en algunas poblaciones silvestres, en el caso del murciélago vampiro, como respuesta a la oferta de un recurso alimenticio adicional, el cual ha originado conflictos con el ser humano por las implicaciones económicas y los efectos en la salud pública, por tal motivo en algunos casos los vampiros se han considerado como una plaga (Moya, *et al.*, 2015)

Con el objetivo de analizar la presencia del murciélago en el Municipio de Tantoyuca se identificaron los factores que favorecen la presencia del vampiro en las distintas zonas.

Materiales y métodos

Esta investigación es de carácter observacional y descriptivo.

El estudio se realizó en el Municipio de Tantoyuca, Veracruz, el cual se dividió en 5 zonas para su análisis (norte, sur, este, oeste y centro). A su vez se seleccionaron al azar 40 productores asociados a la ganadería local y se clasificaron por tipo de productor; chico (no más de 50 ha), mediano (51 a 100 ha), grande (101 a 200 ha), muy grande (a partir de 201 ha)

Para determinar la presencia del murciélago, en cada sitio se situaron redes de niebla (de 12 por 2.5 metros), las cuales fueron revisadas cada 30 minutos durante 4 horas (9pm-1am). En cada muestreo se evitó las noches de luna llena ya que estas pudieran afectar la captura de murciélagos por el fenómeno conocido como fobia lunar (Buenrostro, *et al.*, 2013).



Figura 1. Colocación de redes de niebla

Se llevo a cabo un registro de especies capturadas para diferenciar las hematófagas de las no hematófagas e identificar la condición reproductiva y anotar algunas observaciones que se tuvieran en el momento de la captura.



Figura 2. Identificación del *D. rotundus*

Nos basamos en las características morfológicas del *D. rotundus*, el rostro corto y afilado, con la hoja nasal rudimentaria, orejas pequeñas y puntiagudas, labio inferior escotado en forma de "V", pulgar largo, con tres cojinetes, sin cola (Romero, *et al.*, 2006)

Se visitaron las unidades de producción y a su vez se mantuvieron entrevistas con los ganaderos para reafirmar si había presencia de animales mordidos durante las temporadas de primavera y verano.

Resultados y discusión

De los quirópteros capturados; el 40% equivale al *Desmodus rotundus*, durante el periodo de primavera-verano del año 2018.

La región del municipio en la que se registró mayor presencia del vector fue la zona oeste del municipio, presentándose un hábitat adecuado para el vector, ubicados en una alcantarilla dentro de la unidad de producción que se mantuvo en muestreo y una de las principales características que se encontró fue el alto olor a amoníaco que desprendían las heces del vector.



Figura 3. Alcantarilla donde habita el *D. rotundus*

En la zona norte se capturo un murciélago vampiro, donde se encuentra ubicada una casa abandonada cerca de la unidad de producción donde se realizó la captura.

Características que reporta Sampedro en el año 2008, mencionó que los refugios del vampiro se encuentran ubicados en cercanías de cuerpos de agua, sobre todo en pequeños arroyos o pozos con agua estancada en la época de seca, y situándose a lo largo de los márgenes de

ríos en partes bajas de montaña, esta característica se debe constituir como una adaptación importante para la especie, la cual se ha transmitido de generación en generación, esto le ha ayudado para su alimentación ya que los animales en la sequía pasan la mayor parte en los cuerpos de agua.

De las especies que se capturaron del *D. rotundus*, 24 fueron machos de los cuales fueron adultos y una se identificó como hembra.

Guerra en el 2014, en una investigación que realizó, menciona que los murciélagos machos y hembras usan diferentes tipos de hábitat dependiendo los requerimientos energéticos de cada sexo, estos se encuentran en lugares de reposo y fuentes de agua, de tal manera, la proporción de sexos varía de acuerdo al lugar.

En entrevista con los ganaderos ellos nos comentaron que meses pasados observaron mordidas de vampiros en los bovinos, lo que fue en la temporada de verano.

El vampiro es un animal que para sobrevivir debe alimentarse por las noches, su alimento es la sangre de los animales principalmente la de los bovinos (Sotalín, 2015).

Basándonos en el ciclo reproductivo del murciélago hematófago la gestación en la época de lluvias y la lactancia de agosto a noviembre lo que se asocia con una mayor demanda de alimento (Bárcenas, *et al.*, 2015)

Conclusión

Las características de los ecosistemas del municipio favorecen la presencia del vector y dificultan su control.

Existe una falta de personal para que ayuden a un adecuado control del *D. rotundus*, ya que es el principal transmisor de la rabia parálitica bovina, la cual presenta grandes pérdidas económicas para el gremio ganadero y grandes problemas para la salud pública.

Agradecimientos

Se agradece a los alumnos de la Ingeniería de Agronomía del ITSTA, por su arduo apoyo para la realización de este trabajo

Bibliografía

Buenrostro Silva, A., Antonio Gutiérrez, M. & García Grajales, J., 2013. Diversidad de murciélagos de la cuenca baja del Río Verde, Oaxaca. *Theyra*, 4(2).

Correa Scheffer, K. y otros, 2015. *Diphylla ecaudata* y *Diademus youngi*, biología y comportamiento. *Acta zoológica mexicana*, 31(3).

García Morales, R., Gordillo Chávez, E. J., Valdez Leal, J. d. D. & Pacheco Figueroa, C., 2014. Las áreas naturales protegidas y su papel en la conservación de los murciélagos en el estado de Tabasco, México. *Theyra*, 5(3).

Guerra Arévalo, N. E., 2014. Evaluación de la comunidad de murciélagos (Orden: Chiroptera) en función de sus gremios alimenticios y edades reproductivas en distintas habitats de la estación de biodiversidad Tiputini. p. 112.

Juárez Palafox, L. J., 2012. Participación activa en la emergencia de un brote de rabia parálitica en bovinos del municipio de Actopan, Veracruz en el cuatrimestre noviembre 2011-febrero 2012. p. 83.

Moya, M. I., Pacheco, L. F. & Aguirre, L. F., 2015. Relación de los ataques de *Desmodus rotundus* con el manejo del ganado caprino y algunas características del hábitar en la pepuna de Bolivia. *Mastozoología neotropical*, 22(1).

Romero Almaraz, M. d. L., Aguilar Setián, Á. & Sánchez Hernández, C., 2006. *Murciélagos benéficos y vampiros*. Primera ed. México: AGT.

Sampedro Marín, A. C. y otros, 2008. Refugios, periodo reproductivo y composición social de las poblaciones de *Desmodus rotundus*, en zonas rurales del departamento de Sucre, Colombia. *Zoología*, 30(1), pp. 127-134.

Sotalín Loza, R. L., 2015. Seguimiento epidemiológico de brotes de rabia bovina presentados durante los años 2009 a 2013 en la provincia de Sucumbios.

REVISTA DIGITAL



ISSN 2448-8003

**VELOCIDAD DE GERMINACION DE SEMILLAS DE
GUAJE APLICANDO JUGOS GASTRICOS DE
RUMIANTES
GERMINATION SPEED OF GUAJE SEEDS
APPLYING GASTRIC JUICES OF RUMINANTS**

Armando Arrieta-González¹, Yulma Ponce-Alejandre¹, Eloisa Ortega-Vargas¹,
Karla Lissette Silva-Martínez¹

¹ Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca, Veracruz, México

Recibido: 2018-11-16

Aceptado: 2018-12-06

Autor corresponsal: Armando Arrieta González *armandos72@hotmail.com*

Resumen

Leucaena leucocephala es valorada como una fuente de proteína de alta calidad para el ganado. Sin embargo, para su establecimiento en sistemas silvopastoriles requiere de un proceso de escarificación para incrementar la germinación de las semillas, por esto se evaluó el efecto de seis métodos de escarificación en condiciones de invernadero. El experimento se realizó en el municipio de Tantoyuca, Veracruz, México. Se utilizó semilla de *L. leucocephala* cv. Cunningham bajo un diseño experimental completamente al azar, con seis tratamientos: inmersión en líquido de abomaso a 80°C durante 3 minutos (T1), semilla lijada (lija # 320) e inmersa en líquido de abomaso por 24 horas (T2), inmersión durante 48 horas en líquido ruminal (T3), inmersión en agua a 80°C por 3 minutos (T4), semilla lijada (Lija # 320) e inmersa en agua corriente por 24 horas (T5), sin método de escarificación (T6). Se evaluó el porcentaje de germinación a los 25 días pos siembra. Se realizó un análisis de varianza (Modelo General Lineal) y pruebas de comparación de medias de diferencia mínima significativa con SAS 9.1. T5 y T1 (91.55 % y 86 % respectivamente) presentaron los valores más altos. Los resultados más bajos fueron para T6 con 5.19 % de germinación y fue similar a T3 (10.23 %). La escarificación de *L. leucocephala* por un método físico (T5) resulta ser mejor en términos de generar un mayor porcentaje de germinación, sin embargo se ve limitado por ser laborioso; usar el T1 resulta prometedor por su elevada germinación y su practicidad.

Palabras clave: germinación, lija, abomaso, tratamiento.

Abstract

Leucaena leucocephala is a high quality protein source for livestock. However, for its establishment in silvopastoral systems requires a scarification process to increase the germination of the seeds, therefore it was evaluated the effect of six scarification methods in greenhouse conditions. The experiment was conducted in the municipality of Tantoyuca, Veracruz, Mexico. Seed of *L. leucocephala* cv. Cunningham under a completely randomized experimental design, with six treatments: immersion in abomasum liquid at 80 ° C for 3 minutes (T1), sanded seed (sandpaper # 320) and immersion in abomaso fluid for 24 hours (T2), immersion for 48 hours in ruminal fluid (T3), immersion in water at 80 ° C

for 3 minutes (T4), sanded seed (Sandpaper # 320) and immersion in water for 24 hours (T5), and seeds without scarification method (T6) . The germination percentage was evaluated at 25 days after the seeds were planted. An analysis of variance (General Linear Model) and tests of comparison of means of significant difference with SAS 9.1 were performed. T5 and T1 (91.55% and 86% respectively) were the highest values. The lowest results were for T6 with 5.19% germination and these were similar to T3 (10.23%). The scarification of *L. leucocephala* by a physical method (T5) is best because it had the highest germination percentage, however, it is limited because the process is complicated; Using T1 is promising for its greater germination and its practical.

Keywords: germination, sandpaper, abomasum, treatment.

INTRODUCCIÓN

Leucaena leucocephala es valorada como una excelente fuente de proteína para el ganado, ya sea en ramoneo o en corte y acarreo, en sus diferentes estados fisiológicos; así mismo se reconoce sus cualidades regenerativas para suelos erosionados y para reforestación en programas de mejoramiento de suelos (Duke, 1981). Esto la hacen una de las alternativas viables para mejorar los sistemas de producción bovina, además de ser una especie endémica de México cuenta con un rango mayor de adaptación a condiciones climáticas (Ruiz y Febles, 1988).

Uno de los principales problemas para el establecimiento de esta leguminosa forrajera es la latencia de las semillas por la presencia de una cutícula impermeable al agua y al oxígeno, causando irregularidad en la germinación (Razzie *et al.*, 1996). Se ha observado que la escarificación de las semillas disminuye su latencia y acelera la germinación de la misma, independientemente del método utilizado (Corral *et al.*, 1990).

