

Vinculación desde la academia



COORDINADORAS:

Dra. Maricela Urías Murrieta
Lic. María de Jesús Cabrera Gracia
Mtra. Beatriz Eugenia Orduño Acosta

VINCULACIÓN DESDE LA ACADEMIA



OFICINA DE
PUBLICACIONES
ITSON

2019, Instituto Tecnológico de Sonora.
5 de febrero, 818 sur, colonia Centro,
Ciudad Obregón, Sonora, México; 85000
Web: www.itson.mx
Email: rectoria@itson.mx
Teléfono: (644) 410-90-00

Primera edición 2019
Hecho en México

ISBN: 978-607-609-210-1

Se prohíbe la reproducción total o parcial de la presente obra, así como su comunicación pública, divulgación o transmisión mediante cualquier sistema o método electrónico o mecánico (incluyendo el fotocopiado, la grabación o cualquier sistema de recuperación y almacenamiento de información), sin consentimiento por escrito del Instituto Tecnológico de Sonora.

Cómo citar un capítulo de este libro (se muestra ejemplo de capítulo I):

Leyva, A. y Castro, A. (2019). Capítulo I. Propuesta de servicios de psicología aplicada al deporte en el Centro Integral de Servicios y Laboratorio LCEF. En M. Urías, M. Cabrera y B. Orduño, *Vinculación desde la Academia*, (pp. 9-17). México: ITSON.

DIRECTORIO

Dr. Javier José Vales García

Rector del Instituto Tecnológico de Sonora

Mtro. Omar Gerardo Badilla Palafox

Secretario de la Rectoría

Dra. Sonia Beatriz Echeverría Castro

Vicerrectora Académica

Dr. Javier Rolando Reyna Granados

Vicerrector Administrativa

Mtra. Mirna Yudit Chávez Rivera

Directora Académica de Ciencias Económico-Administrativas

Dr. Agustín Manig Valenzuela

Director Académico de Ciencias Sociales y Humanidades

Mtro. Javier Portugal Vásquez

Director Académico de Ingeniería y Tecnología

Dr. Jaime López Cervantes

Director Académico de Recursos Naturales

Dr. Carlos Jesús Hinojosa Rodríguez

Director de la Unidad Navojoa

Dr. Domingo Villavicencio Aguilar

Director de la Unidad Guaymas

Dra. Maricela Urías Murrieta

Coordinadora de Desarrollo Académico

COLABORADORES

Edición literaria

Lic. María de Jesús Cabrera Gracia

Mtra. Beatriz Eugenia Orduño Acosta

Tecnología y diseño

Lic. Andrea Michelle Peñúñuri Nevárez

Gestión editorial

Oficina de Publicaciones ITSON

Maquetación

Lorenia Guadalupe Félix Esquer

Comité técnico científico

Dra. Maricela Urías Murrieta

Lic. María de Jesús Cabrera Gracia

CONSEJO DICTAMINADOR DE PONENCIAS

1. Dr. Marco Alberto Núñez Ramírez
2. Dr. Teodoro Rafael Wendlandt Amézaga
3. Dr. Rodolfo Valenzuela Reynaga
4. Dra. Eneida Ochoa Ávila
5. Dra. Fernanda Inez García Vázquez
6. Dra. Claudia Selene Tapia Ruelas
7. Dr. Cristian Salvador Islas Miranda
8. Dr. Joaquín Cortez González
9. Dr. Raymundo Márquez Borbón
10. Dr. Ernesto Alonso Lagarda Leyva
11. Dr. Alejandro Arellano González
12. Dr. Omar Cuevas Salazar
13. Dr. David Baca Carrasco
14. Dr. Luis Adrián Castro Quiroa
15. Dr. Luis Felipe Rodríguez Torres (1800)
16. Dra. Dalia Isabel Sánchez Machado
17. Dr. Saúl Ruiz Cruz
18. Dr. Ramón Casillas Hernández
19. Dr. José Clemente Leyva Corona
20. Dra. María Fernanda Durón Ramos
21. Dr. Luis Enrique Valdez Juárez
22. Dr. Ramón René Palacio Cinco
23. Dr. Gilberto Manuel Córdova Cárdenas
24. Dra. Dora Yolanda Ramos Estrada
25. Dra. Mirsha Alicia Sotelo Castillo
26. Dra. Maricela Urías Murrieta

PRÓLOGO

La vinculación puede entenderse como una relación que se establece entre la Universidad con los sectores productivos de la sociedad, públicos y privados, con el propósito de resolver problemas o carencias y que significa, no solamente un beneficio para la formación y la instrucción de los alumnos, sino que preparan al egresado en el perfil solicitado por los empleadores. Ahora bien, para lograr fortalecer la educación de los estudiantes del Instituto Tecnológico de Sonora, resulta obvio tener proyectos de vinculación que permitan retroalimentar en escenarios reales los conocimientos revisados en el aula y de alguna forma ubicar fuentes de empleo.

Estos proyectos unen a la universidad con el sector empresarial generando grandes oportunidades de aprendizaje mutuo y de colaboración, logrando que los estudiantes sean más competitivos y con mayores oportunidades de colocación. En las siguientes páginas encontrarán experiencias de esta índole, orientadas por la universidad en función del perfil de egreso de cada estudiante, y que pueden servir de plataforma para futuros proyectos de vinculación.

Dra. Maricela Urías Murrieta
Coordinadora de Desarrollo Académico
del Instituto Tecnológico de Sonora
Junio, 2019

ÍNDICE

<i>Capítulo I. Propuesta de servicios de psicología aplicada al deporte en el Centro Integral de Servicios y Laboratorio LCEF.</i> Ana Cecilia Leyva Pacheco y Alejandra Isabel Castro Robles	10
<i>Capítulo II. Vinculación con preparatorias para desarrollo de habilidades docentes en estudiantes de Educación.</i> Claudia Selene Tapia Ruelas, Nayat Lucía Amparán Valenzuela y Carlos Arturo Ramírez Rivera	17
<i>Capítulo III. La responsabilidad social empresarial en microempresas del sector comercio de Ciudad Obregón.</i> Teodoro Rafael Wendlandt Amézaga, Marco Alberto Núñez Ramírez y Karla Alejandra Garduño Realivazquez	27
<i>Capítulo IV. Sistema de costeo en empresas del sector alimentos del sur de Sonora.</i> María Dolores Moreno Millanes, Roberto Ruíz Pérez, Rodolfo Valenzuela Reynaga e Imelda Lorena Vázquez Jiménez	42
<i>Capítulo V. Percepción de la calidad del servicio de transporte escolar en una universidad.</i> Alba Rosa Peñúñuri Armenta, Parma Aydé Guzmán Jáuregui, María del Carmen Vásquez Torres y Raquel Ivonne Velasco Cepeda	51
<i>Capítulo VI. Características somatotípicas de lanzadores de la academia de béisbol de ITSON.</i> Hebert David Quintero Portillo, Irma Alejandra del Consuelo Díaz Meza, Iván de Jesús Toledo Domínguez y José Fernando Lozoya Villegas	62
<i>Capítulo VII. Rediseño del proceso de solicitudes de información de la unidad de transparencia del Instituto Tecnológico de Sonora.</i> Elías Alday López, Elsa Lorena Padilla Monge e Iván Tapia Moreno	72
<i>Capítulo VIII. Optimización de procesos y recursos en un taller de servicio automotriz.</i> Martha Eleonor Flores Rivera, Alma Alicia Sortillon Álvarez, Gabriela Espinoza Erunes y Daniela Belzaide Gil Nava	83
<i>Capítulo IX. Sistema de Inserción de Puntos de Pruebas para Arnéses Automotrices (SIPPAA).</i> Eduardo Romero Aguirre, Darcy Daniela Flores Nieblas y Miguel Ángel Casian García	96
<i>Capítulo X. Automatización de mesa indexadora por medio de un controlador lógico programable.</i> Juan José Padilla Ybarra, Adolfo Soto Cota y Francisco Javier Ochoa Ochoa	108

<i>Capítulo XI. Estudios topográficos para la identificación de zonas de riesgo por inundación.</i> José Dolores Beltrán Ramírez, Arturo Cervantes Beltrán, Dagoberto López López y Francisco Enrique Montaña Salas	120
<i>Capítulo XII. Estrategia de solución para residuos de manejo especial. Proyecto de vinculación ITSON-Ayuntamiento de Cajeme.</i> Evelia Galindo Valenzuela, Delvia María Limón Leyva, David Heberto Encinas Yepis y Jaime Alfonso Martínez Ochoa	133
<i>Resumen I. Diferencia entre elementos de saltabilidad en futbolistas universitarios de soccer y bardas.</i> Jorge Miguel Utra Reyna, Alejandra Isabel Castro Robles y José Alfredo Romo Mendoza	142

Capítulo I. Propuesta de servicios de psicología aplicada al deporte en el Centro Integral de Servicios y Laboratorio LCEF

Ana Cecilia Leyva Pacheco y Alejandra Isabel Castro Robles

Departamento de Sociocultural, Instituto Tecnológico de Sonora

Ciudad Obregón, Sonora, México. ana.leyva@itson.edu.mx

Introducción

La planificación, implementación y evaluación del entrenamiento deportivo se basa fundamentalmente en las necesidades, expectativas y requerimientos del atleta o equipo, los parámetros del desarrollo y normas deportivas, sin embargo, son componentes esenciales las condiciones de trabajo, tecnología, instalaciones, servicios de apoyo, entre otros aspectos que fundamentan la mejora del rendimiento deportivo.

A través de las prácticas de laboratorio es factible mostrar el fenómeno y comportamiento de ciertos procesos, o complementar las clases, o en mayor escala avanzar en el estado del conocimiento, ya que se aporta el método científico, se valida la teoría y calibran las simulaciones por computadora (Lugo, 2006).

Con la propuesta de servicios de psicología aplicada al deporte en el Centro Integral de Servicios y Laboratorio LCEF, se busca promover la aplicación de instrumentos de medición de variables asociadas al rendimiento deportivo, además de considerarse como espacio de prácticas profesionales y para desarrollar proyectos de investigación deportiva. Dicho Centro Integral, se inauguró en el 2017 para complementar la formación de estudiantes del programa de LCEF a través de servicios relacionados con la rehabilitación, psicomotricidad infantil, escuela de deporte adaptado y evaluaciones funcionales. Se presenta el reto de ampliar los servicios, con el apoyo de alumnos/as del curso y personal que integra la Academia de Psicología del Deporte.

En la UNAM (s.f.), a través del departamento de Psicología del deporte y en colaboración con estudiantes de la Facultad de Psicología, se ofrece a la comunidad universitaria la asesoría para el rendimiento deportivo, en técnicas para el manejo de variables psicológicas y para la adherencia deportiva. La UDG (2017) con apoyo del departamento de Ciencias del Movimiento Humano, Deporte, Recreación y Danza, brinda a la comunidad el servicio de Laboratorio de Psicología de la Actividad Física y el Deporte, siendo soporte en proyectos de investigación y de prácticas profesionales.

El presente ensayo busca como objetivo proponer servicios de psicología aplicada a la actividad física y deporte en el Centro Integral de Servicios y Laboratorio LCEF, para la utilización de instrumentos de obtención de datos sobre variables psicodeportivas en deportistas, posteriormente hacer recomendaciones o planes de acción individual o grupal con impacto en el entrenamiento deportivo.

La importancia de la psicología deportiva, de acuerdo a Hurtado (2017), radica en el buen desarrollo del rendimiento físico, una vez identificadas las habilidades psicológicas mediante test u otros recursos de evaluación de la conducta. El aprendizaje del gesto deportivo es muy relevante en la psicología del deporte, con miras a elevar el rendimiento deportivo; en dicho proceso es necesario identificar las motivaciones para la realización del deporte, evaluar habilidades mentales y sobre factores del contexto deportivo que limitan o promueven la adquisición de habilidades deportivas. Para Lorenz J, Gomez, Pujals, Navarro y Lorenzo (2012), el entrenamiento psicológico influye en el rendimiento deportivo, cuando es aplicado durante la temporada completa, claro está con la previa valoración; al finalizar la preparación psicológica, se vuelve a evaluar las mismas variables para comprobar el resultado.

Desarrollo

La psicología del deporte y de la actividad física, se orienta al estudio científico de los factores psicológicos que están asociados con la participación y el rendimiento en el deporte, el ejercicio y otros tipos de actividad física (APA citado en Ossorio y Fernández, 2011); destacando que la labor del personal de psicología del deporte se sitúa en torno a dos grandes objetivos: - ayudar a los deportistas a conocer y optimizar los principios psicológicos que favorezcan la mejorar de su rendimiento y, -comprender cómo la práctica deportiva afecta al desarrollo psicológico de los sujetos participantes, a su salud y bienestar a lo largo de su ciclo vital (Ossorio y Fernández, 2011).

Para Giesenow (2007), la psicología del deporte es el estudio y aplicación de principios de la psicología general a al ámbito deportivo, a búsqueda del bienestar y de la autosuperación personal como fin último; Weinberg y Gould (1999) la definen como el estudio científico de las personas y su conducta en el contexto del deporte y la actividad física. Williams (1991 citado en Reynaga, 2007) considera que la psicología del deporte se ocupa de los factores psicológicos que determinan el ejercicio y la práctica deportiva. Abernety (2005 en Cervello, 2010) incide en la perspectiva comportamental del deportista y entrenadores.

La psicología del deporte se centra en el aprendizaje (proceso), en la ejecución (perfeccionamiento técnico) y en la competición. Como intervención psicodeportiva, se sustenta en el análisis de variables psicológicas del deportista en relación al desempeño de la ejecución de la técnica deportiva, para incidir en el aprendizaje de habilidades psicológicas orientadas a fortalecer rutinas deportivas de atletas o equipos. Para Geinswor (2007), las necesidades de cada persona, equipo o situación planteada, será el fundamento de la intervención psicodeportiva. Con el enfoque psicoeducativo se contribuye a la enseñanza de habilidades mentales, se analizan los déficit que obstaculizan el desempeño apropiado del deportista, sin embargo, es la intervención psicodeportiva quien tiene la orientación de cómo lograrse la mejora del rendimiento en el proceso de entrenamiento deportivo.

Para Buceta (1999), con el entrenamiento deportivo de competición se pretende ampliar y equilibrar los recursos físicos, técnicos, táctico-estratégicos y psicológicos de los deportistas, que

favorezcan las posibilidades de rendimiento; para tal fin se planifica el entrenamiento, se promueve la adherencia de los deportistas y la evaluación continua del entrenamiento, además, recomienda los ensayos repetitivos de las habilidades que se dominan, practica en condiciones de la competición, entre otros aspectos que complementan el proceso de entrenamiento.

La evaluación tiene como objetivo la obtención de información relevante para la resolución del problema y para el entrenamiento psicológico, con la planificación se pretende detectar y revertir problemas que puedan surgir en el entrenamiento así como estructurar el trabajo psicológico a realizar y, con la preparación e intervención psicológica se pretende incrementar el rendimiento y bienestar en los entrenamientos (Dosil, 2004); dicho autor en el libro de Psicología de la Actividad Física y del Deporte señala problemas típicos que se presentan en el contexto deportivo y respectivas estrategias de solución, por ejemplo, si el problema de la o del deportista o entrenador es la ansiedad competitiva recomienda la relajación, o bien, si se presenta exceso de confianza en el deportista, se recomienda la evaluación de las capacidades reales e incremento de la adherencia deportiva.

Son muchas las técnicas psicológicas aplicables en el ámbito deportivo, por ejemplo, de observación de la conducta, para la adquisición de habilidades de control atencional o manejo de la ansiedad, entre otras (Ossorio y Fernández, 2011). Sin duda, es fundamental conocer los objetivos deportivos del cliente.

Para detectar y comprender las necesidades psicológicas y habilidades mentales en los usuarios de los servicios de psicología del deporte, se pueden utilizar diversos métodos de recolección de información: entrevista, test, cuestionarios, inventarios, escalas, registros observacionales; los resultados obtenidos, serán hipótesis de trabajo, orientadas a la evaluación diagnóstica que sustente el plan de intervención psicodeportiva específica para generar cambios comportamentales y/o desempeños.

El adiestramiento de las técnicas psicológicas se recomienda antes de iniciarse la fase del entrenamiento físico. Las fases del entrenamiento psicológico son: 1°. Que la o el deportista aprenda la técnica psicológica; 2°. Ya aprendida y dominada la técnica psicológica se integrará a cada deporte en particular y se practicará, luego, se promoverá que se denoten las destrezas físicas en una competencia simulada; 3°. Usará dichas técnicas-psicológicas en el deporte antes y/ durante la competencia real (Márquez, 2003).

Propuesta

Con la propuesta de servicios de psicología en el Centro Integral de Servicios y Laboratorio LCEF, que se ubica en el Edificio Potros del ITSON Nainari, se busca promover la indagación y discusión sobre ciertas variables o fenómenos de la realidad deportiva y seguimiento del aprendizaje de técnicas psicológicas aplicables al contexto deportivo. Se podría iniciar en un primer momento con los siguientes objetivos: 1°. Para asesorar a las y a los estudiantes del curso de psicología del deporte respecto a instrumentos de diagnóstico, 2ª. Para el aprendizaje de las técnicas psicológicas, 3ª. Para fomentar la investigación interdisciplinaria entre las y los docentes del bloque de entrenamiento

deportivo; posteriormente, se avanzaría en la adquisición de instrumentos y equipos de medición de ansiedad, estrés, activación, entre otras; respectiva capacitación, incluyendo del software para reunir datos, analizar los resultados y escribir el reporte.

La propuesta está encaminada al rendimiento deportivo, buscando que se asimile la información, seguimiento en la ejecución de conductas y desarrollo de hábitos para la amplificación de los recursos del deportista. Por otra parte, está el rendimiento en la competencia, donde se pondrán eficazmente la práctica de los recursos disponibles, en función de las demandas específicas, en cada momento concreto.

Servicios

La aportación psicológica para el servicio de la condición física va encaminada a intervenciones a la adherencia al entrenamiento y otras medidas complementarias como la alimentación y fisioterapia preventiva; entre los servicios para la condición técnica se encuentra, evaluar la viabilidad, el coste-beneficio y la conveniencia de un cambio de técnica; aporte de técnicas para el entrenador en: motivación, comprensión, atención y autorregulación; servicio de matrices de decisiones; incentivar el esfuerzo al trabajo de ensayo repetitivo; y la intervención cognitiva en creencias rígidas.

En los servicios para la condición táctica-estratégica las aportaciones son: el conocimiento y comprensión de las situaciones relevantes que se pueden presentar en situación de competencia deportiva, y para su toma de decisiones o resolución, de autoconfianza y percepción de control.

El programa educativo LCEF, cuenta con un equipo de biofeedback que permite aplicar sesiones de intervención hacia la relajación y activación, con plantillas prediseñadas y utilizando ejercicios de flexibilidad para relajar y ejercicios de respiración. Los servicios involucran el acompañamiento a la sesión de entrenamiento, simulaciones prácticas en aquellas variables psicológicas requeridas, uso del equipo disponible.

Otro servicio ofertado, es el estudio de la variabilidad de la frecuencia cardiaca (Heart Rate Variability (HRV, por sus siglas en inglés), como opción tanto para deportistas como comunidad en general ya que es indicador de buena salud, edad biológica joven y buena condición aeróbica, cuando esta tiene una puntuación alta; este estudio se aplica al momento de despertar por la mañana, involucra el estado anímico, sueño, ejercicio realizado un día antes, nivel de energía, nivel de dolor percibido, puede agregarse glucosa en sangre y control de peso. Conocer estos indicadores permite identificar la variable psicológica de estrés, la cual se entrena con ejercicios de respiración.

Objetivo general

Aportar conocimiento científico para la obtención de objetivos del entrenamiento deportivo a partir de procesos de evaluación y de intervención psicodeportiva.

Objetivos específicos

- Habilitar al alumno en la identificación de las demandas psicológicas.

- Asesorar en el manejo de instrumentos de diagnóstico de la conducta deportiva y/o de habilidades de impacto en el rendimiento deportivo
- Capacitar en el manejo de técnicas psicodeportivas para desarrollar habilidades psicológicas y mejora del gesto deportivo.
- Asesorar el diseño de la intervención psicodeportiva específica.

Costo del servicio

A estudiantes que practiquen el proceso de evaluación e intervención psicodeportiva del curso de psicología del deporte no les implicará costo alguno. Los horarios de inicio serían por la tarde, buscando que los alumnos tanto de psicología del deporte como de la materia que se propone como Optativa I (Intervención de psicología deportiva), del bloque de entrenamiento deportivo, realicen sus prácticas en escenarios reales y bajo el contexto de una estructura de servicio, cuidando la ética de la profesión la cual se limitará al alcance que su programa educativo presenta.

Recursos para el funcionamiento del gabinete

Evaluación e instrumentos

Persiste el concepto erróneo de que si uno practica y entrena con la suficiente dureza física todo lo demás vendrá dado. Pero, lo cierto es que los resultados obtenidos por un atleta en una prueba pueden ser muy diferentes, y esta diferencia es debida, fundamentalmente, a una fluctuación en su control mental.

El atleta no gana o pierde vitalidad o destreza en el transcurso de la competición, lo que pierde es el control de factores cognitivos como la capacidad de concentración, el procesamiento de señales relevantes y el centrarse en auto informes positivos. El atleta tiene que aprender a alcanzar este estado por sí mismo, y esto puede conseguirlo mediante la práctica de estrategias psicológicas. Aprender a regular el nivel de arousal, el control de la atención y la concentración son algunas de estas estrategias. Algunos de los instrumentos de apoyo a la evaluación son:

- Ficha psicodeportiva, que se sugiere diseñar en software con apoyo de estudiantes de Ingeniería en Software
- Inventarios de medición de habilidades psicológicas en el rendimiento deportivo
- Protocolos de autoregistro de la conducta deportiva
- Psicodiagnóstico a deportistas, incluye instrumentos de las variables psicológicas a evaluar.

Material administrativo y de oficina

- Equipo de cómputo y videograbadora
- Dos mesas y tres sillas

Instalaciones

El área que se designe en el Centro Integral de Servicios y Laboratorio LCEF.

Conclusiones

El Centro Integral de Servicios y Laboratorio LCEF fortalece el perfil del estudiante de LCEF y se proyecta a la comunidad deportiva intra e inter universitaria con los servicios de rehabilitación, psicomotricidad infantil, escuela de deporte adaptado y evaluaciones funcionales que se derivan de diferentes cursos del programa educativo en cuestión. A tono con ello, se pretende brindar servicios de evaluación de la conducta deportiva y de las habilidades psicológicas de impacto en el rendimiento deportivo.

Se tiene como antecedente que desde el curso de psicología del deporte se ha venido fomentando la práctica de campo, la cual consiste en un proceso de intervención que se inicia con la vinculación y encuadre, prosigue con la evaluación del rendimiento deportivo y determinación de objetivos de intervención psicodeportiva y las recomendaciones o plan de acción a seguir, ya sea de enseñanza o capacitación de técnicas psicodeportivas.

Las habilidades psicológicas son las características que tiene el o la deportista y que hacen que tenga éxito en el deporte (por ejemplo, la autoconfianza, control atencional o autoconocimiento en general), mientras que las técnicas y estrategias psicodeportivas se orientan al aprendizaje de una determinada habilidad o para promover la adherencia deportiva.

Con la propuesta de brindar servicios de psicología aplicada al deporte en dicho Centro, se favorecería cualificar procesos de enseñanza aprendizaje del curso de psicología del deporte, impulsar proyectos de intervención e investigación del área del campo de la psicología aplicada al deporte.

Referencias

- Buceta, J. (1999). Intervención psicológica en el entrenamiento deportivo: estrategias para optimizar el funcionamiento de jugadores de baloncesto en sesiones de ensayo repetitivo. *Revista de Psicología del Deporte.*, 8, 1 <https://ddd.uab.cat/pub/revpsidep/19885636v8n1/19885636v8n1p39.pdf>
- Cervello, E. (2010). La psicología del deporte en las ciencias del deporte. *Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 21. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=71015070001>
- Dosil, J. (2004). *Psicología de la actividad física y del deporte*. España: McGraw Hill
- Giesenow, C. (2007). *Psicología de los equipos deportivos. Claves para formar equipos exitosos*. Buenos Aires: Heliasta/Claridad.