Por esta razón se evaluó el uso de líquidos gástricos de rumiantes como método para la escarificación de las semillas de *L. leucocephala* cv. Cunningham en condiciones de invernadero.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se realizó en el municipio de Tantoyuca, Veracruz, México, situado entre los paralelos 21° 06' y 21° 40' de latitud norte; los meridianos 97° 59' y 98° 24' de longitud oeste y a una altitud de 140 m. el clima predominante es cálido sub húmedo con lluvias en verano y una temperatura media de 22 – 27 °C.

Se utilizó semilla de *Leucaena leucocephala* cv. Cunningham, recolectada en abril de 2016 en un banco de germoplasma con árboles de aproximadamente 2 años de edad, ubicado en un la localidad de Coyol Santa Clara del mismo municipio. Se usó un diseño completamente al azar, con seis tratamientos y cuatro repeticiones, cada unidad experimental se constituyó por 25 semillas. Los tratamientos estudiados fueron:

- T1: Inmersión de semilla en líquido de abomaso a 80 °C durante 3 minutos.
- T2: Semilla lijada (Lija no. 320) e inmersa en líquido de abomaso por 24 horas.
- T3: Inmersión de la semilla durante 48 horas en líquido ruminal.
- T4: Inmersión de la semillas en agua a 80 °C por 3 minutos.
- T5: Semilla lijada (Lija no. 320) e inmersa en agua corriente por 24 horas.
- T6: Sin método de escarificación.

El líquido ruminal y de abomaso fueron obtenidos de bovinos recién sacrificados en el rastro municipal de la ciudad de Tantoyuca (pH de 7 y 3, respectivamente). La siembra se realizó en condiciones de invernadero a una profundidad de un centímetro en bandejas de germinación de unicel con sustrato humedecido (peats most con pH neutro).

Se evaluó el porcentaje de germinación a los 25 días pos siembra, que consistió en el conteo del número de semillas germinadas por tratamiento y repetición. Los datos se analizaron utilizando el paquete estadístico SAS 9.1 y se hicieron pruebas de comparación de medias utilizando el método de diferencia mínima significativa ($\alpha < 0.05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos ($P < 0.0001$), donde se observa que el T5 (lijar la semilla y sumergirla en agua 24 horas) y T1 (sumergir semillas por 3 minutos en líquido de abomaso a 80°C) fueron los mejores tratamiento (91.55% y 86

% de germinación, respectivamente) que a su vez fueron similares estadísticamente ($P=0.3787$; Figura 1).

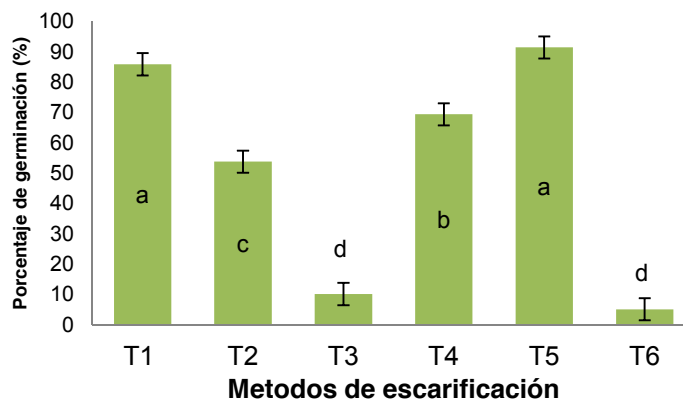


Figura 1. Porcentaje de germinación de semillas de *L. leucocephala* cv. Cunningham sometidas a diferentes tratamientos de escarificación.

Hernández *et al.* (2001) obtuvieron un 98 % de germinación con el lijado de la semilla, lo cual es similar a los porcentajes del este trabajo. La escarificación a mano o con papel lija es un proceso que permite que el agua entre a la semilla, así como el intercambio gaseoso necesario para que inicie la germinación (Villalobos *et al.*, 1987). Jones (1970), suministro a bovinos semillas de *L. leucocephala* mezcladas en el alimento, recupero solo el 60 % de estas, de las cuales germinaron en un 87 %.

El T6 (Sin método de escarificación) resulto con un porcentaje de germinación de 5.19 % similar estadísticamente al T3 (10.23 %) (Inmersión en líquido ruminal por 48 horas). Estos resultados son similares a los obtenidos por Sánchez y Ramírez (2006), quienes reportaron que el tratamiento testigo (sin método de escarificación) presentó 4.75 % de germinación.

Rodríguez *et al.* (1985), reportan una germinación de 94 % a 15 días de la siembra, en semillas tratadas con agua caliente a 80°C por 3 minutos, este valor difiere con la germinación que se obtuvo con el mismo método (T4), con un 69.50 %. Sin embargo, Razz y Clavero (1996), reportan 54.48 % de germinación utilizando inmersión en agua caliente por 30 min. Por otro lado el T2 (lijar la semilla y sumergirla en líquido de abomaso

24 horas) tuvo una germinación del 53.88 % pudiendo ser un método innovador para la escarificación de la semilla de *L. leucocephala*.

CONCLUSIÓN

Es necesario escarificar semilla de *L. leucocephala* para incrementar su germinación. La escarificación de esta leguminosa con un método físico (T5) resulta ser mejor en términos de generar un mayor porcentaje de germinación, sin embargo se ve limitado por ser laborioso; tratar semillas con líquido de abomaso a 80°C es prometedor por su elevada germinación y su practicidad. Estos resultados son avances en la búsqueda de métodos que faciliten el establecimiento de sistemas silvopastoriles con *L. leucocephala* con siembra directa en campo.

BIBLIOGRAFÍA

- Pérez, G.; Sánchez, J. D; Gallo, O; Neri. 1980. *Leucaena* (Huaje) leguminosa tropical mexicana, usos y potencial. XXV Aniversario FIRA
- Jones, A. J., 1970. Pasture management an production S,anford Ann. Rpt. Div. Trop. Pasto Csiro, Australia 1969-1970. 54-59.
- Sánchez, P. Y; Ramírez, V. M. 2006. Tratamientos pregerminativos en semillas de *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. y *Prosopis juliflora* (Sw.) DC. Revista de la Facultad de Agronomía, 23(3), 257-272.
- Rodriguez, P. C; Eguiarte, V. J; Hernandez, G. F. 1995. Evaluación de diferentes métodos de escarificación de la semilla de *Leucaena leucocephala* Lam. En condiciones de trópico semi-seco. Tecnológico Pecuario de Mexico. 48.
- Razz, R. y T. Clavero. 1996. Métodos de escarificación de semillas de *Humboldtella ferruginea* y *Leucaena leucocephala*. Rev. Fac. Agron. (LUZ) 13:73-77.
- Villalobos, E; J. Flores y A. Francesa. 1987. Un procedimiento para escarificar semillas de Kudzu (*Puerariaphaseoloides*). Agronomía Costarricense 11:251
- Hernández V., G., L. R. Sánchez V. y F. Aragón. 2001. Tratamientos pregerminativos en cuatro especies arbóreas de uso forrajero de la selva baja caducifolia de la sierra de Mazatlán. Foresta Veracruzana 3 (1):9-15.

REVISTA DIGITAL



ISSN 2448-8003

Diseño de una aplicación inteligente para el cálculo automatizado de flujo Multifásico en tuberías.

Design an intelligent application for automated calculation of multiphase flow in pipes

Rosalino Del Ángel Avilés¹, Diana Franco Clemente¹, Félix Hernández Santiago¹

¹ Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca, Veracruz, México

Recibido: 2018-11-16

Aceptado: 2018-12-06

Autor correspondal: Rosalino Del Ángel Avilés chalis.aviles@gmail.com

RESUMEN.

El trabajo consiste en resolver múltiples ecuaciones las cuales son usadas de forma cotidiana por el ingeniero petrolero, ecuaciones que son necesarias para diferentes tipos de trabajos tanto para el ámbito estudiantil y de docencia, como en el ámbito laboral.

Se toma un grupo de ecuaciones esenciales, específicas y las más necesarias, para que su uso sea más práctico, para que a través del diseño de un programa se lleven estas ecuaciones a una aplicación que se podrá tener acceso en cualquier celular inteligente Android, y que de una manera simple se obtengan los resultados de las ecuaciones que se desee calcular.

Con la selección de la ecuación a trabajar, se pretende que de forma muy rápida, cualquier persona que tenga la aplicación instalada en su celular, obtenga el resultado de dicha ecuación, teniendo datos básicos de propiedades de los fluidos, obteniendo los cálculos de manera inmediata.

Este proyecto nos facilitara los cálculos como los son: gasto del gas y líquido, Velocidad superficiales de. Líquido (V_{sl}), Velocidad Superficial del gas (V_{sg}) y de la Mezcla, la viscosidad del fluido, la Tensión. Superficial del fluido y del. Líquido, Numero de froud, la Densidad del líquido y del aceite, buscando agilizar los cálculos e ítems de este tipo para la reducción de tiempos aprovechándolos en el cálculo de las pérdidas de presión en tuberías, con valores exactos de todas las ecuaciones suministradas.

ABSTRACT.

The work consists of solving multiple equations, which are used daily by the oil engineer, equations that are necessary for different types of jobs both for the student and teaching, and in the workplace.

A group of essential, specific and most necessary equations is taken, so that its use is more practical, so that through the design of a program these equations are taken to an application that can be accessed in any Android's smartphone and that in a simple way you get the results of the equations it want to calculate.

With the selection of the equation to work, it is intended that very quickly, any person who has the application installed on their cell phone, obtain the result of said equation, having basic data of properties of the fluids, obtaining the calculations immediately.

This project will facilitate the calculations, as they are gas and liquid expense, Surface velocity of. Liquid (V_{sl}), Surface velocity of the gas (V_{sg}) and of the Mixture, the viscosity of the fluid, the Tension. Surface of the fluid and the. Liquid, number of froud (N_F), the density of the liquid and the oil, seeking to speed up the calculations and items of this type for the reduction of time taking advantage of them in the calculation of pressure losses in pipes, with exact values of all the equations supplied.

PALABRAS CLAVE: Flujo Multifásico, Perdida de Presión, Androide, Teléfono Inteligente.

KEYWORDS: Multi-phase flow, Pressure Drop, Android, Smartphone.

INTRODUCCION

En la industria petrolera las correlaciones son de suma importancia para poder predecir las pérdidas de presión, ya que un mal cálculo nos podría ocasionar diversos problemas.

Las aplicaciones para los dispositivos móviles cada vez juegan un papel más importante en la sociedad, ya que ofrecen soporte en muchas de nuestras actividades diarias. En los repositorios habituales de contenidos digitales, como Google Play o App Store, podemos encontrar aplicaciones de muy diversa índole: desde aplicaciones para la comunicación entre las personas, pasando por el entretenimiento, hasta el control y seguimiento del estilo de vida (Ruiz rube, 2016).

En las tuberías, el flujo de gas y líquido ocurre frecuentemente y la precisión del cálculo de la caída de presión es muy importante en la industria del petróleo. Las mezclas de gas y líquido son transportadas a grandes distancias lo que ocasiona caídas de presión que influyen en el diseño del sistema.

Las caídas de presión en el flujo multifásico son diferentes al de una sola fase, ya que en la mayoría de los casos existe una interface, el gas se desliza dejando atrás el líquido lo que ocasiona superficies de diferentes tipos de rigidez, dependiendo del patrón de flujo.

El cálculo del gradiente de presión en un sistema de tuberías con dos o más fases fluyendo, requiere de la predicción de propiedades de los fluidos como el gas disuelto, los factores de formación, compresibilidad del aceite, la viscosidad en distintos puntos de la tubería. Incluso las mediciones en laboratorio para estas propiedades pueden estar disponibles como

función de la presión, usualmente dichas medidas son realizadas a temperatura del yacimiento.

Análisis PVT.

Son requisito indispensable para conocer las propiedades de los fluidos, consiste en simular en el laboratorio el comportamiento de los fluidos en el yacimiento a temperatura constante. Estos estudios son absolutamente necesarios para llevar a las actividades de ingeniería de yacimientos, análisis nodales y diseño de instalaciones de producción.

Para tener la certeza de que el muestreo es representativo, se hace una validación exhaustiva tomando en cuenta todos los parámetros del yacimiento medidos durante la toma de muestras.

El flujo Multifásico en tuberías es definido como el movimiento concurrente de gases libres y líquidos en las tuberías o ductos, los cuales pueden existir dentro de la tubería en una mezcla homogénea, en baches de líquido con gas empujándolo, o puede ir viajando paralelamente uno con otro, entre otras combinaciones que se pueden presentar (Torres Coria, 2008).

El proyecto nos será una útil herramienta para cada calculo previas al flujo multifásico en tuberías, en la carrera de ingeniería petrolera se requiere de demasiado tiempo para el desarrollo de los cálculos por lo tanto, presenta un problema en la realización de estos, ya que se involucran demasiadas variables, esto debido a que se realiza en todas las fases en las que se encuentre los fluidos.

Por la cual se realizará una APP para teléfonos inteligentes, donde los estudiantes una vez comprendido el proceso de realización manualmente, lo puedan realizar de manera más precisa y eficiente.

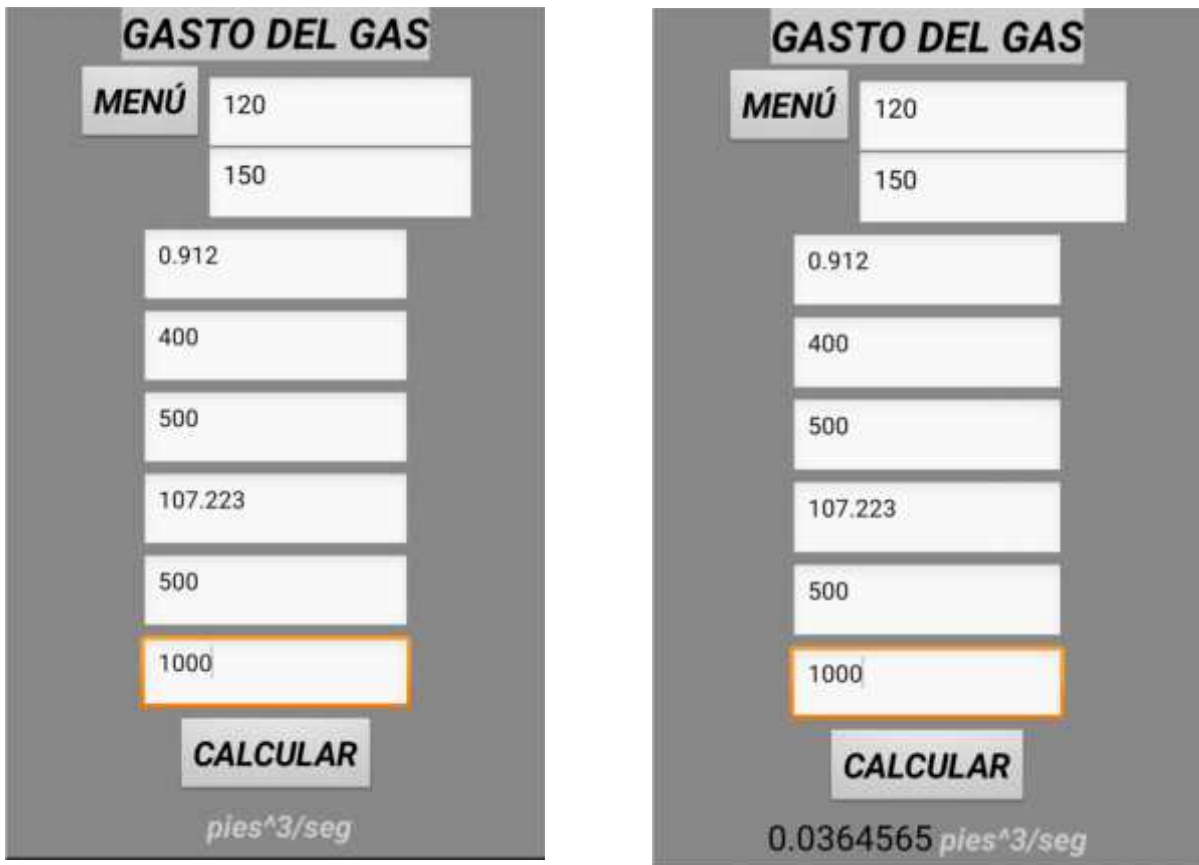
MATERIALES Y METODOS

La metodología seguida para la realización de este proyecto de investigación se realizó en 3 etapas. En la primera etapa se definieron las ecuaciones necesarias para el desarrollo de flujo multifásico en tuberías verticales, recopilando cada variable necesaria. La segunda etapa consistió en el diseño y programación de la aplicación, se tomaron todas las ecuaciones seleccionadas y se introdujeron en una aplicación a través de un programa (APP-INVENTOR), donde a través de bloques de programación se introdujeron las sumas, restas, multiplicaciones y demás operaciones matemáticas para satisfacer cada ecuación.

Estas ecuaciones representan un comportamiento diferente, para que el usuario se le facilitara la dinámica de interacción en la aplicación, las ecuaciones fueron separadas en distintas ventanas, cada una mostrando los datos que debe introducir para el desarrollo y un botón de calcular para para mostrar los diferentes datos según desee el usuario. En la tercera etapa se realizaron las pruebas operativas de la aplicación, a continuación explicamos con unas ventanas uno de los cálculos a realizar, así como el proceso a seguir.

The image displays two screenshots of a mobile application interface. The left screenshot shows a menu screen titled "MENÚ" with a list of calculation options: GASTO DEL GAS, GASTO DEL LIQUIDO, VELOCIDAD LIQUIDO, VELOCIDAD GAS, VELOCIDAD MEZCLA, VISCOSIDAD, TENSIÓN LIQUIDO, NÚMERO DE FROUDE, and DENSIDADES. The right screenshot shows the "GASTO DEL GAS" screen, which includes a "MENÚ" button, input fields for T1 °F, T2 °F, Z, qo bpd, R pies³/bl, Rs pies³/bl, P1 psig, and P2 psig, a "CALCULAR" button, and the output unit pies³/seg.

FuentePropia



Fuente Propia

Para el proceso de la investigación, fue necesario el uso de diversos tipos de textos como lo son libros e investigaciones, así como proyectos de tesis y publicaciones, con la ayuda de bases de datos por internet la búsqueda de estos tipos de investigaciones fue un trabajo no muy complejo; además de la facilidad de algunos textos los cuales se obtenían con facilidad en la biblioteca.

Cálculos de la aplicación.

Cálculos Temperatura media o promedio
Gasto del gas y liquido
Veloc. sup. líquido, gas, mezcla
Número. Velocidad, liquido, gas
Numero de froud
Tensión. Sup. Liquido

Tabla 1 Fuente: Propia

RESULTADOS Y DISCUSION

Con algunos textos y tesis los cuales obtenían información importante para la investigación, se dio paso a la búsqueda de la información relevante de nuestro proyecto, como lo son las diversas ecuaciones o modelos matemáticos de las ecuaciones que se desean introducir a la aplicación, los cálculos los cuales deseamos facilitar con la aplicación los encontramos en la tabla 1,

La APP nos permite la realización de cálculos de las correlaciones descritas, agilizando el desarrollo así mismo facilitando los cálculos. Siendo esta una manera muy sencilla de utilización para el usuario.

Algunas desventajas que se presentan al realizar aplicaciones son que no todos los estudiantes cuentan con teléfonos inteligentes o Smartphone, también otra desventaja es la codependencia a la aplicación y querer sustituir los cálculos manuales que son esenciales para los estudiantes de la carrera de ingeniería petrolera y que deben conocerlos para su vida laboral.

Como mejoras se pretende ampliar la aplicación donde se calculen las pérdidas de presión en tuberías verticales horizontales e inclinadas.

CONCLUSION

La realización del software permitió ejecutar una serie de ejercicios enfocados a problemas presentes en los cálculos de flujo multifásico en tuberías mediante el diseño y programación de una aplicación Android para teléfonos inteligentes; para lo cual, se utilizó el programa **inventor** que permite realizar la interface visual que consta de controlar cada uno de los cálculos deseados.

La APP tecnológica de trabajo dio como resultado un fácil acceso tanto a los estudiantes como a profesionistas enfocadas a la industria petrolera, la cual busca una solución más rápida y eficaz en la realización de los cálculos presentes en el flujo multifásico en tuberías de una forma precisa y reduciendo los tiempos de ejecución si se hicieran a lápiz y papel.

Se obtuvo satisfactoriamente la realización de la aplicación para el flujo multifásico en tuberías, brindando al usuario una herramienta para resolver los cálculos operacionales, siendo este una APP fácil de utilizar, así como de obtenerla y poder instalarla en el dispositivo móvil

Bibliografía

Annabella, C., Al Duban, P., Francisco, G., & Janneth, G. (2007). *evaluacion de los modelos homogneos, de correlacion y mecanicistas en la prediccionde la caida de presion de flujo bifasico de gas y de liquido en la tuberias verticales.caracas,223*. Recuperado el 2018, de http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-40652009000300006

Ricoy Riego, a. (s.f.). Obtenido de APP INVENTOR EN ESPAÑOL : <https://sites.google.com/site/appinventormegusta/primeros-pasos>

Ricoy Riego, A. (s.f.). *APP INVENTOR EN ESPAÑOL*.

ruiz rube, i., miguel mota, j., person, t., Berns, A., & Doderó, J. M. (2016). *ediciones universidad de salamanca*. Recuperado el agosto de 2018, de <http://hdl.handle.net/10366/131532>.

Torres Coria, J. M., & Trauwvitz Rosas, E. F. (2008). *flujo multifasico en tuberias verticales*. Recuperado el agosto de 2018, de [https://www.google.com.mx/search?q=flujo+multifasico\(Torres+%26+Trauwi+tz,+2008\)](https://www.google.com.mx/search?q=flujo+multifasico(Torres+%26+Trauwi+tz,+2008)).