- Hurtado, J. A. (2017). La Psicología Deportiva en el rendimiento deportivo del fútbol en los jugadores de la sub 12 y sub 14 del Club Deportivo “Mushuc Runa Sporting Club” Tesis. Universidad Técnica de Ambato, Ecuador. <http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/24897/1/tesis%202017%20enero%20202.pdf>
- Lorenzo, J., Gomez, M.A., Pujals, C. y Lorenzo, A. (2012). Análisis de los efectos de un programa de intervención psicológica en jóvenes jugadores de baloncesto. *Revista de Psicología del Deporte*, 21(1), 43-48. <https://www.rpd-online.com/article/view/801/823>
- Lugo, G. (2006). La importancia de los laboratorios. Construcción y Tecnología. <http://www.imcyc.com/revistact06/dic06/INGENIERIA.pdf>
- Márquez, L. (2003). *Psicología del deporte*. México: UNAM, FES-Iztacala
- Ossorio, D. y Fernández, M.T. (2011). Orientaciones sobre la psicología del deporte. *Efdeportes, Revista Digital*, 16, 163 <http://www.efdeportes.com/efd163/orientaciones-sobre-la-psicologia-del-deporte.htm>
- Reynaga, P. (2007). Implicaciones psicológicas de las lesiones deportivas. *Efdeportes, Revista Digital*, 11, 105. <http://www.efdeportes.com/efd105/implicaciones-psicologicas-de-las-lesiones-deportivas.htm>
- UDG. (2017). Inauguran instalaciones de Maestría en Ciencias de la Educación Física y del Deporte del CUCS. <http://udg.mx/es/noticia/inauguran-instalaciones-de-maestria-en-ciencias-de-la-educacion-fisica-y-del-deporte-del>
- UNAM (s.f.). Asesoría para mejora del rendimiento. <http://www.deporte.unam.mx/psicologia/asesoria.php>
- Weinberg y Gould (2010). *Fundamentos de Psicología del Deporte y el Ejercicio Físico*. USA.: Médica Panamericana.

Capítulo II. Vinculación con preparatorias para desarrollo de habilidades docentes en estudiantes de Educación

Claudia Selene Tapia Ruelas¹, Nayat Lucía Amparán Valenzuela¹ y
Carlos Arturo Ramírez Rivera²

¹Departamento de Educación, ²Coordinación de Estudios Incorporados, Instituto Tecnológico de Sonora
Ciudad Obregón, Sonora, México. ctapia@itson.edu.mx

Resumen

Estudio cuantitativo descriptivo no experimental, su objetivo fue describir la experiencia de vinculación con escuelas preparatorias para el desarrollo de habilidades docentes en estudiantes de Educación. Participaron siete profesores como evaluadores, 25 estudiantes de quinto semestre como practicantes, todos adscritos a una licenciatura en Ciencias de la Educación de una universidad pública, de Ciudad Obregón, Sonora, México y diez escenarios de práctica constituidos por escuelas preparatorias. Para evaluar las habilidades docentes de los estudiantes practicantes, se aplicó una lista de verificación con 37 reactivos agrupados en siete habilidades, estas son: Inducción, Comunicación oral, Variación del estímulo, Organización lógica y presentación de la información, Refuerzo verbal y no verbal, Formulación de preguntas e Integración. Se invitó a las escuelas preparatorias incorporadas a la universidad a participar mediante el responsable de vinculación del programa educativo, de las cuales aceptaron el 100% de las que tienen sede en la ciudad mencionada y se seleccionaron las que tuvieron turno matutino. Cada estudiante fue evaluado en el escenario de práctica con el apoyo de siete profesores que impartían clases dentro de la academia de la materia Práctica Profesional I, mediante la técnica de observación directa y empleando la lista de verificación. Se obtuvo como resultado de la evaluación de habilidades docentes en los estudiantes un promedio general de 7.5 puntos, donde 10 eran el máximo, ubicándose con este puntaje en el nivel Básico, lo que significa que los estudiantes aplican durante una sesión de clase algunas de las habilidades, pero al hacerlo muestran baja autonomía. Los puntajes más altos fueron en las habilidades de Comunicación, Variación de estímulo y Organización lógica y presentación de la información y los más bajos en Refuerzo verbal y no verbal e Integración. También se formalizaron diez convenios con las instituciones participantes.

Palabras clave: habilidades docentes, vinculación, competencias docentes

Introducción

La reforma educativa en la educación obligatoria que se está desarrollando en México implica nuevos retos para los futuros profesionistas que deseen ingresar como profesores en educación básica y nivel medio superior. La función de docencia requiere que se desarrollen habilidades docentes

que son consideradas como básicas, éstas constituyen las piezas clave que permitirán el logro de competencias de mayor complejidad, de ahí la importancia que en las instituciones educativas que forman a los futuros profesionistas establezcan vínculos con escenarios reales que les brinden a los estudiantes la oportunidad de realizar sus prácticas profesionales.

El presente estudio se realiza en un programa educativo de una licenciatura en Ciencias de la Educación, en la academia de Práctica profesional I que se oferta en el quinto semestre, de una universidad pública en Ciudad Obregón, Sonora, México y tiene por objetivo describir la experiencia de vinculación con escuelas preparatorias para el desarrollo de habilidades docentes en estudiantes de Educación. En la carrera se tiene estipulada como una de sus competencias que sus egresados deberán saber desarrollar procesos de formación en los diferentes niveles educativos, considerando los marcos referenciales nacionales e internacionales pertinentes, con compromiso social para contribuir a la mejora de la calidad educativa.

El profesor es una variable asociada a las variaciones en el rendimiento de los estudiantes. El Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación (LLECE, de la Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe, OREALC, 1997) es uno de los referentes que ha propuesto un esquema explicativo de las variables que inciden en la calidad educativa y relaciona seis áreas de variables: política social-educativa, la familia del estudiante, la escuela, el alumno, el currículo y como una variable importante también se incluye al profesor.

Se han identificado principios que son clave en los sistemas educativos con muy buenos desempeños. Ravela (2009) señala que el Informe McKinsey realizado con el fin de entender el tipo de políticas educativas que dan explicación que ciertos países, que muestran características sociales y culturales diferentes (Finlandia, Singapur, Australia, Corea del Sur y Canadá), alcancen resultados sobresalientes en cuanto a la capacidades y conocimientos de sus estudiantes, concluyeron en tres principios clave detrás de los sistemas educativos con muy buenos desempeños: a) la calidad de un sistema educativo no puede ser superior a la calidad de sus docentes, b) el único camino para mejorar los aprendizajes es mejorar la enseñanza y c) un buen desempeño como país requiere que todos los estudiantes aprendan. Se hace énfasis en que un buen docente hace una gran diferencia en el aprendizaje de sus estudiantes y por otro lado, un mal docente, puede generar daños irreversibles.

En el contexto en el que se realiza el estudio sí se observan acciones de vinculación con el campo profesional. En una encuesta nacional de vinculación Cabrero, Cárdenas, Arellano y Ramírez (2011) reportan que las modalidades que las instituciones realizan vinculación con mayor frecuencia se encuentran ligadas principalmente a actividades de formación estudiantil, (prácticas profesionales y servicio social), sin embargo habría que realizar estudios, ya que se ha reportado que muchas iniciativas de vinculación no son suficientes, no son generalizadas y están escasamente sistematizadas (Moreno y Maggi, 2011). Y éstos autores hacen énfasis en la importancia de la investigación para el desarrollo y consolidación de enlaces de las instituciones de educación superior con el sector productor de bienes y servicios.

En resumen, es de gran importancia contribuir a la formación inicial de profesores, el campo laboral constituye el escenario real de práctica profesional idóneo por su naturaleza, es por ello que

este estudio describe la experiencia de vinculación con escuelas preparatorias para el desarrollo de habilidades docentes en estudiantes de Educación

Fundamentación teórica

Respecto a las competencias docentes se pueden identificar algunas propuestas que constituyen marcos de referencia en los procesos de formación. Por un lado, está la propuesta de las diez nuevas competencias para enseñar de Perrenoud (2004) y el marco para la enseñanza de Danielson (2011). En el caso de Perrenoud (2004) describe las competencias docentes que se necesitan para la educación del futuro y está compuesta por diez familias o competencias de referencia y 44 competencias específicas, éstas son: 1) organizar y animar situaciones de aprendizaje, 2) gestionar la progresión de los aprendizajes, 3) elaborar y hacer evolucionar dispositivos de diferenciación, 4) implicar a los alumnos en sus aprendizajes y en su trabajo, 5) trabajar en equipo, 6) participar en la gestión de la escuela, 7) informar e implicar a los padres, 8) utilizar las nuevas tecnologías, 9) afrontar los deberes y los dilemas éticos de la profesión, y 10) organizar la propia formación continua.

Por otro lado, el marco de Danielson es el modelo que fundamenta los estándares existentes en gran parte de las escuelas estadounidenses (Barrera y Myers, 2011). El marco para la enseñanza sugerido por Danielson está integrado por 22 competencias agrupadas en cuatro dominios: 1) planificación y preparación, 2) el ambiente del aula, 3) instrucción y 4) responsabilidades profesionales. El fundamento respecto al proceso de enseñanza-aprendizaje es constructivista y aunado a ello tiene como base la práctica cotidiana de las escuelas.

Para Tobón (2010) una competencia tiene que ver con desempeños con idoneidad, y conjuga tanto conocimientos, habilidades, actitudes y valores. De ahí la importancia de este estudio, una habilidad, aunque no constituye una competencia como tal, es un saber básico que aporta a la competencia para lograr un desempeño más complejo. Para efectos de este estudio se define habilidades docentes básicas como las acciones constantes que el docente pone en práctica durante el desarrollo de una sesión de clase para generar un aprendizaje y se retomaron las siete descritas por Madueño (2004) éstas son: Inducción, Comunicación oral, Variación del estímulo, Organización lógica y presentación de la información, Refuerzo verbal y no verbal, Formulación de preguntas e Integración

Según Tobón (2010) existen varios niveles que permiten ubicar los logros y estos son: Inicial en el que se observa una recepción y comprensión general de la información, un desempeño básico y operativo y hay baja autonomía, en el Básico, se cuenta con elementos técnicos de los procesos implicados en la competencia, se poseen algunos conceptos básicos, en el Autónomo hay autonomía en el desempeño (no se requiere asesoría de otras personas) y en el Estratégico se observa creatividad e innovación y hay desempeños intuitivos de calidad.

Como se puede observar en los procesos de formación profesional se tienen referentes acerca de las competencias docentes y se pretende que en sus prácticas los estudiantes vayan alcanzando niveles más altos de logro, con autonomía. Los escenarios laborales contribuyen en este objetivo junto

con las instituciones formadoras. Para efectos de este trabajo se retoma la definición de vinculación de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES, 2008; citado por Moreno y Maggi, 2011), en la que se señala que se refiere a estrategias y acciones institucionales que involucran al personal académico y a los estudiantes de todas las disciplinas en programas y acciones conjuntos entre las instituciones educativas y la sociedad.

Metodología

Tipo de estudio

Estudio descriptivo cuantitativo no experimental en el que participaron escuelas preparatorias, profesores y estudiantes de licenciatura. Por parte de las escuelas preparatorias fueron un total de diez instituciones con un muestro por oportunidad, ya que fueron preparatorias que aceptaron recibir a estudiantes practicantes en sus instalaciones, todas ellas con tipo de financiamiento privado, incorporadas al Instituto Tecnológico de Sonora ubicadas en Ciudad Obregón, Sonora México. También participaron siete profesores de la academia de la materia Práctica Profesional, cinco de ellos del género femenino y dos del masculino, todos ellos con posgrado. Los estudiantes practicantes fueron 25, siendo éstos el total de la población de estudiantes inscritos en la Licenciatura en Ciencias de la Educación en el quinto semestre del ciclo enero-mayo de 2019; el 24 % de estudiantes eran del género masculino y el 76% del femenino.

Instrumento

El instrumento que se empleó fue una lista de verificación para evaluar las habilidades docentes básicas con 37 reactivos agrupados en siete habilidades, éstas son: Inducción, Comunicación oral, Variación del estímulo, Organización lógica y presentación de la información, Refuerzo verbal y no verbal, Formulación de preguntas e Integración, en la Tabla 1 se presenta el número de reactivos y un ejemplo.