REVISTA DIGITAL



ISSN 2448-8003

**SIMULADOR DE TÉCNICAS DE DETECCIÓN, DE
MONITOREO DE PARÁMETROS DE FORMACIÓN Y
CONTROL DE BROTES EN POZOS PETROLEROS.**

**SIMULATOR OF DETECTION TECHNIQUES,
MONITORING OF TRAINING PARAMETERS AND
CONTROL OF OUTBREAKS IN OIL WELLS.**

Rosalino Del Ángel Avilés¹, Raúl Hernández Rivera¹, Diana Franco Clemente¹

¹ Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca, Veracruz, México

Recibido: 2018-11-16

Aceptado: 2018-12-06

Autor corresponsal: Rosalino Del Ángel Avilés chalis.aviles@gmail.com

Resumen

Uno de los problemas más costosos y peligrosos en la industria petrolera y en particular durante la búsqueda de hidrocarburos, es el control de presiones subterráneas encontradas durante la perforación. En el ámbito de la industria petrolera mundial, los costos relativos a la solución de este tipo de problemas han ascendido en los últimos años a cientos de millones de dólares.

Los simuladores es una de las tecnologías avanzadas que puede preparar a los alumnos de la carrera de ingeniería petrolera en situaciones de riesgo en las que se pueda presentar en su vida laboral, aunque no es una función que vaya a realizar, se debe de tener el conocimiento básico de un control de brotes.

Con el objetivo de mejorar el conocimiento y la capacidad de los estudiantes de la carrera de ingeniería petrolera que se incorporarán a la vida laboral con relación a identificar en forma oportuna indicadores que permitan interpretar un brote o un descontrol de pozo, se desarrollará un sistema de entrenamiento simulado de las actividades de la perforación y del control del pozo de forma segura para el alumno, ya que se tendrá parámetros reales, de situaciones que se presentan en la perforación de pozos.

El valor académico del presente proyecto, nos permite concluir que su aportación para el alumnado será muy satisfactorio, ya que a la hora de desarrollar y aplicar las prácticas sobre este proyecto podrán usar y aplicar formulas, métodos y conceptos reales del campo industrial.

Palabras claves: simulador, brote, control, descontrol de pozos.

Abstract

One of the most costly and dangerous problems in the oil industry and in particular during the search for hydrocarbons, is the control of underground pressures encountered during drilling. In the field of the global oil industry, the costs related to the solution of this type of problem have amounted in recent years to hundreds of millions of dollars.

The simulators is one of the advanced technologies that can prepare the students of the petroleum engineering career in risk situations in which they can present themselves in

their working life, although it is not a function that they will perform, they must have the basic knowledge of outbreak control.

With the objective of improving the knowledge and capacity of the students of the oil engineering career who will be incorporated into the working life in order to identify in a timely manner indicators that allow interpreting an outbreak or a lack of well control, a system of simulated training of the drilling and well control activities in a safe way for the student, since there will be real parameters of situations that arise in the drilling of wells.

The academic value of this project allows us to conclude that your contribution to the students will be very satisfactory, since when developing and applying the practices on this project they will be able to use and apply formulas, methods and real concepts of the industrial field.

Keywords: Simulator, outbreak, control, uncontrol, wells.

Introducción

La mayoría de los brotes no son intencionales, se definen como la entrada de fluidos no deseados de la formación al pozo, tales como aceite, gas, agua o una mezcla de estos. Al ocurrir un brote el pozo desaloja una gran cantidad de lodo de perforación, y si dicho brote no es detectado y corregido a tiempo, se produce un descontrol. El descontrol se define como un brote de fluidos que no pueden manejarse a voluntad. El personal de perforación debe reconocer las señales de advertencia de un amago y reaccionar inmediatamente con los procedimientos de control de pozos para minimizar el efecto del brote (Rosland, 2013). El reconocimiento temprano de una arremetida y el pronto inicio de los procedimientos de control son clave para controlar el pozo exitosamente, las presiones de la tubería de revestimiento originadas por un brote dependen del volumen y de la densidad del fluido invasor, así como también del diferencial entre el gradiente de la presión de formación y el gradiente del fluido.

Con la simulación es posible crear escenarios alrededor de un problema específico, de esta manera se puede interactuar con incidentes y problemas que se han presentado en el pasado, para generar buenas prácticas en las operaciones de control a partir de las lecciones aprendidas de los accidentes del pasado. Esto genera que a través del estudio de casos la simulación es probable que sea preferible para las personas de práctica orientadas a la acción porque reproduce las muchas acciones, reacciones e interacciones simultáneas que

ocurren tanto en operaciones normales como de crisis, presenta una mejor reproducción de las operaciones la reunión informativa, brinda un paso atrás para que los participantes revisen las acciones y decisiones y determinen el mejor camino a seguir en situaciones futuras, para abordar cuestiones de equipo y de comportamiento para rediseñar los protocolos de comunicación y plantear cuestiones de procedimiento (Kropla, 2008).

Un simulador es quizá la aplicación que más aprovecha las especificaciones de la computadora como recurso de aprendizaje y que cada día se extiende más en áreas de la educación.

El uso de simuladores en la industria petrolera no es nuevo, ya que se simulan situaciones de riesgo sin exponer las vidas de las personas que lo utilizan.

Desde simuladores de equipos de perforación de pozos de cualquier tipo, hasta simuladores en tercera dimensión con sistemas de inmersión.

El simulador permite al estudiante aprender de manera práctica, a través del descubrimiento y la construcción de situaciones hipotéticas. Un simulador tiene la ventaja de permitirle al estudiante desarrollar la destreza mental o física a través de su uso y ponerlo en contacto con situaciones que pueden ser utilizadas de manera práctica. Si son usados en trabajo colaborativo, estimulan el trabajo en equipo al estimular la discusión del tema. El mismo nos permite acceder de manera virtual y a escala, al modelo de un sistema real, así como llevar a término experimentos con el mismo, con la finalidad de que podamos comprender su comportamiento o evaluar nuevas estrategias.

Los simuladores son útiles para la educación continua, para el entrenamiento de personal, y se está incorporando como laboratorios de simulación en las escuelas donde se adiestra a los estudiantes, de software de compañías petroleras, donde los estudiantes al terminar sus estudios, conocen las situaciones que presenta la vida laboral.

Los simuladores didácticos constituyen soluciones ambiciosas para formar estudiantes que sean capaces de conocer los parámetros básicos del control de pozos, sin siquiera estar en un equipo de perforación, donde los estudiantes se formen y tomen decisiones en las gestiones de situaciones críticas.

En simuladores de perforación de pozos petroleros quien desarrollo este simulador, incluyo prácticamente todas las variables posibles, de acuerdo con el tipo de pozo: horizontal,

vertical o desviado. Fue diseñado para un ambiente particular, pero una vez validado tendrá que adecuarse a diferentes lugares geográficos.

Variables alterables son las propiedades del fluido de perforación, como densidad, viscosidad, contenido de sólidos y aceite, y pérdida de filtrado, y los factores mecánicos, como tipo, peso, desgaste y velocidad de rotación de la barrena.

Existen básicamente tres tipos de brotes que pueden presentarse en el interior del pozo que se está interviniendo, los cuales pueden originar un reventón o descontrol.

Tipos de Brotes:

- **Gas**
- **Petróleo**
- **Agua.**

O la combinación de ellos. El método usado para eliminar los riesgos de brotes y el control primario, varía para cada caso, pero todos mantienen la presión constante en el fondo del pozo. Se debe recordar que la formación productora no dejara de aportar fluidos a la superficie hasta que el pozo quede debidamente controlado, por eso es de suma importancia reconocer un brote y auxiliar rápida y eficientemente en el procedimiento de cierre.

La presión del tiempo es un factor clave en situaciones de perforación y un componente crítico que afecta la toma de decisiones (Golding, 2016). Por el contrario, los informes obtenidos en una sala de conferencias no transmiten ninguna sensación de tiempo o urgencia, aunque puede ser una buena forma de presentar ciertos tipos de información o de conducir una discusión.

Materiales y métodos

Se utilizaron los siguientes materiales, para realizar lodos de diferentes densidades, para así poder tener un rango de densidades que se tiene que utilizar al iniciar la simulación.

Se realizaron ajustes para calibrar la galga estequiometría, para poder tarar con el software abdiu y los diferentes pesos de los cálculos del simulador y así fueran lo más exactos posibles, considerando una prueba de error máximo de 3gr ya calibrada la galga estequiometría y tarada a 0.

Tabla 1. Materiales

Materiales LQ Y SW

Matraz 1000 ml

Balanza analítica

Barita

Bentonita

Agua

Varilla de vidrio

Sal

Galgaestequiometria

Arduino

Laptop

Fuente: Autores.

Las diferentes técnicas de control de pozos son utilizados en diversas situaciones dependiendo de una gran variedad de factores. Estos pueden ser la profundidad a la que surgió el problema, la posición de la sarta de perforación, la habilidad del personal y la capacidad del equipo, por mencionar algunos. En primer lugar, el control de pozos radica en tener la presión del fondo del pozo constante, durante la entrada de los fluidos hasta su desalojo. Para que esto ocurra, debemos identificar la entrada de ellos visualmente y enseguida cerrar el pozo utilizando el equipo de control superficial. Cuando tenemos cerrado el pozo, se puede tomar el control sobre el pozo, así será más sencillo tener la presión del fondo del pozo constante. Los tres principales métodos de control de pozos que mantienen una presión constante en el fondo del pozo son:

- Método del perforador.
- Método de esperar y densificar o del ingeniero.

- Método concurrente.

La selección del método a utilizar dependerá de la cantidad y el tipo de fluidos de bombeo que ingresaron al pozo, las capacidades de los equipos de perforación, la presión mínima de fractura en el pozo abierto y las políticas de control de pozos de las empresas de perforación y operación (Omozebi, 2012).

Método del perforador

La principal idea del método del perforador es matar el pozo con presión de fondo constante. Éste método requiere dos circulaciones completas y separadas de fluido de perforación en el pozo (Transocean, 2009).

Es considerado como uno de los métodos más simples para controlar el pozo, ya que no requiere de cálculos complicados y se acomoda a diferentes situaciones. La primera circulación remueve el brote con el lodo original. En la segunda circulación se utiliza el lodo de control con la finalidad de desplazar el lodo original y poder equilibrar la columna hidrostática nuevamente. Si el pozo fue controlado con éxito, al final de la segunda circulación la presión de la TP y de la TR debe de ser cero. Si esto no es así, significa que aún hay un brote en el pozo.

Método de esperar y densificar o del ingeniero

Este método recibe su nombre por el hecho de que se presenta un tiempo de “espera” mientras se aumenta el peso del lodo antes de circular el influjo fuera del agujero. Por lo general el pozo puede matarse en una circulación completa y esta es la principal diferencia con el método del perforador, en el que se necesita de dos circulaciones para controlar el pozo (Transocean, 2009).

Método concurrente

Este método se inicia al circular el lodo con la densidad original y con la PIC. Se adiciona barita hasta que el lodo alcanza su peso de control, lo que implica que el pozo se densifica mientras se está circulando. El método implica un incremento gradual en la densidad del lodo hasta que el influjo es desalojado a la superficie. Requiere de circular varias veces el lodo hasta completar el control del pozo (Transocean, 2009).

Éste método puede utilizarse inmediatamente al conocer las presiones de cierre y es recomendable cuando se requiera de una densidad del lodo de matar muy alta.

Resultados y discusión.

La ventaja de los software es que puedes analizar incidentes que sucedieron en el pasado que ayuden a generar buenas prácticas en las toma de decisiones, las cuales puedes comparar para obtener nuevas formas y procedimientos, que faciliten las operaciones al enfrentarse a la presencia de un brote en el futuro. Cabe recalcar que antes de iniciar la simulación, verificar los datos a introducir. Se debe de contar con información de pozos análogos. Si se introduce datos “basura”, el programa arrojará resultados “basura”. Para apoyar a la capacitación, el proceso de planeación, cálculo y prevención de los brotes, se aplica el software como una herramienta didáctica basada en java y en hoja de cálculo para su fácil aplicación, la cual incorpora los métodos más utilizados en el control hidráulico del brote y te permite comparar sus resultados. Para corroborar la operabilidad del software se hace la simulación de un pozo conocido, para que posteriormente se comparen los datos y se hagan las debidas conclusiones

Conclusiones

Con base a los datos y documentos que presentan temas diferentes a este proyecto, se puede determinar la importancia de aplicar y ejecutar los temas con el alumnado, ya que al conocer la información, el alumno podrá desarrollarse profesionalmente en el campo laboral logrando buenos resultados, gracias a sus conocimientos adquiridos con las practicas ejecutada en el mencionado simulador.

Todos los resultados de la investigación son de suma importancia, ya que en ellos fue posible aclarar dudas con los temas más puntuales, por ejemplo, control de brotes, presión de fluidos de control entre otros fueron resueltos y aclarados en el avance de la investigación, por lo tanto es posible llegar a la conclusión de que el desarrollo y crecimiento académico del alumnado será satisfactorio ya que todos los temas relevantes se aclararon de manera total, lo que permitirá ejecutar las prácticas de manera efectiva en nuestro simulador.

Gracias a las investigaciones para control de brotes y densificación de lodos podemos obtener resultados satisfactorios ya que con esta investigación podemos concluir que con este simulador es posible realizar prácticas académicas para ampliar los conocimientos del alumnado del ITSTA de tal forma el alumnado ejecutará las prácticas de manera efectiva en el campo laboral.

Referencias Bibliográficas

- Kropla, S.M; (2008) "Building a well control culture with well cap" Orlando, IADC/SPE 112736.
- Rosland, O; (2013) "A discussion of well control methods" Universidad of Stavanger
- Well control handbook (2009). Transocean.
- Golding, F; (2016) "Deepwater well control: Integrated simulation for risk management" Galveston, SPE 180351-MS.



ISSN 2448-8003

INTERVENCIÓN CON UNIDAD DE LÍNEA DE ACERO AL POZO ESCOBAL 197 PARA MANTENIMIENTO Y PRODUCTIVIDAD DEL POZO

INTERVENTION WITH SLICKLINE TO THE ESCOBAL WELL 197 BY FOR MAINTENANCE AND PRODUCTIVITY OF WELL

Félix Hernández Santiago¹, Diana Franco Clemente¹, Rosalino Del Ángel Avilés¹

¹ Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca, Veracruz, México

Recibido: 2018-11-16

Aceptado: 2018-12-06

Autor correspondiente: Rosalino Del Ángel Avilés chalis.aviles@gmail.com

Resumen

En la actualidad, los campos petroleros de “Aceite Terciario del Golfo (ATG)” representan uno de los mayores volúmenes de reservas más importantes de la zona norte de nuestro país, y constituyen cerca del 40% de la reserva nacional de hidrocarburos comprobados. Sin embargo, el desarrollo de proyectos en servicio a pozos representa un reto debido a la complejidad a nivel petrolífero y geológico.

Dentro de este informe se expone el proceso de intervención al pozo Escobal 197 ubicado al noroeste del estado de Puebla, el cual opera mediante un sistema de bombeo hidráulico. Así mismo, se describen a detalle los procedimientos de las operaciones que consisten en operaciones mecánicas y toma de información de presiones de fondo, y de temperatura con el propósito de llevar a cabo el mantenimiento y productividad del pozo.

Teniendo en consideración los criterios y condiciones del pozo elegido, se emplea línea de acero como parte del servicio a pozos. Utilizando un carrete devanador con alambre acerado de uso especial a través de la fuerza que le imprime un motor Diesel, posee un sistema contador que permite medir la longitud del mismo que sale del interior del carrete que se introduce al pozo; cuenta con un sistema indicador de peso que muestra el comportamiento del peso de las herramientas al bajar por el interior del pozo y durante la extracción de estas hacia la superficie permitiendo mantener la producción mediante el incremento de hidrocarburos.

Abstract

At present, the oil fields of "Aceite Terciario del Golfo (ATG)" represent one of the largest volumes of reserves in the northern area of our country, and constitute about 40% of the national hydrocarbons reserve. However, the development of projects in service to wells represents a challenge due to the complexity at the petroleum and geological level.

Within this professional residency report, the intervention process is exposed to the Escobal 197 well located in the northwest of the state of Puebla, which operates through a hydraulic pumping system. Likewise, the procedures of the operations that consist of mechanical operations and taking of information of bottom pressures, and of temperature with the purpose is to carry out the maintenance and productivity of the well.

Considering the criteria and conditions of the chosen well, a steel line is used as part of the well service. Using a reel with steel wire of special use through the force that a Diesel engine prints, it has a counter system that allows to measure the length of it that comes out of the inside of the reel that is

inserted into the well; It has a weight indicator system that shows the behavior of the weight of the tools when lowering inside the well and during the extraction of these towards the surface, this has allowed to maintain production by increasing hydrocarbons.

Palabras clave: pozo, hidrocarburos, producción, slickline, ATG

Keywords: well, hydrocarbons, production, slickline, ATG

Introducción

Las operaciones con línea de acero (Beagrie & Billingham, 2003)¹ se han realizado en pozos de petróleo y gas durante más de 75 años, y hasta hace muy poco, las prácticas no han cambiado. Los técnicos e ingenieros de campo ejecutan las operaciones básicas dentro del pozo a través de la manipulación de las herramientas de pozo fijadas al extremo de un alambre delgado con un único filamento; este alambre se conoce como línea de acero.

En los últimos años², los ingenieros han desarrollado numerosas mejoras al equipamiento tradicional de las líneas de acero. La mayoría de estos cambios graduales aplicados a herramientas que funcionan con línea de acero más que en la línea en sí. Las herramientas electrónicas alimentadas por baterías³, las cuales adquieren datos y los almacenan en su memoria, han solucionado algunos inconvenientes de la línea de acero relacionados con la activación y la confirmación de las acciones en el fondo del pozo.

El intento más ambicioso de superar estos obstáculos⁴ (utilizar la propia línea de acero para enviar señales bidireccionales entre la herramienta y la superficie) ha sido realizado durante décadas. Dicha solución podría usarse para proporcionar a los operadores datos precisos sobre la profundidad de la herramienta, el estado de la herramienta, el peso dentro del pozo, la tensión del alambre y datos del fondo del pozo tales como las mediciones de presión y temperatura en tiempo real. Históricamente, la precisión en la medición⁵ de la profundidad ha limitado de manera crítica el avance de las operaciones con líneas de acero que utilizan dispositivos de medición convencionales. Los factores principales que afectan la precisión de la profundidad son la dilatación elástica, la temperatura, la flotabilidad, la fricción de la línea de acero y de la sarta de herramientas contra la pared del pozo y el levantamiento y la precisión de la rueda de medición. En los últimos años, los ingenieros han trabajado en el problema

¹ King J, Beagrie B y Billingham M (2003) “An Improved Method of Slickline Perforating” artículo SPE 81536, presentado en la XIII Muestra y Conferencia del Petróleo en el Medio Oriente de la SPE, Bahrain.

² King J, Beagrie y Billingham M; referencia 1.

³ Padrón López, Francisco *Línea de acero* (archivo de datos). Universidad Autónoma de Tamaulipas

⁴ William B. Paulsen (2012) ATP Oil & Gas Corporation. Houston, Texas

⁵ Larimore DR y Kerr WL: “Improved Depth Control for Slickline Increases Efficiency in Wireline Services” *Journal of Canadian Petroleum Technology* 36, no. 8 (agosto 1997): 36-42

de la precisión de la profundidad mediante el desarrollo de dispositivos electrónicos de medición que intentan corregir automáticamente la dilatación del alambre.

Los ingenieros han abordado este tema mediante el desarrollo de herramientas alimentadas por baterías. Estas herramientas que almacenan datos del fondo del pozo⁶ en su memoria, a los cuales se tiene acceso una vez que la herramienta regresa a la superficie, pueden ejecutar operaciones en el fondo del pozo cuando se activan mediante un temporizador o cuando se genera una señal a través una secuencia predefinida del movimiento del cable.

El servicio a pozo con unidad de línea de acero en pozos fluentes, bombeo neumático y bombeo hidráulico son requeridos para mantenimiento y observación de los mismos por parte de Petróleos Mexicanos y compañías afines, debido a la alta productividad de aceite procesado en baterías de separación durante el proceso de refinación de hidrocarburos.

La planeación de una intervención⁷ para un campo petrolero debe tomar en cuenta el uso adecuado de los recursos humanos, tecnológicos y financieros disponibles, con el fin de maximizar la rentabilidad económica de un pozo, minimizando costos de inversión y operación, así como maximizar ingresos con las consideraciones de seguridad industrial y protección ambiental necesarias.

Dentro de la industria petrolera, se conoce al aparejo de producción⁸ al conjunto de accesorios que se introducen al pozo mediante tuberías de producción, con el propósito de que los hidrocarburos producidos por los intervalos abiertos fluyan a la superficie; dicho esto, se ha planteado una idea mediante la utilización del sistema de bombeo hidráulico dentro del pozo Escobal 197 para realizar operaciones mecánicas, calibración de tuberías y toma de información de presión de fondo, con el fin de optimizar la producción con el incremento de barriles de hidrocarburos.

Siendo una línea de negocios del departamento de Servicios a Pozos⁹, se efectúan operaciones mecánicas de línea de acero a pozos con equipo y sin equipo, siendo este último el que optimiza las intervenciones de un pozo. En base con lo descrito, se pretende mejorar el servicio a pozo de dos formas: de manera oportuna al evitar los tiempos de espera dentro de un pozo con equipo de línea de

⁶ Larimore y Kerr, referencia 4

⁷ Villanueva, David (2013). *Proceso para la reactivación de campos maduros*. (Tesis de pregrado). UNAM. México, D. F.

⁸ Torre Ramos, Emilio de la (enero 2017). *Terminación y reparación de pozos petrolíferos* (1ª edición), editorial Trillas. México.

⁹ PEMEX, Perforación y mantenimiento de pozos (2000). *Manual de operaciones con línea de acero* (1ª edición). México.

acero; y de manera eficiente al realizar las operaciones con mejores técnicas y calidad, tratando de hacerlo cada día de la forma más técnica posible.