Tabla 1

Especificaciones de la escala de habilidades docentes básicas

Definición de objeto evaluado	Habilidad docente	Número de reactivos	Ejemplo de reactivo
Acciones constantes que el docente pone en práctica durante el desarrollo de una sesión de clase para generar un aprendizaje.	<i>Inducción</i> Consiste en la activación o motivación de un proceso de enseñanza aprendizaje utilizando cualquier acción que genere un impacto positivo tanto a nivel cognitivo como afectivo que predispone al alumno al aprendizaje.	4	1. Inicia la sesión de clase con una actividad o comentario que involucre directamente a los alumnos.
	<i>Comunicación oral</i> Es aquella interacción donde se trasmite a la persona con la que hablamos ya sea información, ideas, sentimientos, emociones, creencias, opiniones y debe considerarse, el estilo, la prestancia y la voz evitando vicios que puedan impedir llegue el mensaje.	7	6. Habla con fluidez, presentando las ideas con orden.
	<i>Variación de estímulo</i> Utiliza materiales didácticos para orientar la atención, así como estrategias u actividades donde el alumno aplique más de un canal sensorial y se mantenga el interés, evitando una postura estática y monólogos.	5	16. Propicia que el alumno utilice más de un canal sensorial para captar su atención (auditivo, visual, táctil, etc.) para captar su atención.
Acciones constantes que el docente pone en práctica durante el desarrollo de una sesión de clase para generar un aprendizaje.	<i>Organización lógica y presentación de la información</i> Presentación lógica y clara de información con apoyo de organizadores gráficos, explicaciones y preguntas que favorezcan la adquisición del aprendizaje.	4	19. Al presentar información se apoya en organizadores, figuras, bosquejos, etcétera.
	<i>Refuerzo verbal y no verbal</i> Emisión de acciones verbales o no verbales que refuerzan una conducta positiva.	4	22. Las respuestas incorrectas del alumno son corregidas de una manera asertiva o encaminadas a una segunda reflexión.
	<i>Formulación de preguntas</i> Genera cuestionamientos de diferentes niveles cognitivos que permiten la reflexión y participación del alumno.	7	29. Hace preguntas de diferentes niveles de complejidad.
	<i>Integración</i> Genera espacios al final de una sesión de clases donde recapitula los puntos más importantes de la información y permite al aprendiz dar sentido o utilidad de lo aprendido.	6	35. Resalta o recapitula los puntos vistos en la sesión de clase.

Fuente: elaboración propia.

Para ubicar en un nivel de logro las habilidades docentes, se elaboraron rangos con sus puntajes y los que significa obtener ese puntaje, como se puede observar en la Tabla 2.

Tabla 2

Niveles de logro en habilidades docentes básicas.

Habilidad docente	Rango de puntajes en la lista de verificación	Descripción del nivel de logro
Inicial	Menos de 7.0	Aplica muy pocas habilidades docentes, al hacerlo lo hace sin apego a lo básico que debe de realizar, baja autonomía en el desempeño
Básico	7.0-7.9	Aplica algunas habilidades docentes, pero al hacerlo muestra aún baja autonomía
Autónomo	8.0-8.9	Aplica la mayoría de las habilidades docentes, lo hace con precisión y autonomía
Estratégico	9.0-10	Aplica la mayoría o todas las habilidades docentes, lo hace con precisión y autonomía, además muestra otros desempeños que captan la atención del estudiante.

Fuente: elaboración propia.

Procedimiento

Para organizar la vinculación con los escenarios de práctica profesional se realizaron las siguientes fases.

Fase 1. Revisión del proyecto integrador del semestre. Se citó a la academia de profesores de quinto semestre de la licenciatura para presentar el proyecto integrador del semestre el cual consistía en que los estudiantes desarrollaran un proceso de formación que se concretara en impartir una sesión de clase presencial en un grupo escolar. Se les explicó también la forma de realizar la práctica profesional en vinculación con escuelas preparatorias para obtener sus observaciones y recomendaciones, así como para precisar la forma de participación de cada materia del semestre en el proyecto y su práctica profesional. En general se acordó que los profesores apoyarían asistiendo a las preparatorias a evaluar directamente las habilidades docentes a cada estudiante practicante con la lista de verificación de habilidades docentes.

Fase 2. Formalización de convenios de práctica profesional. Se contactó al Coordinador de Estudios Incorporados de la universidad con anticipación para solicitar una reunión y presentarle el proyecto de práctica profesional que se planeaba realizar en las instituciones que se coordinan desde su área. Al obtener su autorización se invitó a los directivos de las escuelas preparatorias incorporadas a la universidad a participar, este proceso se llevó a cabo mediante el responsable de vinculación del programa educativo, a la reunión asistieron y se les presentó el proyecto y mostró el convenio, calendario y el programa en general, se obtuvo la aceptación del 100% y se seleccionaron diez de ellas, las que tienen sede en la ciudad mencionada y las que tenían turno matutino para coincidir con los horarios de práctica profesional de los estudiantes.

Fase 3. Desarrollo de la vinculación. Se organizó con los estudiantes la práctica profesional desde la academia durante el semestre enero-mayo de 2019, preparándose para impartir una clase presencial por estudiante en un grupo en las instituciones. Se desarrollaron las sesiones de clase en

las preparatorias, las cuales tuvieron una duración de una hora como mínimo y máximo dos horas, durante la sesión de clase, cada estudiante fue evaluado por un profesor en el escenario de práctica, esto se realizó con el apoyo de siete profesores que impartían clases dentro de la academia de la materia Práctica Profesional I, mediante la técnica de observación directa y empleando una lista de verificación para evaluar las habilidades docentes.

Fase 4. Resultados. Se integraron los instrumentos contestados y se analizaron los resultados con una calificación, la cual se obtuvo sumando cada criterio observado y registrado en la lista de verificación (son en total 37) y su puntaje final se obtuvo por medio de una regla de tres simple, del 1 al 10 (como se califica por parte de los profesores) y al obtener el puntaje se ubicó en un nivel de los descritos en la tabla No. 2. Se les proporcionó un informe a cada director de preparatoria acerca de los resultados de aprendizaje de cada grupo en el que se realizó la práctica –evaluación a estudiantes de preparatoria- este informe fue elaborado por los estudiantes practicantes de la licenciatura, también se les entregó un agradecimiento a cada institución por participar.

Resultados y discusión

Respecto a los resultados de la aplicación del instrumento para evaluar las habilidades docentes de los estudiantes practicantes, se obtuvo un promedio general de 7.5, donde 10 puntos eran los máximos, ubicándose con este puntaje en el nivel Básico, lo que significa que los estudiantes aplican durante una sesión de clase solamente algunas de las habilidades, pero al hacerlo muestran baja autonomía. Los puntajes más altos fueron en Comunicación, Variación del estímulo y Organización lógica y presentación de la información y los más bajos en Refuerzo verbal y no verbal e Integración, como se puede apreciar en la Tabla 3.

Tabla 3

Promedio de puntajes por habilidad docente y nivel de logro obtenido.

Habilidad docente	Promedio global	Nivel de logro
Inducción	7.6	Básico
Comunicación	8.3	Autónomo
Variación de estímulo	8.8	Autónomo
Organización lógica y presentación de la información	8.6	Autónomo
Refuerzo verbal y no verbal	6.3	Inicial
Formulación de preguntas	7.8	Básico
Integración	5.6	Inicial

Fuente: elaboración propia.

Como resultados globales se encontró que el 20% (5) de los estudiantes de la licenciatura se ubican en el nivel Estratégico, un 24% (6) en el nivel Autónomo, un 24% (6) en el Básico y un 32% (8) en el Inicial. Como se puede apreciar en la tabla No. 2, el nivel Inicial y Básico significa que los estudiantes aplican algunas habilidades docentes, pero al hacerlo muestran aún baja autonomía, en cambio al ubicarse en el nivel Autónomo y Estratégico aplican más habilidades, muestran más precisión y autonomía en su desempeño.

Se espera que los estudiantes vayan avanzando de nivel de logro en el proceso formativo durante la trayectoria académica, lo que coincide con Tobón (2010) al indicar que una matriz de aprendizaje permite monitorear esa evolución en el desempeño y sugiere emplear el uso de niveles, esto puede permitir el seguimiento en los procesos de formación y con base a los resultados se puede contar con información para emprender acciones en las que se incluya el aumentar la práctica profesional y sistematizarla con apoyo de instituciones vinculadas.

Sobre los efectos asociados a la vinculación, uno de ellos es la posibilidad de empleabilidad de los egresados, es por ello que a los beneficios de poner en práctica sus conocimientos, se le suma que los estudiantes podrían ser considerados para laborar en los escenarios. Existen informes como la encuesta nacional de vinculación que reporta que un 31% de los estudiantes que realizan su servicio social o estancias en la industria son contratados (Cabrero, Cárdenas, Arellano y Ramírez, 2011). Se observa que la vinculación que se realizó concuerda con el tipo de acción que es más frecuente en educación superior según la encuesta nacional de vinculación reportada por los autores citados y que tienen que ver con actividades de formación estudiantil, ya que es una práctica profesional la que realizaron los estudiantes participantes.

También se obtuvo como resultado la formalización de diez convenios de colaboración con las diez escuelas preparatorias que aceptaron la vinculación. Sobre ello se concuerda con algunos expertos que no es suficiente, ya que en educación superior existen iniciativas de vinculación, éstas no son generalizadas y pueden estar escasamente sistematizadas (Moreno y Maggi, 2011). Lo anterior impulsa a sistematizar más la experiencia y que se constituya como un referente dentro del programa educativo.

Conclusiones

Se concluye que se logró el objetivo del estudio que consistió en describir la experiencia de vinculación con escuelas preparatorias para el desarrollo de habilidades docentes en estudiantes de Educación. Las principales conclusiones son:

- La vinculación reportada aquí, muestra apego a la definición de vinculación dada por la ANUIES, 2008 (citado por Moreno y Maggi, 2011) en el sentido de que se realizaron estrategias y acciones institucionales que involucraron al personal académico y a los estudiantes en proyectos conjuntos entre las instituciones educativas y la sociedad.
- El grupo de estudiantes desarrolló habilidades docentes con el apoyo de diez escenarios reales de práctica, sin embargo, los resultados indican que es necesario seguir fortaleciendo con

prácticas subsecuentes para alcanzar niveles en los que los estudiantes apliquen más habilidades docentes y lo hagan con autonomía ya que la mayoría se ubicó en el nivel Inicial y Básico que significa que aplican algunas habilidades, muestran imprecisiones y baja autonomía en su desempeño.

- Los administradores del programa educativo y profesores tienen el reto de seguir estableciendo las condiciones para sistematizar la vinculación y asegurar el logro del perfil de egreso.

Referencias

- Barrera, I. y Myers, R. (2011). Estándares y evaluación docente en México: el estado del debate. Recuperado de http://www.empresariosporlaeducacion.org/sites/default/files/8_estandaresmexico_preal2011.pdf
- Cabrero, E., Cárdenas, S. Arellano, D. & Ramírez, E. (2011). La vinculación entre la universidad y la industria en México: Una revisión a los hallazgos de la Encuesta Nacional de Vinculación. *Perfiles educativos*, 33(spe), 187-199. Recuperado en 06 de junio de 2019, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-26982011000500016&lng=es&tlng=es.
- Danielson, C. (2011). Competencias docentes: desarrollo, apoyo y evaluación. Recuperado de <http://www.gse.upenn.edu/pdf/Competencias%20docentes.pdf>
- Perrenoud, P. (2004). Diez nuevas competencias para enseñar. Barcelona: Graó.
- Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la calidad de la educación, LLECE, de la Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe, OREALC (1997). Marco Conceptual. Recuperado de <http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001836/183650s.pdf>
- Madueño, M. L. (2004). Manual de Habilidades Básicas Docentes. ITSON.
- Moreno, Z. M. y Maggi, Y. R. E (2011). Estrategias de vinculación de las universidades mexicanas con las empresas. Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior. XI Congreso Nacional de Investigación Educativa. Recuperado de http://www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v11/docs/area_13/1236.pdf
- Ravela P. (2009). La evaluación del desempeño docente para el desarrollo de las competencias profesionales. En avances y desafíos en la evaluación docente (113-126). Madrid, España: OEI-Fundación Santillana. En línea. Recuperado de www.oei.es/metas2021/EVAL.pdf

Tobón, S. (2010). Ejes claves de la evaluación de las competencias en la educación superior tecnológica. Recuperado el día 23 de marzo de 2014 de: http://www.itesca.edu.mx/documentos/desarrollo_academico/Dr_Sergio_Tobon_Tobon_Conferencia_evaluacion_DGEST.pdf

Capítulo III. La responsabilidad social empresarial en microempresas del sector comercio de Ciudad Obregón

Teodoro Rafael Wendlandt Amézaga, Marco Alberto Núñez Ramírez y
Karla Alejandra Garduño Realivazquez

Departamento de Ciencias Administrativas, Instituto Tecnológico de Sonora
Ciudad Obregón, Sonora, México. teodoro.wendlandt@itson.edu.mx

Resumen

El propósito de esta investigación fue estudiar las dimensiones, actividades, motivaciones, grupos de interés, la evaluación y los principales beneficios de la responsabilidad social empresarial en microempresas del sector comercio de Ciudad Obregón. Para cumplir con ello, se utilizó una metodología cuantitativa de corte transversal, con un alcance exploratorio-descriptivo. Asimismo, se empleó un método de muestreo no probabilístico por conveniencia, contando con la participación final de 150 microempresas del sector comercio. Para la recopilación de los datos de la muestra, se utilizó un instrumento de medición tipo cuestionario con un total de 45 preguntas distribuidas en seis secciones. Entre los principales resultados se identificó la dimensión económica como aquella a la que este tipo de empresas le otorgan mayor importancia, siendo su principal motivador el aumentar sus rendimientos económicos. Respecto a las actividades que las empresas practican, fue posible identificar el bienestar de los empleados como el más relevante; además, este grupo de interés también fue uno de los tres más importantes para las microempresas (clientes, proveedores y empleados). Solo un 38.6% de las microempresas realizan algún tipo de evaluación sobre la responsabilidad social empresarial, esto mediante los comentarios de sus clientes (principal grupo de interés interno). Los grupos de interés externos que resultaron más relevantes fueron: los competidores, vecinos y los socios. Por último, el principal beneficio que señalan obtener las microempresas al efectuar actividades de responsabilidad social es la lealtad por parte de sus clientes. Para concluir, es importante señalar que, aunque el tema de la responsabilidad social empresarial en pequeñas y medianas empresas es relativamente nuevo en México, solamente algunas microempresas en la localidad comienzan a practicarla como actividad cotidiana.

Palabras clave: responsabilidad social empresarial, microempresas, comercio

Introducción

Próximo de cumplirse siete décadas desde el surgimiento del primer concepto de Responsabilidad Social Empresarial (RSE) propuesto por Howard R. Bowen en 1953, aún predominan una gran variedad de conceptos (Dahlsrud, 2008), perspectivas de estudio (Wang, 2015) e instrumentos de medición (e.g. Maignan, 2001). Sin embargo, cabe señalar que existen conceptualizaciones que

tienen una amplia aceptación como por ejemplo la propuesta por Archie B. Carroll (1979, p. 500), quien señala que “la responsabilidad social de los negocios engloba las expectativas económicas, legales, éticas y discrecionales que la sociedad tiene de las organizaciones en un punto determinado en el tiempo.”

En cuanto al estudio de las Micros, Pequeñas y Medianas empresas (MIPYMES) en América Latina, a medida que transcurre el tiempo es posible observar un mayor interés en la definición de sus características, su conformación por sectores y su relevancia en cuanto a su contribución en la economía de los diversos países de la región (Saavedra & Hernández, 2008). Es importante señalar que la relevancia de este tipo de organizaciones reside en su participación en la creación de empleos y el número total de empresas que representan en los sistemas económicos en donde se encuentran incluidas (Stezano, 2018).

De acuerdo con Correa, Leiva y Stumpo (2018), entre las principales características de las MIPYMES en América Latina es posible mencionar que en el 2016 estas generaron el 61% de los puestos de trabajo, en contraste con el 39% generado por las grandes empresas. Asimismo, representan el 99.5% de las empresas y contribuyen al 25% del Producto Interno Bruto (PIB) regional. Finalmente, estos autores resaltan que la presencia de microempresas en todos los sectores económicos en esta región es mayoritaria, aunque en casos como el sector comercio estas superan el 90% del total de empresas. Este sector representa la mayor concentración de microempresas formales, esto como efecto de las bajas barreras de entrada en la creación de este tipo de empresas, además de ser un medio de autoempleo y supervivencia económica. En el caso de México, en general uno de cada tres puestos de trabajo se ubican en las PYMES, y en específico, el 67% de los puestos de trabajo son generados por MIPYMES.

En relación a los estudios previos sobre las MIPYMES y la responsabilidad social en la literatura, es importante señalar que existen numerosas investigaciones las cuales han abordado desde diferentes enfoques de análisis esta temática. Por mencionar algunos de ellos, se encuentra la aportación de Regalado (2007), estudio que integra las experiencias de siete países de la región. Otro estudio que es importante resaltar es López (2013), quien tuvo como objetivo el analizar las motivaciones que impulsan la implementación de la RSE como filosofía, así como las barreras o limitantes de este tipo de comportamientos.

Asimismo, se encuentran investigaciones que buscan conocer la percepción y las prácticas de la RSE en las PYMES de manera más específica, como por ejemplo Pastrana y Sriramesh (2014) cuyo propósito fue entender las percepciones y prácticas de la RSE en una muestra de 54 empresas colombianas. Los resultados ponen en evidencia que las PYMES colombianas practican la RSE interna y externamente de manera informal, caracterizándose por ser influidas por aspectos culturales y contextuales de la sociedad del país, además que los grupos de interés más importantes para estas empresas fueron los clientes, empleados y accionistas.

En relación con lo anterior es posible afirmar que se han realizado investigaciones que abordan los aspectos, problemáticas y demás situaciones (e.g. estrategias, prácticas, motivaciones, obstáculos, etc.) con respecto a las MIPYMES (Santos, 2011). No obstante, cabe señalar que en

la actualidad que existen pocos estudios sobre la RSE en economías emergentes y en desarrollo, particularmente entre las MIPYMES, las cuales constantemente desempeñan un papel importante en el desarrollo socioeconómico y la estabilidad económica de estos países (Pastrana & Sriramesh, 2014). Por consecuencia, esta investigación se propone estudiar las dimensiones, actividades, motivaciones, grupos de interés, la evaluación y los principales beneficios de la responsabilidad social en microempresas del sector comercio de Ciudad Obregón.

Fundamentación teórica

En cuanto a los distintos conceptos de la RSE, estos han evolucionado con el paso del tiempo tayendo consigo que existan múltiples términos y conceptos relacionados pudiendo intercambiarse (e.g. Dahlsrud, 2008). Sin embargo, autores como Carroll (2008) coinciden en que su comienzo en el período moderno se remonta a la década de 1950 con la aportación de Howard Bowen. Para precisar aún más en este punto de análisis, a continuación, se presenta la evolución histórica de los diversos conceptos de la RSE -los más representativos de cada período-, al igual que su enfoque principal (Wang, 2011; ver Tabla 1).

Tabla 1

Evolución histórica de los diversos conceptos y enfoques de la RSE

Período	Autor	Concepto	Enfoque
Antecedentes de la RSE (Previo a los 50s, Siglo XX)	Sheldon (1924)	El costo de construir el Reino de los Cielos no será encontrado en las cuentas de pérdidas y ganancias de la industria, solo en el registro de cada servicio de conciencia del hombre (p. 99).	Administración ética
Inicios de la RSE (1950s)	Bowen (1953)	Hace referencia a las obligaciones de los hombres de negocios para llevar a cabo aquellas políticas, tomar aquellas decisiones o seguir aquellas líneas de acción que son deseables en términos de objetivos y valores de nuestra sociedad (p. 6).	Obligación social
Expansión de la definición (1960s)	McGuire (1963)	La idea de responsabilidades sociales supone que las corporaciones no sólo tienen obligaciones económicas y legales, sino también ciertas responsabilidades con la sociedad que van más allá de dichas obligaciones (p. 144). la responsabilidad social de la empresa abarca las expectativas económicas, legales, éticas y discrecionales que la sociedad tiene de las organizaciones en un momento dado en el tiempo (p. 500)	El enfoque social
Proliferación de la definición (1970s)	Carroll (1979)	Es la noción de que las corporaciones tienen la obligación de grupos constituyentes en la sociedad que no sean accionistas y más allá de lo prescrito por la ley o el contrato sindical (pp. 59-60).	Pirámide de la RSE
Temas complementarios (1980s)	Jones (1980)	La idea básica de la responsabilidad social corporativa es que las empresas y la sociedad se entrelazan en lugar de entidades distintas; por lo tanto, la sociedad tiene ciertas expectativas para el comportamiento y los resultados	Obligación social
Temas alternativos (1990s)	Wood (1991)		Desempeño social corporativo revisado

Tabla 1

Evolución histórica de los diversos conceptos y enfoques de la RSE (continuación)

Cambiando de "qué" a "cómo" (Década 21)	McWilliams & Siegel (2001)	<p>expectativas para el comportamiento y los resultados empresariales apropiados (p. 695).</p> <p>Acciones que parecen promover un bien social, más allá de los intereses de la empresa y lo que es requerido por la ley. Esta definición subraya que, para nosotros, la RSC significa ir más allá de obedecer la ley (p. 117)</p>	<p>revisado</p> <p>Perspectivas basadas en recursos</p>
---	----------------------------	--	---

Nota. Adaptado de "Factors affecting perceptions of corporate social responsibility implementation: an emphasis on values," por L. Wang, 2011, disertación académica, University of Helsinki, pp. 31-36.

Como pudo observarse y se señaló previamente, el término RSE muestra tener diversas acepciones e integrar múltiples dimensiones, las cuales varían de acuerdo a cada autor. Al retomar la definición de Carroll (1979), es posible percibir la inclusión de cuatro dimensiones o responsabilidades (económicas, legales, éticas y discrecionales) que la sociedad tiene como expectativas de las empresas. También menciona que estas dimensiones siempre han existido en los antecedentes de los negocios, además de ubicar a la responsabilidad económica como la primordial o fundamental, seguida de la responsabilidad legal, continuando con la responsabilidad ética y finalmente la responsabilidad filantrópica.

Por último, cabe señalar que en estudios más recientes como en Nalband y Kelabi (2014), se recomienda el rediseño de esta pirámide de la responsabilidad social para mantener su generalización, mejorar su instrumentalización o aplicabilidad. Al respecto, estos autores proponen un nuevo modelo que incorpore la dimensión medioambiental, la cual ha adquirido mayor relevancia en los últimos años por parte de algunos grupos de interés, como por ejemplo los consumidores (e.g. Fernández & Merino, 2005).

Características de las MIPYMES y su clasificación en México

De acuerdo con las palabras de Corral, Isusi, Peinado-Vara y Pérez (2007), es posible aseverar que, en conjunto para todos los países de la región latinoamericana, no existe una única definición debidamente consensuada sobre el concepto de microempresa. De esta forma, cada país cuenta con su propia definición, la cual en algunos casos contienen elementos muy similares (Véase Saavedra & Hernández, 2008). En el caso particular de México, según la Encuesta Nacional sobre Productividad y Competitividad de las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (ENAPROCE), el 97.6% del total de empresas son micros, las cuales concentran el 75.4% del total del personal ocupado (Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI], 2015). En cuanto al sector comercio, esta actividad económica ocupa un 56.5% del total de unidades económicas y un 48.2% del personal ocupado. A continuación, se describen otras características de importancia de las MIPYMES (ver Tabla 2).

Tabla 2

Características de las MIPYMES

Período	Autor	Concepto	Enfoque
Expansión de la definición (1960s)	McGuire (1963)	La idea de responsabilidades sociales supone que las corporaciones no sólo tienen obligaciones económicas y legales, sino también ciertas responsabilidades con la sociedad que van más allá de dichas obligaciones (p. 144).	El enfoque social
Proliferación de la definición (1970s)	Carroll (1979)	la responsabilidad social de la empresa abarca las expectativas económicas, legales, éticas y discrecionales que la sociedad tiene de las organizaciones en un momento dado en el tiempo (p. 500)	Pirámide de la RSE
Temas complementarios (1980s)	Jones (1980)	Es la noción de que las corporaciones tienen la obligación de grupos constituyentes en la sociedad que no sean accionistas y más allá de lo prescrito por la ley o el contrato sindical (pp. 59-60).	Obligación social
Temas alternativos (1990s)	Wood (1991)	La idea básica de la responsabilidad social corporativa es que las empresas y la sociedad se entrelazan en lugar de entidades distintas; por lo tanto, la sociedad tiene ciertas expectativas para el comportamiento y los resultados empresariales apropiados (p. 695).	Desempeño social corporativo revisado
Cambiando de "qué" a "cómo" (Década 21)	McWilliams & Siegel (2001)	Acciones que parecen promover un bien social, más allá de los intereses de la empresa y lo que es requerido por la ley. Esta definición subraya que, para nosotros, la RSC significa ir más allá de obedecer la ley (p. 117)	Perspectivas basadas en recursos

Nota. Adaptado de "Factors affecting perceptions of corporate social responsibility implementation: an emphasis on values," por L. Wang, 2011, disertación académica, University of Helsinki, pp. 31-36.