Materiales y métodos

El objetivo de esta etapa es asegurar la validez y confiabilidad del informe, por lo que a continuación, se describirán a detalle y de forma precisa el proceso y las técnicas que se siguieron durante las etapas de la ejecución como la metodología de campo y recopilación de datos. (angel, 2018)

Calibración de Tuberías de producción.

El objetivo de la calibración es para revisar el diámetro interior de la tubería de producción y asegurar que no hay obstrucciones debido a parafinas, sedimentos, arena, corrosiones o tubería colapsada. Es importante hacer mención que se calibra la TP antes de realizar operaciones con línea de acero por procedimiento y seguridad del equipo por los riesgos de posible atrapamiento dentro de la TP.

Dependiendo de las condiciones del pozo, fluyente o de la obstrucción que tenga dentro del aparejo de producción se decidirá que herramienta se utilizará para calibrar el pozo, las más comunes son: sello de plomo, cortador de parafinas, troquelador, caja ciega, barra calibradora, etc. Dichas herramientas serán calibradas empezando por abrir la válvula de sondeo de forma lenta, contando las vueltas hasta su apertura total; bajando el tren de herramientas y calibrando la tubería a velocidad moderada.

Calibrar la tubería a una velocidad moderada. Verificando el peso de la herramienta en un rango de 500 metros. Reportar la profundidad en caso de que exista fricción o resistencia al bajar o subir el tren de herramientas. Nuevamente jalar la línea hasta que la herramienta golpee en el estopero y verificar que el contador de profundidad se encuentre a cero metros, mantener la línea con tensión y cerrar la válvula de sondeo contando las vueltas y cerciorarse que el número de vueltas sea igual al de la apertura.

Finalmente se desfoga la presión que este acumulada en el lubricador mediante la válvula de purga empleando manguera de desfogue. Dicho esto, se procede a realizar el procedimiento que corresponda a la operación solicitada.

Colocar y recuperar bombas hidráulicas

Recibir orden de trabajo y programa operativo por parte del cliente, para la ejecución adecuada de la actividad. Para este caso la orden de trabajo no fue necesaria debido a que las operaciones mecánicas fueron realizadas en un solo trabajo. Enseguida se realiza una revisión de las condiciones del pozo con el fin de determinar si la operación de calibración de TP fue exitosa, así como las condiciones operativas en que se encontró y llenar nuevamente el formato de Entrega-Recepción de pozo.

Se verificarán (en orden) los siguientes parámetros antes de continuar con el procedimiento: Válvulas del medio árbol operen correctamente, Datos de presiones de pozo, Condiciones de flujo, Diámetros inferiores de la TP y librajés, Diámetros interiores de los accesorios, Máxima desviación del pozo, Condiciones de locación, Condiciones de contrapozo.

Como parte de los lineamientos de seguridad y siguiendo al margen el anexo SSPA se realiza junta de seguridad en campo y llenar el AST (Análisis de Seguridad en el Trabajo).

Realizar procedimiento de calibración. Anclar bombas hidráulicas. Seleccionar el tipo de soldador o pescante a utilizar, esto depende del diámetro del cuello de pesca de la bomba hidráulica. De nuevo se abre la válvula de sondeo lentamente hasta igualar presiones, sin pararse al frente del volante contar las vueltas hasta su apertura total.

Con cuidado, se introduce el tren de herramientas al ECP, bajando a velocidad moderada hasta profundidad deseada y situar el “tren de herramientas” a la profundidad programada, anotar el peso de la misma y verificar el contador de profundidad. Recuperar de 2 a 3 metros el tren de herramientas de la profundidad programada y liberar el malacate con rapidez los metros de línea recuperados. Esta acción hará que se rompa el perno y los empaques de la bomba hidráulica se adhieran a los perfiles de la camisa deslizable.

Una vez anclada la bomba hidráulica, verificar el contador de profundidad, el indicador de tensión y el cierre y apertura de la tijera (carrera). Recuperar nuevamente de 2 a 3 metros el tren de herramientas y verificar el incremento de tensión; misma que nos indica que la bomba hidráulica está anclada. Se desliza lentamente la herramienta, sin golpear o cargar peso a la misma (cerrando únicamente la longitud de la carrera de la tijera). El operador debe notar la pérdida de tensión; misma que indica que la bomba hidráulica está anclada.

Reducir la velocidad de las combinaciones de la tubería de producción y mandriles excéntricos de bolsillo. Aproximadamente 50 metros antes de llegar a superficie (cero), reducir la velocidad al mínimo para permitir el control con malacate cuando la herramienta llegue a la parte superior del equipo de control de presión. Desfogar la presión acumulada en el lubricador a través de la válvula de purga utilizando una manguera de desfogue, asimismo el personal encargado debe utilizar una mascarilla con el filtro adecuado. Finalmente, el ingeniero de campo a cargo de la operación deberá registrar la información obtenida y se procede a la siguiente operación.

Colocar y recuperar accesorios en tubería de producción

Realizar procedimiento de calibración. Anclando estrangulador de fondo (Seleccionar el tipo de soltador o pescante a utilizar. Esto depende del diámetro del cuello de pesca del estrangulador). Abrir la válvula de sondeo lentamente hasta igualar presiones, sin pararse al frente del volante contar las vueltas hasta su apertura total, estas dependen del tipo de árbol.

Introducir con precaución al equipo de control de presión, el tren de herramientas y bajar a una velocidad moderada, hasta la profundidad programada. Situar el tren de herramientas a la profundidad programada, anotar el peso de la misma y verificar el contador de profundidad, recuperando 2 a 3 metros el tren de herramientas de la profundidad programada y liberar el malacate con rapidez (libre) los metros de línea recuperados. Esta acción hará que se rompa el perno y las cuñas del cuerpo del estrangulador se anclen o adhieran a la pared de la tubería de producción a la profundidad deseada, esta acción se repite para la colocación de los 3 accesorios que componen el estrangulador.

Se debe verificar el anclaje del porta-estrangulador. (Verificar, una vez anclado el estrangulador de fondo, el contador de profundidad, el indicador de tensión y el cierre y apertura de la tierra (carrera). Recuperar nuevamente de 2 a 3 metros el tren de herramienta y verificar el incremento de tensión, misma que nos indica que el estrangulador está anclado.

Deslizar lentamente la herramienta, sin golpear o cargar peso a la misma (cerrando únicamente la longitud de la carrera de la tijera). El operador debe de notar la pérdida de la tensión: misma que indica que el estrangulador está anclado. Recuperar estrangulador de fondo. (seleccionar el tipo de pescante a utilizar. Esto dependerá del diámetro del cuello del porta-estrangulador)

Abrir la válvula de sondeo lentamente hasta igualar presiones, sin pararse al frente del volante, contar las vueltas hasta su apertura total, estas dependen del tipo de árbol. Introducir con precaución el equipo de control de presión, el tren de herramientas y bajar a una velocidad moderada hasta la profundidad programada. Situar el tren de herramientas a 10 metros por arriba de la profundidad programada, anotar el peso de la misma y verificar el contador de profundidad.

Con ayuda del pescante, se ancla un Tubing Stop. Esto depende del diámetro del cuello de pesca del Tubing Stop. Abrir la válvula de sondeo lentamente hasta igualar presiones, sin pararse al frente del volante contar las vueltas hasta su apertura total, estas dependen del tipo de árbol; introduciendo con precaución el equipo de control de presión, el tren de herramientas y bajar a una velocidad moderada hasta la profundidad programada.

Verificar el anclaje del Tubing Stop, verificar el contador de profundidad, el indicador de tensión, el cierre y la apertura de la tijera una vez anclado el Tubing Stop (carrera). Deslizar lentamente la herramienta (cerrando únicamente la longitud de la carrera de la tijera) e identificar la pérdida de tensión. Efectuar el golpeo de tijera hacia abajo, cuantas veces sea necesario, hasta romper el perno de bronce que sujeta el pescante con el cuello de pesca de la herramienta, para quedar liberado.

Tabla 1. Tamaños de tuberías y pescantes.

TAMAÑO DE TUBERIA Y PESCANTES							Diámetro sugerido de caja ciega para calibrar
TUBERIA		DIAMETROS		PESCANTES			
Dimensión Pulgadas	en	Diam. externo O.D. (plg)	Diam. interno I.D. (plg)	PESCANTE JDC	PESCANTE GS	OPERADORA DE CAMISAS OTIS TIPO "B"	Diámetro Externo en pulgadas.
2-3/8"		2-3/8" (2.375")	1.995"	2"	2"	2"	1-7/8" (1.875")
2-7/8"		2-7/8" (2.875")	"2.441"	2 1/2"	2 1/2"	2 1/2"	2-1/4" (2.250")
3-1/2"		3-1/2" (3.500")	2.992"	2 3/4"	2 3/4"	2 3/4"	2-7/8" (2.875")

Fuente: Manual de procedimientos con línea de acero. Grupo SEPEC.

Abrir la válvula de sondeo lentamente hasta igualar presiones, sin pararse al frente del volante contar las vueltas hasta su apertura total, estas dependen del tipo de árbol. Introducir con precaución el equipo de control de presión, el tren de herramientas y bajar a una velocidad moderada hasta la profundidad programada. Situar el tren de herramientas por debajo de la profundidad programada, anotar el peso de la misma y verificar el contador de profundidad.

Recuperar lentamente el tren de herramientas, esta acción hará que los candados de alambre acerado de las cuñas del cuerpo del Collar Stop se atoren en la unión de la tubería (coplee), lo que permita que estas anclen o fijen a la tubería de producción, tipo 8 hilos IF. No opera en tubería de coplee integrado. Verificar el anclaje de Collar Stop. Verificar el contador de profundidad (una vez anclado el Collar Stop), el indicador de tensión, el cierre y apertura de tijera (carrera).

Deslizar lentamente la herramienta (cerrando únicamente la longitud de la carrera de la tijera), identificar la pérdida de tensión. Efectuar el golpeo de tijera hacia abajo, cuantas veces sea necesario, hasta romper el perno de bronce que sujeta el pescante con el cuello de pesca de la herramienta, para quedar liberado.

Recuperar el Collar Stop. Seleccionar el tipo de pescante a utilizar, esto dependerá del diámetro del cuello de pesca del Collar Stop.

Efectuar el golpeo de tijera hacia arriba, cuantas veces sea necesario, hasta desanclar del niple de asiento la válvula de pie rompiendo su perno y empaques. Recuperar el tren de herramientas a superficie posteriormente de realizar una de las operaciones antes descritas. Recuperar el tren de herramientas a una velocidad moderada, hasta la superficie. Reducir la velocidad en las combinaciones de la tubería de producción y mandriles excéntricos de bolsillo.

Aproximadamente 50 metro antes de llegar a superficie (cero), reducir la velocidad al mínimo para permitir el control con malacate cuando la herramienta llegue a la parte superior del equipo de control de presión. Desfogar la presión acumulada en el lubricador a través de la válvula de purga utilizando una manguera de desfogue, asimismo el personal encargado debe utilizar una mascarilla con el filtro adecuado.