Como pudo observarse y se señaló previamente, el término RSE muestra tener diversas acepciones e integrar múltiples dimensiones, las cuales varían de acuerdo a cada autor. Al retomar la definición de Carroll (1979), es posible percibir la inclusión de cuatro dimensiones o responsabilidades (económicas, legales, éticas y discrecionales) que la sociedad tiene como expectativas de las empresas. También menciona que estas dimensiones siempre han existido en los antecedentes de los negocios, además de ubicar a la responsabilidad económica como la primordial o fundamental, seguida de la responsabilidad legal, continuando con la responsabilidad ética y finalmente la responsabilidad filantrópica.

Por último, cabe señalar que en estudios más recientes como en Nalband y Kelabi (2014), se recomienda el rediseño de esta pirámide de la responsabilidad social para mantener su generalización, mejorar su instrumentalización o aplicabilidad. Al respecto, estos autores proponen un nuevo modelo que incorpore la dimensión medioambiental, la cual ha adquirido mayor relevancia en los últimos años por parte de algunos grupos de interés, como por ejemplo los consumidores (e.g. Fernández & Merino, 2005).

Características de las MIPYMES y su clasificación en México

De acuerdo con las palabras de Corral, Isusi, Peinado-Vara y Pérez (2007), es posible aseverar que, en conjunto para todos los países de la región latinoamericana, no existe una única definición

debidamente consensuada sobre el concepto de microempresa. De esta forma, cada país cuenta con su propia definición, la cual en algunos casos contienen elementos muy similares (Véase Saavedra & Hernández, 2008). En el caso particular de México, según la Encuesta Nacional sobre Productividad y Competitividad de las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (ENAPROCE), el 97.6% del total de empresas son micros, las cuales concentran el 75.4% del total del personal ocupado (Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI], 2015). En cuanto al sector comercio, esta actividad económica ocupa un 56.5% del total de unidades económicas y un 48.2% del personal ocupado. A continuación, se describen otras características de importancia de las MIPYMES (ver Tabla 2).

Tabla 2

Características de las MIPYMES

Tipo de empresa	Características importantes
Micros	<ul style="list-style-type: none"> -Solo un poco más del 11% capacita a sus empleados. -Un total de 66 empresas de cada 100 que no imparten capacitación, señalan que es debido a que el conocimiento y habilidades de su personal son adecuados. -También 60 de cada 100 empresas, no aceptarían un crédito bancario debido a que son muy caros. -Un 73.9% de las microempresas no utiliza internet y el 74.5% no utilizan computadoras.
Pequeñas	<ul style="list-style-type: none"> -Un 24.4% indica que no crecen debido al excesivo número de trámites e impuestos elevados. -En total, 74 de 100 empresas declaran que no participan en cadenas de valor por falta de información. -En proporción, 40 de cada 100 empresas implementan soluciones a las problemáticas de sus procesos productivos. -En total un 92.4% de estas empresas utiliza internet y un 93.4% utilizan computadoras.
Medianas	<ul style="list-style-type: none"> -Poco más del 42% de estas empresas que no acepta un crédito bancario es porque no lo necesita. -Alrededor de 74 de cada 100 empresas de este tipo imparten capacitación a sus empleados. -Un 43.6% de este tipo de empresas implementan soluciones a problemáticas de sus procesos de producción. -Casi el 80% de las empresas con financiamiento lo obtienen del sistema financiero formal. -En total un 98.4% de estas empresas utiliza internet y 91.1% utilizan computadoras.

Nota. Elaboración propia con base en información de la “Encuesta Nacional sobre Productividad y Competitividad de las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (ENAPROCE) 2015,” por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2016. Recuperado de https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/enaproce/2015/doc/ENAPROCE_15.pdf

Estudios previos de referencia

Tomando en cuenta los distintos análisis previos sobre la RSE en PYMES referidos en la literatura académica, cabe mencionar que los utilizados en esta investigación fueron los que mostraron mayor cercanía al objetivo del presente trabajo de indagación. A continuación, en la siguiente tabla tres se describen las características más importantes sobre estos estudios.

Tabla 3

Descriptivos de algunos estudios previos sobre la RSE

Autor(es)	Año	Muestra	Objetivos de investigación
Coppa & Sriramesh	2013	PYMES (n = 105)	La investigación explora la responsabilidad social empresarial entre las PYMES, incluyendo su práctica como una función estratégica, los principales grupos de interés para sus actividades de responsabilidad social, sus impulsores y las motivaciones para involucrarse en este tema.
López	2013	MIPYMES (n = 272)	El objetivo de esta investigación fue analizar las razones por las cuales las empresas adoptan la filosofía de la responsabilidad social empresarial, sus barreras y las principales acciones que se llevan a cabo.
Pastrana & Sriramesh	2014	PYMES (n = 54)	El estudio se propuso comprender las prácticas y percepciones de la responsabilidad social empresarial en una muestra de PYMES colombianas.

Nota. Elaboración propia partiendo de la información de los artículos señalados. PYMES = pequeñas y medianas empresas; MIPYMES = micros, pequeñas y medianas empresas.

Metodología

La metodología empleada para el estudio fue de tipo cuantitativa de corte transversal, con un alcance exploratorio-descriptivo. Así también, la presente investigación utilizó un muestreo no probabilístico por conveniencia, obteniendo una muestra final de 150 microempresas de Ciudad Obregón. Asimismo, es importante mencionar que entre las características primordiales de la muestra se identificó que el 57.3% de los sujetos participantes fueron del sexo masculino, mientras que el 42.7% femenino; además, el promedio de edad fue de 40.7 años, oscilando en un rango entre los 18-75 años.

En cuanto a la antigüedad y la percepción de un ingreso mensual promedio, estos fueron de 10.23 años de antigüedad y \$14,534.67 pesos mexicanos; en relación al puesto de trabajo que señalaron desempeñar, el 58% de los encuestados eran empleados, el 38% propietarios y tan solo el 4% eran los administradores del negocio. Asimismo, los participantes indicaron poseer los siguientes niveles educativos: el 36.6% preparatoria, el 34% licenciatura, el 17.3% secundaria, un 2% maestría al igual que un 2% carrera técnica, y finalmente un 1.4% indicó tener carrera truca.

Para la recolección de los datos de la muestra, se utilizó un instrumento de medición tipo cuestionario con un total de 45 preguntas distribuidas en seis secciones, el cual se fundamentó en algunos estudios previos tales como: Wendlandt, Álvarez, Nuñez y Valdez (2016), Nalband y Kelabi (2014), Žak (2015), Coppa y Sriramesh (2013), y Pastrana y Sriramesh (2014). La primera sección

se propuso medir las cinco dimensiones de la RSE (20 ítems); la segunda sección se integró por una lista de prácticas o actividades de RSE (19 ítems); la tercera sección se enfocó en los principales motivos o razones por las cuales las empresas realizan actividades de RSE (1 ítem); la cuarta se relaciona con los principales beneficios que obtiene la empresa (1 ítem); la quinta refiere a los grupos de interés internos y externos más importantes (2 ítems); y la sexta, hace énfasis en la medición de los resultados obtenidos y los medios para ello (2 ítems).

Para la elaboración del presente estudio se llevaron a cabo los siguientes pasos: (1) se analizó la literatura existente sobre responsabilidad social en MIPYMES, lo cual permitió identificar los estudios de referencia y con ello determinar el problema y objetivo; (2) posteriormente se diseñó y desarrolló el instrumento, el cual fue validado por dos expertos, además se aplicó la prueba piloto resultando con mínimas modificaciones; (3) con el instrumento en su versión final se proguizó con su aplicación con una muestra final de 150 sujetos, los cuales proporcionaron información de manera voluntaria y de forma anónima; (4) una vez obtenida la muestra se realizaron las pruebas estadísticas necesarias para el análisis y la elaboración del reporte de resultados; y (5) finalmente, los hallazgos fueron plasmados en un reporte final.

Resultados y discusión

En cuanto a las dimensiones de la RSE, a continuación, se presentan los hallazgos de las cinco dimensiones de la RSE que fueron estudiadas en este trabajo de investigación (ver Figura 1). Como puede observarse, los resultados ubican la responsabilidad económica como aquella con un mayor nivel de concordancia con un promedio de 5.44 puntos, seguida de la responsabilidad legal con 5.31, la responsabilidad medioambiental con 5.26, la responsabilidad ética con 5.02 y finalmente la responsabilidad filantrópica con 4.88.

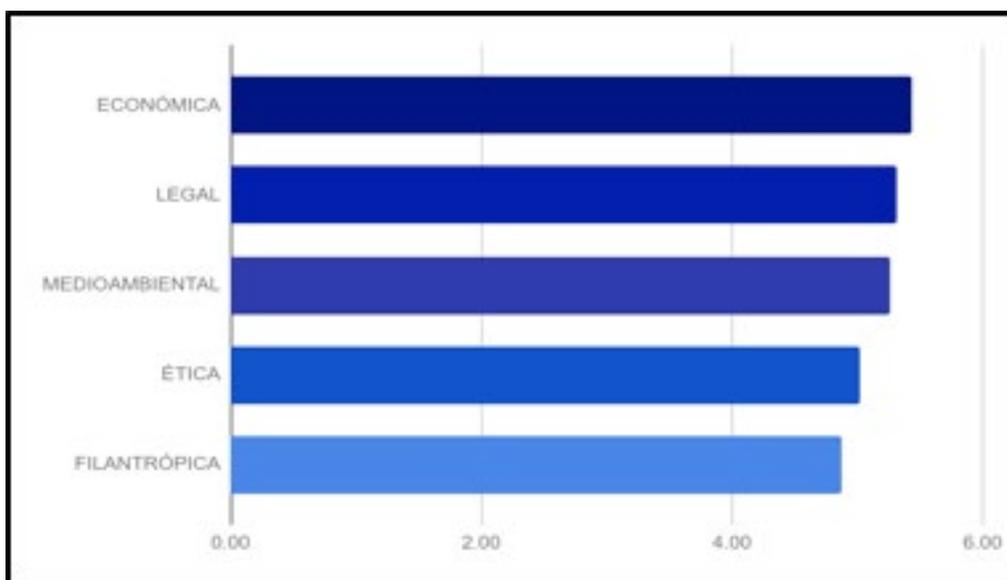


Figura 1. Dimensiones de la RSE. Elaboración propia

Estos valores permiten deducir que el orden obtenido para cada responsabilidad es similar al modelo de Carroll (1979), esto a excepción de la responsabilidad medioambiental que se ubicó en la tercera posición, entre las dimensiones legal y ética. Lo anterior demuestra la concordancia otorgada a esta dimensión por parte de los administradores y empresarios, lo que podría estar reflejando una mayor consciencia sobre estos aspectos o mayor presión en cuanto al cumplimiento de los mismos.

En cuanto a las actividades de RSE, en los resultados se puede identificar que los empresarios de las microempresas del sector comercio de la localidad, practican y otorgan importancia relativa a las siguientes cuatro actividades: (1) bienestar de los empleados, (2) protección a los consumidores, (3) bienestar social y (4) desarrollo de los empleados (Ver Figura 2).