Procedimiento para colocar y recuperar accesorios en TP

Nuevamente se realiza el procedimiento de calibración de tuberías de producción descrito en la sección anterior.

Anclar estrangulador de fondo (Seleccionar el tipo de soldador o pescante a utilizar. Esto depende del diámetro del cuello de pesca del estrangulador.). Abrir la válvula de sondeo lentamente hasta igualar presiones, sin pararse al frente del volante contar las vueltas hasta su apertura total, estas dependen del tipo de árbol. Introducir con precaución al equipo de control de presión, el tren de herramientas y bajar a una velocidad moderada, hasta llegar a la profundidad programada. Anotar el peso del tren de herramienta y verificar el contador de profundidad.

Recuperar de 2 a 3 metros el tren de herramientas de la profundidad programada y liberar el malacate con rapidez (libre) los metros de línea recuperados. Esta acción hará que se rompa el perno y las cuñas del cuerpo del estrangulador se anclen o adhieran a la pared de la tubería de producción a la profundidad deseada, repetir esta acción hasta colocar los 3 accesorios que componen el estrangulador.

Una vez anclado el estrangulador de fondo, Verificar el anclaje del porta estrangulador, el contador de profundidad, el indicador de tensión y el cierre y apertura de la tierra (carrera). Recuperar de 2 a 3 metros el tren de herramientas de la profundidad programada y soltar el malacate con rapidez (libre) los metros de la línea recuperados. Esta acción hará que las cuñas del cuerpo del Tubing Stop se anclen o fijen a la pared de la tubería de producción a la profundidad deseada.

Recuperación de Tubing Stop, seleccionar el tipo de pescante a utilizar. Esto dependerá del diámetro del cuello de pesca del Tubing Stop. Abrir la válvula de sondeo lentamente hasta igualar presiones, sin pararse al frente del volante, contar las vueltas hasta su apertura total, estas dependen del tipo de árbol. Introducir con precaución al equipo de control de presión al tren de herramientas y bajar a una velocidad moderada hasta la profundidad programada.

Situarse el tren de herramientas a 10 metros por arriba de la profundidad programada, anotar el peso de la misma y verificar el contador de seguridad. Deslizar lentamente la herramienta, cargar peso a la misma (cerrando únicamente la longitud de la carrera de la tijera) identificar la pérdida de tensión, misma que nos indica que el pescante está haciendo contacto con el cuello de pesca del Tubing Stop.

En caso de no estar conectado, volver a introducir el ECP y volver a situar el tren de herramientas, y golpear despacio hasta conectar. Efectuar el golpe de la tijera hasta abajo cuantas veces sea necesario, hasta desanclar las cuñas del Tubing Stop de la pared de la tubería de producción. Anclar el Collar Stop (con pescante) seleccionar el tipo de pescante a utilizar. Esto depende del diámetro de cuello de pesca del Collar Stop.

Abrir la válvula de sondeo lentamente hasta igualar presiones, sin pararse al frente del volante contar las vueltas hasta su apertura total, estas dependen del tipo de árbol. Introducir con precaución el equipo de control de presión, el tren de herramientas y bajar a una velocidad moderada hasta la profundidad programada. Situarse el tren de herramientas por debajo de la profundidad programada, anotar el peso de la misma y verificar el contador de profundidad.

Una vez asegurado el pozo y cerrada la válvula de sondeo, retirar los manómetros utilizados para proceder a desacoplar el equipo de control de presión instalado sobre el árbol de válvulas. Desconectar el block de impresión o herramienta utilizada ya sea para realizar operaciones mecánicas o tomas de registro, así como la brida colocada sobre el árbol de válvulas. Bajar lubricadores con el brazo hiab, levantar aditamentos de seguridad y retirar la unidad del pozo para realizar limpieza del árbol de válvulas y área de trabajo.

Recoger toda la herramienta utilizada, guardarla limpia y ordenada, y supervisar que quede limpio el árbol de válvulas, tuberías y equipo cercano al área de trabajo. Se toma la evidencia fotográfica al final de la operación y realizar acta entrega-recepción del pozo (registro del cliente) con el representante del cliente encargado de la instalación. Finalmente se elabora el reporte de operaciones en donde se describen a detalle cada uno de los eventos que sucedieron durante las operaciones.

Resultados y discusión

Con base los resultados obtenidos, se puede observar la relación entre la justificación del proyecto y la resultante entre las operaciones. El significado de esto radica en cómo se efectuaron con éxito las operaciones que en un principio se plantearon de modo que fue posible optimizar la producción de barriles de hidrocarburos en un porcentaje considerable al que en un principio se tenía contemplado.

Gracias al mantenimiento de los aparejos de producción se estableció una comunicación exacta entre los accesorios del aparejo con la tubería de producción, logrando así el flujo de fluidos a la superficie. Es importante mencionar que línea de acero no se encarga directamente de extraer aceite a la superficie, pero ha sido parte fundamental en el logro del incremento de la producción.

Entre sus resultados más importantes se encuentran la optimización de la producción dentro del pozo Escobal 197 reflejado en la producción de barriles de antes y después de las operaciones. La remuneración económica ha sido uno de los logros resultantes de esta operación. Aunado a esto, la reducción en los tiempos de entrega que otorga línea de acero en los pozos a cargo de su operación se considera el elemento más importante dentro de las ganancias obtenidas.

Algunos de los hechos derivados de la metodología propuesta han sido las intervenciones en el pozo después de que se realizaron las operaciones mecánicas con línea de acero. El mantenimiento a los aparejos permitió establecer comunicación con el pozo logrando así que las operaciones de calibración y recuperación de herramientas se fueran efectuando sin ningún problema, logrando menor tiempo y esfuerzo físico por parte del personal operativo. El incremento de barriles de hidrocarburos posicionó al pozo Escobal 197 nuevamente como uno de los pozos en condiciones óptimas para su explotación y así prolongar su vida útil.

Debido a la confidencialidad que guarda la empresa con los resultados, no se pueden mostrar las tablas, graficas o reportes de la operación.

Conclusiones

Las técnicas de intervención de pozos han dependido mucho tiempo de sistemas mecánicos e hidráulicos para la activación y medición. Como consecuencia de ello, los resultados en muchas operaciones dentro de los pozos, cuyas profundidades eran frecuentemente aproximadas, dependían tanto de las habilidades del personal operativo como del diseño de las herramientas y las operaciones. Es por eso por lo que se planteó la línea de acero con el propósito de buscar una alternativa que permitiera eliminar estas limitaciones, siendo esto un método rentable y de fácil instalación

En los inicios del proyecto se definieron especificaciones y objetivos con los que debe de cumplir este escrito de acuerdo con los estándares establecidos para cualquier artículo; obteniendo muy buenos resultados en este informe técnico a través del mantenimiento a los aparejos de producción con lo que fue posible realizar las operaciones dentro del pozo a través de la tubería de producción, lo cual permitió la extracción de hidrocarburos y obteniendo la optimización de la producción que se quería lograr al inicio del proyecto.

Los procesos propuestos agrupan en una visión general la diversa gama de tareas que realiza la unidad de línea de acero durante la optimización del pozo escogido. Estas tareas están presentes a lo largo de su vida útil, comprendiendo en ellas las más diversas actividades, desde los métodos utilizados para la toma de información hasta los métodos de recuperación de la bomba jet. Las operaciones presentadas deben efectuarse teniendo siempre en cuenta la diferencia que existe entre las condiciones de cada pozo. Es decir, los procesos de operaciones con línea de acero deben realizarse de acuerdo con el tipo de caso en particular que se presente.

Referencias bibliográficas

PEMEX, Perforación y mantenimiento de pozos (2000). *Manual de operaciones con línea de acero* (1ª edición). México.

Sánchez Monroy, César (2009). *Operaciones de pesca en terminación y reparación de pozos* (Tesis de pregrado). UNAM. México, D. F.

Schlumberger. Simulación de yacimientos, línea de acero digital, fortalecimiento del pozo y sistema rotativo direccional híbrido (*Oilfield Review*), 23 (4), (pp. 16 – 20).

Resúmenes de Salud Pública – Ácido Sulfhídrico (Hydrogen Sulfide) (archivo de datos). Atlanta, Georgia, USA: Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades

Torre Ramos, Emilio de la (enero 2017). *Terminación y reparación de pozos petrolíferos* (1ª edición), editorial Trillas. México.

EFECTO DE LA DENSIDAD SOBRE LA
ALTURA DE PLANTA Y GROSOR DE
TALLO EN *Moringa oleífera* Lam. EN LA
HUASTECA VERACRUZANA

EFFECT OF DENSITY ON PLANT
HEIGHT AND STEM THICKNESS IN
Moringa oleifera Lam. IN THE HUASTECA
VERACRUZANA

Óscar Del Ángel-Piña, Armando Arrieta-González, Quirino
Hernández-Santiago, Karla Lissette Silva-Martínez¹

¹ Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca, Veracruz, México.

Recibido: 16-10-2018
Aceptado: 29-11-2018

Autor corresponsal: **Karla Lissette Silva-Martínez** ksilmtz@msn.com

Resumen

Moringa oleifera es originaria del sur del Himalaya, noreste de la India, Pakistán, Bangladesh, Arabia Saudita y Afganistán y se ha naturalizado en la mayoría de los países tropicales. La importancia del uso de esta planta como forrajera se debe a sus excelentes características nutricionales y a su alto rendimiento en producción de biomasa fresca. Se dispone de pocos estudios acerca de la altura a la que debe ser cosechada esta planta para lograr buenos rendimientos y calidad de biomasa. Por lo anterior la presente investigación llevo como objetivo evaluar la altura de planta en el cultivo de moringa (*Moringa oleifera* Lam.) a diferentes densidades de siembra en el municipio de Tantoyuca, Veracruz. Por lo que estableció parcelas demostrativas de 5 x 4 mts bajo un sistema de siembra a una densidad de 30, 60 y 90 cm con una distancia entre surcos es de 80 cm, mediante un diseño bloques completamente al azar con tres tratamientos y tres repeticiones. Los resultados obtenidos demuestran que a mayor aproximación entre planta mayores los rendimientos por hectárea.

Palabras clave: biomasa, forraje, nutrición

Abstract

Moringa oleifera is native to the south of the Himalayas, northeastern India, Pakistan, Bangladesh, Saudi Arabia and Afghanistan and has become naturalized in most tropical countries. The importance of using this plant as a forage crop is due to its excellent nutritional characteristics and its high yield in the production of fresh biomass. There are few studies about the height and the need to be harvested this plant to achieve good yields and biomass quality. With regard to the present investigation, I have aimed to evaluate the height of the plant in the cultivation of Moringa (*Moringa oleifera* Lam.) At different planting densities in the municipality of Tantoyuca, Veracruz. Demonstration parallels of 5 x 4 mts under sowing system at a density of 30, 60 and 90 cm with a distance between rows is 80 cm, by a completely random design with treatments and repetitions. The results are shown as a greater approximation between older plants.