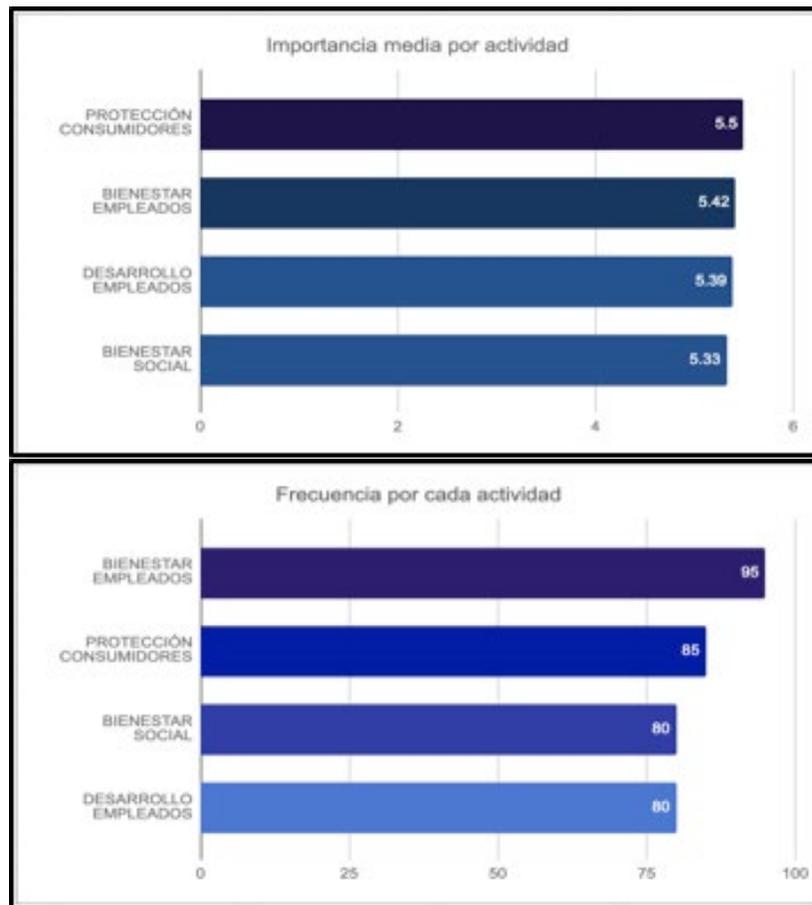


Figura 2. Actividades o prácticas de la RSE

Fuente: elaboración propia.

De acuerdo con las actividades de la RSE más utilizadas por las empresas colombianas como parte del estudio realizado por los autores Pastrana y Sriramesh (2014), es posible identificar en primer lugar al bienestar de los empleados (79.6%), seguido por el desarrollo y la capacitación de los empleados (74.1%), después la adopción de organizaciones benéficas u otras causas sin fines de lucro (53.7%), y en cuarto lugar, las donaciones de caridad (48.1%). Al comparar los resultados de esta investigación con el presente estudio, es posible observar que la actividad de mayor importancia fue el bienestar de los empleados; sin embargo, en las demás prácticas de RSE no fue posible coincidir en el orden de las frecuencias resultantes, a excepción de las actividades culturales y artísticas que fueron las menos valoradas en ambos estudios, con un 16.7% en Colombia y solamente un 4.5% en México.

Por otra parte, tal como se muestra en la figura tres, el principal motivador para los empresarios de microempresas en la localidad fue aumentar sus ganancias, esto con una frecuencia de 110 (73.3%) respuestas. Seguido se identificó la promoción de una imagen positiva con 99 (66%) respuestas, después aumentar la reputación de la empresa con 96 (64%) respuestas y por último aumentar la confianza y apoyo de la comunidad con 89 (59.3%) respuestas.

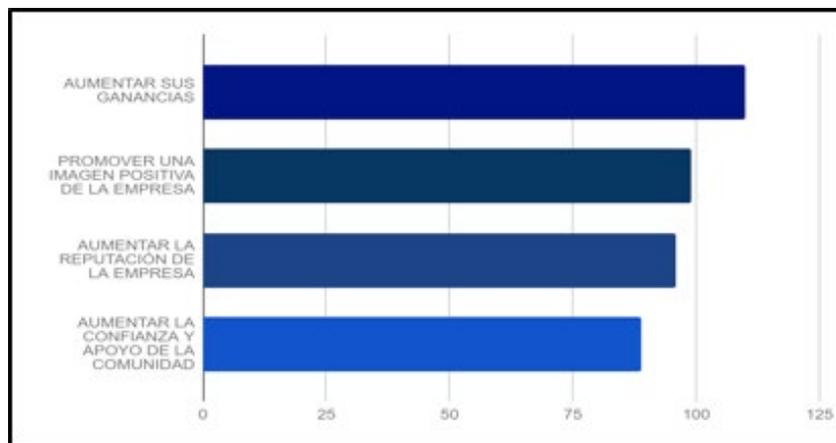


Figura 3. Motivaciones de la RSE

Fuente: elaboración propia.

En referencia a los resultados de los autores Pastrana y Sriramesh (2014), estos obtuvieron las siguientes medias (M) y desviación estándar (DS) sobre los motivadores en las empresas PYMES colombianas. En primer lugar, se identificó la mejora de la confianza y el apoyo de la comunidad (M = 4.44, DS = .72), seguido de la sostenibilidad a largo plazo (M = 4.31, DS = .93), después mejorar el bienestar público (M = 4.24, DS = .87) y finalmente la tradición de la empresa (M = 3.98, DS = .86). Al contrastar los resultados, es posible observar que los motivadores de mayor importancia fueron distintos entre ambos países, pues en las empresas colombianas se mostró cierto énfasis en la mejora de la confianza y el apoyo de la comunidad, mientras que en México se destacó el aumento de las ganancias.

En cuanto a los grupos de interés internos y externos, en la siguiente figura cuatro se muestran los resultados en donde los sujetos participantes señalaron internamente como los grupos más importantes a los clientes con un 99.3% del total de respuestas posibles, seguido de los proveedores con un 90%, los empleados en un tercer lugar con un 85.3%, y por último, los accionistas con solamente el 10%. Por otra parte, los grupos de interés externos con una mayor frecuencia fueron los competidores con un 76%, seguido de los vecinos con un 56.6%, en tercer lugar, están los socios con un 40.6% y finalmente el gobierno con un 32%.

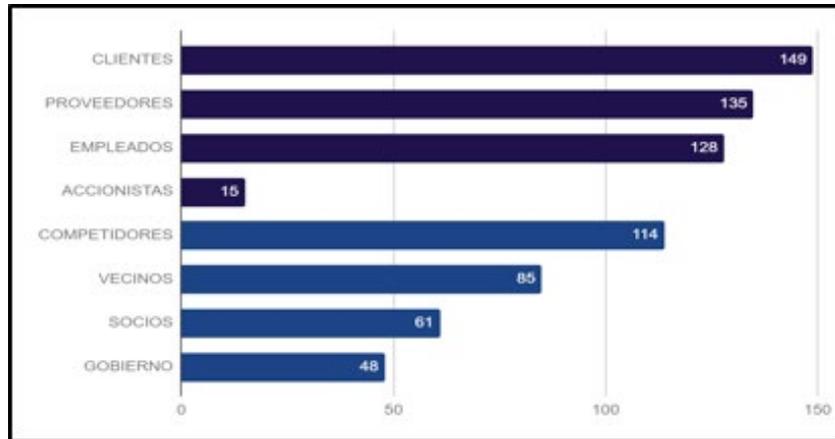


Figura 4. Grupos de interés

Fuente: elaboración propia.

En comparación con Pastrana y Sriramesh (2014), las empresas PYMES colombianas señalaron en primer lugar de los grupos de interés internos a los clientes con ($M = 4.83$, $SD = 0.38$), seguido de los empleados ($M = 4.81$, $SD = 0.44$), después a los accionistas ($M = 4.59$, $SD = 0.69$), y por último, a los proveedores ($M = 4.50$, $SD = 0.72$). En cuanto a los grupos externos se identificó en primer lugar a los competidores ($M = 3.96$, $SD = 1.01$), seguido por el gobierno ($M = 3.91$, $SD = 0.94$), y por último los medios de comunicación ($M = 3.22$, $SD = 1.04$). Al contrastar ambos estudios fue posible identificar cierta similitud entre los grupos internos elegidos, aunque con diferencias en el orden de importancia. En consideración de los grupos externos, estos obtuvieron en ambos países una similitud sólo con respecto al grupo más importante, los competidores.

Al analizar las respuestas sobre las empresas que evalúan sus resultados al implementar prácticas de responsabilidad social, se obtuvo que 58 (38.6%) organizaciones llevan efectivamente a cabo esta evaluación. Asimismo, entre los medios de evaluación más importantes resultó en primer lugar los comentarios de los clientes con 45 (30%) respuestas, seguido por el monitoreo de las ganancias con 22 (14.6%) respuestas, en tercer lugar están las encuestas con 17 (11.3%) respuestas, en cuarta posición se encuentra la retroalimentación de los grupos de interés con 16 (10.6%) respuestas, y por último, tenemos las entrevistas con solamente 9 (6%) respuestas (Véase Figura 5).

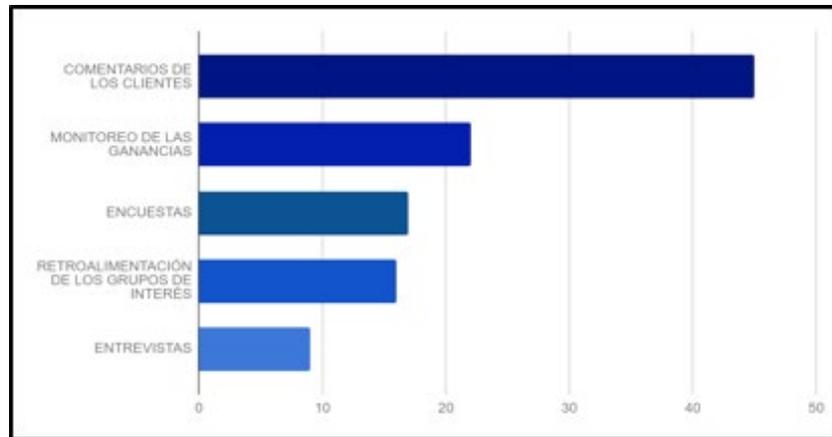


Figura 5. Evaluación de la RSE

Fuente: elaboración propia.

Al respecto, Pastrana y Sriramesh (2014, p. 20) mencionan en su estudio que “el gran problema en este tipo de proyectos responsables es que las empresas comienzan a trabajar en ellas pero no miden los resultados y los beneficios que obtienen de su implementación, el antes y después.” En este estudio de referencia, se obtuvo que solo el 38.9% de su muestra realizó alguna forma de evaluación, además que los resultados del estudio refieren en primer lugar a los comentarios de los clientes (43.3%), seguido de las encuestas (33.3%), después los comentarios de las partes interesadas (33.3%), en una cuarta posición se ubicaron las entrevistas individuales (26.7%), y por último el monitoreo de las cifras de ganancia (23.3%).

Finalmente, los principales beneficios que obtiene la empresa al implementar prácticas de RSE, se identificó con una mayor frecuencia la búsqueda de una mayor lealtad por parte de los clientes con 109 (72.6%) respuestas, seguido del mejorar la imagen y reputación de la empresa con 103 (68.6%) respuestas, y por último, mejorar la cultura organizacional y atraer y retener a los mejores empleados obtuvieron la misma frecuencia con 57 (38%) respuestas (ver Figura 6).

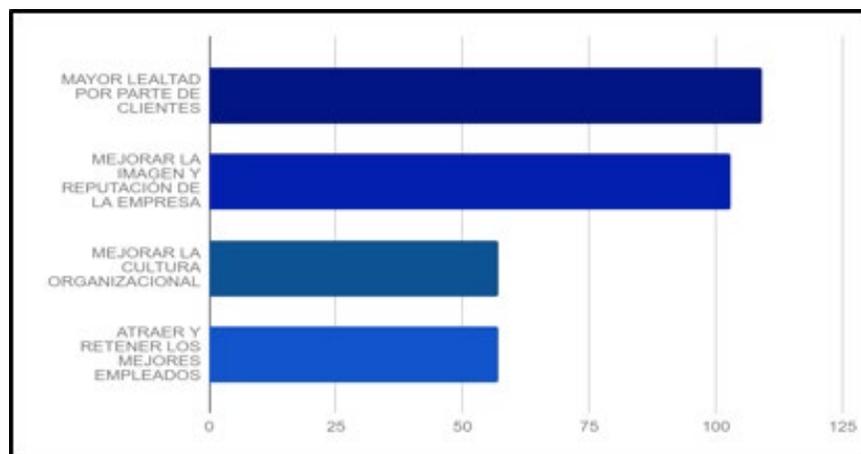


Figura 6. Principales beneficios

Fuente: elaboración propia.