Keywords: biomass, forage, nutrition

Introducción

M. oleifera es originario de la India y actualmente se está cultivado en México y otras partes del Mundo. Este árbol es de rápido crecimiento y llega a tener una altura superior a 5 m en el mismo año de su siembra desde semilla; árboles adultos llegan a desarrollarse hasta 10 m de altura (Paliwal *et al.*, 2011). El árbol de *M. oleifera* tiene una gran capacidad de resistencia a las podas, ofreciendo así flexibilidad para manejarlo como forraje que se puede estar cosechando en diversas ocasiones durante el año; sin embargo, existen factores afectan su producción de biomasa, tales como la temperatura ambiental, la humedad disponible en el suelo, la variedad del cultivo, la fertilización, entre otros (Reyes *et al.*, 2006; Mendieta *et al.*, 2013). En el presente trabajo se presentan los resultados obtenidos después de evaluar como densidades altas medianas y bajas afectan el crecimiento apical de la planta; considerando que la altura se encuentra directamente relacionada con la producción de forraje. Actualmente en México la moringa es conocida por su amplia gama de beneficios. Por sus características nutricionales que son aprovechados para la salud humana, alimentación pecuaria y nutrición de suelos. Las

investigaciones realizadas en México de la moringa oleífera para consumo animal, se han llevado a cabo en las universidades Autónomas de: Sinaloa, Aguascalientes, Tamaulipas, Nuevo León y Chapingo. Los factores que han impulsado dichos estudios son: la falta de alimentos en las épocas de sequía en zonas de Tempoal, así como los costos de producción que se elevan al adquirir alimentos balanceados, donde los más afectados son los pequeños productores ganaderos. El de interés es, incentivar el uso de Moringa oleífera como alimento animal en esta zona. No obstante, existe como experiencia en lo que respecta a estudios agronómicos de esta planta y sus potencialidades para la producción de forrajes. El objetivo de este estudio es evaluar el efecto de las densidades de siembra en el cultivo a través de un diseño experimental con bloques completamente al azar con tres densidades de siembra.

Objetivos

General:

Evaluar la altura de planta en el cultivo de moringa (*Moringa oleífera* Lam.) a diferentes densidades de siembra en el municipio de Tantoyuca, Veracruz.

Específicos:

1. Determinar el efecto de la densidad sobre la altura de planta en el cultivo de moringa.
2. Evaluar la densidad de siembra moringa oleífera en el campo experimental del ITSTA, con respecto a la pendiente.

Materiales y métodos

Área de estudio

El municipio de Tantoyuca se encuentra ubicado en la zona montañosa de la Huasteca Veracruzana del estado, en las coordenadas 21° 21' latitud norte y 98° 14' longitud oeste a una altura de 140 metros sobre el nivel del mar. Limita al norte con Tempoal y Ozuluama, al este con Chonta e Ixcatepec, al Sureste con Chicontepec, al sur con el estado de Hidalgo, al oeste con Platón Sánchez. La recopilación de los datos para desarrollar esta investigación, se tomaron en el municipio de Tantoyuca Veracruz; particularmente el proyecto se implementó en el campo experimental del ITSTA.

Establecimiento del experimento.

La siembra se hizo en bolsa y posteriormente se trasplantó al área de donde se tiene el proyecto de investigación. La densidad de siembra fue de 30, 60 y 90 centímetros; así mismo la distancia entre surcos es de 80 cm. Para el desarrollo del proyecto se sembraron 522 plantas.

El diseño de la investigación es un diseño con bloques completamente al azar con tres tratamientos y tres repeticiones, en parcelas demostrativas de 5 x 4 mts, la toma de datos se hizo semanalmente a partir de la siembra, por lo que en la presente investigación se muestran datos de siete mediciones de la variable Altura de Planta, para evitar el efecto de orilla, se dejaron extremos en cada parcela sin considerar los datos de esas plantas.

Para caracterizar la altura de la planta en función al factor pendiente (menos de 5%, entre 5 y 15% y más de 15%) del área de estudio, se realizó un muestreo estratificado de la toma de datos.

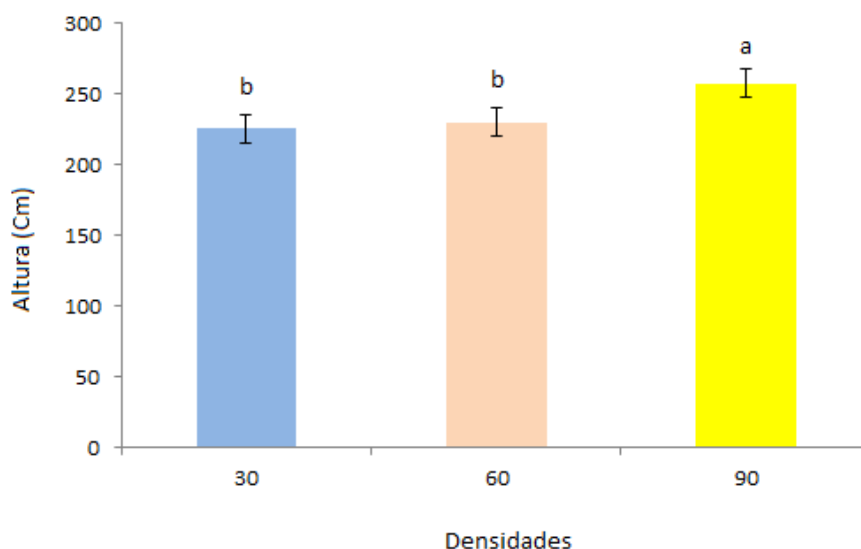
Resultados y discusión

La altura de la planta mostro comportamiento irregular durante el experimento, debido a que su variabilidad depende principalmente a la competencia por la radiación a las densidades mayores (Loomis y Connor, 2002), como se observaron en las parcelas experimentales donde, al realizar la comparación de medias por la prueba de tukey para el efecto que ejercen las densidades de siembra sobre la altura de las plantas donde se observa que existen diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) con un 95% de confiabilidad (Figura 1). Para el tratamiento 3 (60 cm) se observó la mayor altura con una media de 257.42 cm a las siete semanas después del trasplante, resultados que difieren por los reportados por Sosa-Rodríguez et al. (2017) donde señalan que a mayor densidad de siembra (10 x 10 cm), en los primeros estadios las plantas elongan su competencia por luz solar y otros recursos, lo que provoca que modifiquen su comportamiento de diferentes maneras en el desarrollo y crecimiento de las plántulas y esto se ve declinado con el tiempo (Rodríguez-Petit, 2008).

Soto et al. (2003), evaluaron el rendimiento de *Cymbopogon citratus* S. sembrada bajo diferentes densidades de siembra, obteniendo los rendimientos más altos por hectárea a mayores densidades de siembra.

Las plantas responden a la proximidad de otras plantas por medio de cambios morfológicos y fisiológicos, a mayor acercamiento entre plantas la disponibilidad de luz es menor, y estas adoptan una posición más vertical en las mismas, por lo que el sombreado influye directamente en el patrón de ramificación y arquitectura de las plantas. Es así que hay una notable disminución del número de ramas cuando la disponibilidad de luz es menor (Rojas et al., 2013).

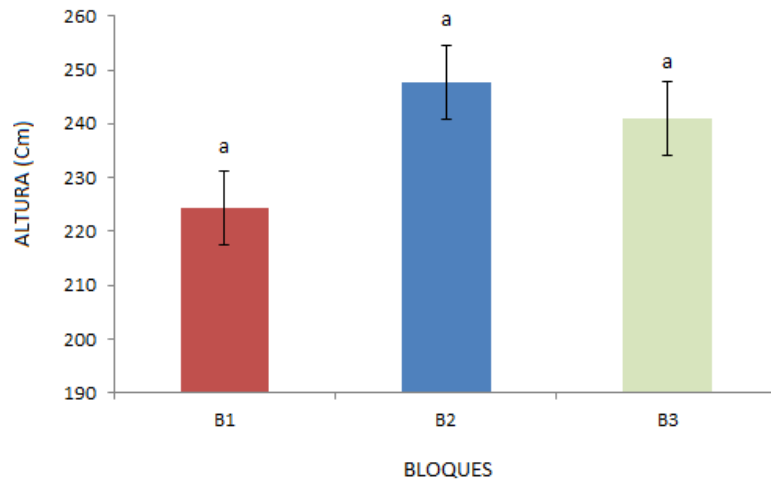
Figura 1. Efecto de las densidades de siembra sobre la altura de la planta a las siete semanas de trasplante.



* Letras diferentes difieren significativamente a $p < 0,05$.

Para el efecto bloques no se encontraron diferencias estadísticas significativas. Por lo que las condiciones de la pendiente no representa un efecto sobre la altura con respecto a la densidad de siembra de moringa en el municipio de Tantoyuca, Veracruz, a los

Figura 2. Efecto de las densidades de siembra sobre la altura de la planta a las siete semanas de trasplante, con respecto a la pendiente.



* Letras diferentes difieren significativamente a $p < 0,05$.

Conclusiones

De manera general y bajo las condiciones de este estudio, se observó que la distancia entre plantas de 90 cm permitió obtener una mayor altura. Sin embargo, la pendiente no representa significancia con respecto a la altura de la planta de moringa, en condiciones de campo en primavera- verano en el municipio de Tantoyuca, Veracruz.

Referencias bibliográficas

- Loomis, R.S., D.J. Connor. (2002). Ecología de cultivos. Productividad y manejo en sistemas agrarios. 591 p. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, España.
- Mendieta-Araica, B., Spörndly, E., Reyes-Sánchez, N., Salmerón-Miranda, F., & Halling, M. (2013). Biomass production and chemical composition of *Moringa oleifera* under different planting densities and levels of nitrogen fertilization. *Agroforestry systems*, 87(1), 81-92.

- Paliwal, R., Sharma, V., & Pracheta, J. (2011). A review on horse radish tree (*Moringa oleifera*): A multipurpose tree with high economic and commercial importance. *Asian journal of Biotechnology*, 3(4), 317-328.
- Reyes Sánchez, N. (2006). *Moringa oleifera* and *Cratylia argentea* (Vol. 2006, No. 1).
- Rodríguez-Petit, (2008). Comportamiento ecofisiológico de *Brachiaria decumbens* en monocultivo y en asociación con *Leucaena leucocephala*. *Rev. Pastos y Forrajes* 31:217-227.
- Rojas, M. E. C., Angarita, F. A. C., Caicedo, D. R., & Trujillo, M. M. P. (2013). Efecto de la Densidad de Siembra y el Ambiente de Cultivo Sobre el Rendimiento y la Calidad de Tallos de los Cultivares de Romero (*Rosmarinus officinalis* L.) Crespo e Israelí. *Revista Facultad de Ciencias Básicas*, 9(2), 186-199.
- Sosa-Rodríguez, A. A., Ledea-Rodríguez, J. L., Estrada-Prado, W., & Molinet-Salas, D. (2017). Efecto de la distancia de siembra en variables morfoagronómicas de moringa (*Moringa oleifera*). *Agronomía Mesoamericana*, 28(1), 207-211.
- Soto R, Vega G, Tamajón A. 2003. Efecto de diferentes densidades de plantación en *Cymbopogon citratus* Stapf. *Revista Cubana de plantas medicinales*, 8 (2): Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-47962003000200008&lng=es