Al comparar los beneficios con Pastrana y Sriramesh (2014), estos autores identificaron en primer lugar el beneficio de mejorar la cultura de la empresa con 39 (79.6%) respuestas, siguiendo por atraer y retener a los mejores empleados con 30 (60%) respuestas, después la calidad de gestión mejorada con 28 (56%) respuestas y por último, los incentivos mejorados para clientes y empleados con 23 (46%) respuestas.

Conclusiones

El objetivo de este trabajo de investigación fue estudiar las dimensiones, actividades, motivaciones, grupos de interés, la evaluación y los principales beneficios de la responsabilidad social en microempresas del sector comercio de Ciudad Obregón. Con los resultados obtenidos en este estudio, se comprobó que, aunque el tema de la RSE en MIPYMES es relativamente nuevo en México, algunas microempresas de Ciudad Obregón comienzan a practicarla como actividad cotidiana. Sin embargo, es importante mencionar que en su mayoría este tipo de empresas solo practican RSE por un beneficio económico relativo a aumentar sus ganancias.

En relación a los principales hallazgos que resultaron de la investigación, es posible señalar en cuanto a las dimensiones de la RSE que las empresas le otorgan una mayor importancia a la dimensión económica, pretendiendo con ello aumentar sus rendimientos económicos como principal motivador. Respecto a las actividades que las empresas practican, fue posible identificar el bienestar de los empleados como la de mayor importancia, además que este grupo de interés también fue uno de los tres más importantes para la empresa (clientes, proveedores y empleados). Lo anterior podría explicarse debido al hecho de que estos grupos de interés son los principales contribuyentes de las utilidades para estas organizaciones.

Por otra parte, solo un 38.6% de las microempresas realizan algún tipo de evaluación sobre la RSE, esto a través de los comentarios de los clientes que como se mencionó anteriormente, son su principal grupo de interés interno. Entre los grupos de interés externos a la organización, los competidores, vecinos y los socios resultaron como los más relevantes para este tipo de empresas. Por último, el principal beneficio que obtienen las microempresas al efectuar actividades de RSE es la lealtad por parte de los clientes, que de igual forma, se relaciona con los otros resultados obtenidos en el estudio.

Referencias

Bowen, H. R. (1953). *Social Responsibility of the Businessman*. New York, USA: Harper.

Carroll, A. B. (1979). A Three-Dimensional Conceptual Model of Corporate Performance. *Academy of Management Review*, 4(4), 497-505.

Carroll, A. B. (2008). A History of Corporate Social Responsibility: Concepts and Practices. In A.

- Crane, A. McWilliams, D. Matten, J. Moon, & D. Siegel (eds.), *The Oxford Handbook of Corporate Social Responsibility* (19-46). Inglaterra, UK: Oxford University Press.
- Coppa, M., & Sriramesh, K. (2013). Corporate social responsibility among SMEs in Italy. *Public Relations Review*, 39(1), 30–39.
- Corral, A., Isusi, I., Peinado-Vara, E., & Pérez, T. (2007). *La Responsabilidad Social y Medioambiental de la Microempresa*. Banco Interamericano de Desarrollo/ikei.
- Correa, F., Leiva, V., & Stumpo, G. (2018). Mipymes y heterogeneidad estructural en América Latina. En M. Dini & G. Stumpo (Coords), *Mipymes en América Latina: un frágil desempeño y nuevos desafíos para las políticas de fomento: Documentos de Proyectos: LC/TS.2018/75* (pp. 9-17). Santiago, Chile: Naciones Unidas, CEPAL.
- Dahlsrud, A. (2008). How corporate social responsibility is defined: an analysis of 37 definitions. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 15(1), 1-13.
- Fernández, D., & Merino, A. (2005). ¿Existe disponibilidad a pagar por responsabilidad social corporativa? Percepción de los consumidores. *Universia Business Review*, 3(7), 38-53.
- INEGI. (2015). *Encuesta Nacional sobre Productividad y Competitividad de las Micros, Pequeñas y Medianas Empresas (ENAPROCE)*. México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- López, A. (2013). Hacia la responsabilidad social empresarial de pequeñas empresas: caso México. *Revista Internacional Administración & Finanzas*, 6(6), 39-54.
- Maignan, I. (2001). Consumers' Perceptions of Corporate Social Responsibilities: A Cross-Cultural Comparison. *Journal of Business Ethics*, 30(1), 57-72.
- Nalband, N. A., & Kelabi, S. L. (2014). Redesigning Carroll's CSR pyramid model. *Journal of Advanced Management Science*, 2(3), 17-22.
- Pastrana, N., & Sriramesh, K. (2014). Corporate Social Responsibility: Perceptions and practices among SMEs in Colombia. *Public Relations Review*, 40(1), 14–24.
- Regalado, R. (2007). *Las MIPYMES en Latinoamérica. Estudios e Investigaciones en la Organización Latinoamericana de Administración*. Organización Latinoamericana de Administración (OLA).

- Saavedra, M. L., & Hernández, Y. (2008). Caracterización e importancia de las MIPYMES en Latinoamérica: Un estudio comparativo. *Actualidad Contable FACES*, 11(17), 122-134.
- Santos, M. (2011). CSR in SMEs: strategies, practices, motivations and obstacles. *Social Responsibility Journal*, 7(3), 490-508.
- Stezano, F. (2018). Diagnóstico de micro, pequeñas y medianas empresas, políticas e instituciones de fomento en México. En M. Dini & G. Stumpo (Coords), *Mipymes en América Latina: un frágil desempeño y nuevos desafíos para las políticas de fomento: Documentos de Proyectos: LC/TS.2018/75* (pp. 325-384). Santiago, Chile: Naciones Unidas, CEPAL.
- Wang, L. (2011). Factors affecting perceptions of corporate social responsibility implementation: an emphasis on values (Tesis doctoral, University of Helsinki).
- Wang, S. (2015). Literature Review of Corporate Social Responsibility. En S. Wang (Ed.), *Chinese Strategic Decision-Making on CSR* (pp. 7-28). Berlín, Alemania: Springer.
- Wendlandt, T. R., Álvarez, M. T., Nuñez, M. A., & Valdez, D. I. (2016). Validación de un instrumento para medir la responsabilidad social empresarial en consumidores de México. *Ad-minister*, (29), 79-100.
- Żak, A. (2015). Triple Bottom Line concept in theory and practice. *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu*, 387, 251-264.

Capítulo IV. Sistema de costeo en empresas del sector alimentos del sur de Sonora

María Dolores Moreno Millanes, Roberto Ruíz Pérez, Rodolfo Valenzuela Reynaga e
Imelda Lorena Vázquez Jiménez

Departamento de Contaduría y Finanzas, Instituto Tecnológico de Sonora
Ciudad Obregón, Sonora, México. mmoreno@itson.edu.mx

Resumen

Las pequeñas y medianas empresas representan, ya sea por su contribución al Producto Interno Bruto o por la generación de empleos, un componente fundamental de la economía mexicana. El control de los costos unitarios de los productos que elaboran es, sin duda, un aspecto esencial en la dirección de este tipo de empresas. La gestión adecuada de un sistema de costos habrá de generar condiciones para que decisiones como la determinación de los precios de venta, la adquisición de materias primas o la contratación de personal se tomen sobre la base de información confiable, precisa y oportuna. Se analizó la situación prevaleciente en seis empresas del sector de alimentos en el sur de Sonora a manera de casos de estudio respecto de la administración de los costos unitarios de producción. La investigación es de alcance descriptivo y de tipo no experimental. El instrumento utilizado para la recolección de información se diseñó considerando como base la Encuesta Nacional sobre Productividad y Competitividad de las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas del Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Los resultados muestran que, en efecto, las empresas cuentan con sistemas de contabilidad financiera, pero carecen de mecanismos formales para la gestión de costos.

Palabras clave: sistemas de costos, costo unitario, costeo

Introducción

Las pequeñas y medianas empresas (Pymes) constituyen un componente esencial en la actividad económica mexicana; ya sea por su contribución al Producto Interno Bruto (PIB) o por la creación de empleos. En efecto, la Comisión Nacional para la Protección y Defensa de los Usuarios de Servicios Financieros (CONDUSEF, 2015) menciona que las Pymes en México son parte fundamental de la economía ya que generan más del 50% de los empleos formales. De igual forma, las principales actividades que desarrollan son el comercio, los servicios, la industria artesanal y los trabajos independientes.

Este tipo de unidades productivas enfrenta problemas estructurales que ponen en riesgo tanto sus posibilidades de crecimiento como la propia permanencia en el mercado. En sentido con ello, el ciclo de vida de las Pymes está influenciado por múltiples factores internos y externos que afectan su productividad y competitividad. Uno de estos elementos está relacionado con la competencia que deben afrontar ante las grandes empresas las cuales regularmente poseen mejor solvencia financiera y mayor infraestructura tecnológica, entre otras ventajas.

De acuerdo con el portal México Bursátil (2013), uno de los principales problemas que se detectan en las Pymes mexicanas es que los empresarios tienen poco conocimiento sobre el manejo de los negocios, lo cual propicia que no se lleve a cabo una adecuada administración de ingresos y egresos en los cuales incurre la organización. Es por ello que las empresas tienden a fracasar en sus primeros años de operación.

Lo anterior constituye un reto crucial. Es decir, cuáles son los factores internos de la gestión de costos que contribuyen a la competitividad de las Pymes y que aumentan las posibilidades de posicionamiento y desarrollo en el mercado.

El objetivo de este trabajo es analizar la situación que guardan seis empresas del sector económico de producción de alimentos ubicadas en el sur de Sonora con relación a los mecanismos con que cuentan para la administración de los elementos del costo unitario de los productos que elaboran.

Fundamentación teórica

La selección de herramientas de control en el ámbito contable, financiero y administrativo debe estar vinculada con el tipo o giro económico de la organización para mejorar las posibilidades de rendimiento de la empresa. Por tanto, los mecanismos de gestión de costos habrán de responder al sector económico al cual pertenezca la empresa.

En este sentido, es conveniente precisar que las unidades económicas que conforman el sector comercial se dedican, fundamentalmente, a realizar actividades de intermediación entre los oferentes y los demandantes consumidores descartando cualquier tipo de transformación de insumos en productos terminados (González y Ganaza, 2010). Con relación al sector industrial, las empresas que lo integran orientan sus acciones hacia la elaboración de artículos a partir del procesamiento de materias primas y usualmente se agrupan en las subcategorías de transformación y de extracción (Herrero, 2010).

Dicho lo anterior, la rentabilidad y permanencia en el mercado de las empresas depende, entre otras cosas, de una apropiada gestión de sus costos. Esto es, en la medida en que las organizaciones establecen mecanismos que permitan una administración eficaz de las erogaciones que realizan para su funcionamiento cotidiano aumentan las probabilidades de crecimiento y disminuye la posibilidad de mermas y pérdidas.

La contabilidad de costos permite clasificar, controlar y realizar una asignación de los costos incurridos durante la producción de un bien o la prestación de un servicio contribuyendo a la toma de decisiones (Calleja, 2013). Conocer con precisión los elementos que integran el costo unitario evitará la posibilidad de incurrir en mermas o pérdidas relacionadas con el desaprovechamiento de los insumos.

Para Ortega (2012) un sistema de costos está conformado por técnicas y métodos que se utilizan para la determinación de los costos unitarios. Esto es, conocer con precisión la cuantía del costo por cada bien o servicio ofertado. Esto último habrá de dotar a las empresas de una serie de condiciones especiales sobre aquellas que no dispongan de un sistema de costos. Los componentes que integran el costo unitario son materia prima, mano de obra y gastos indirectos de fabricación.

A este respecto se considera a la materia prima como los bienes tangibles que habrán de ser empleados en el proceso productivo para el desarrollo de un producto tangible o intangible y en función del tipo de uso que a dichos bienes se les dé durante la producción habrán de considerarse materia prima directa o indirecta. Por su parte, la mano obra se asocia con el esfuerzo aplicado, a través del trabajo, en el proceso productivo. Finalmente, los gastos indirectos de fabricación son erogaciones necesarias para el desarrollo del bien o servicio que habrá de ofertarse y que no están asociados al proceso productivo pero que deben integrarse al costo unitario a través de la técnica de prorrateo (Rincón y Fernando, 2010).

Desde luego existen otras erogaciones que, sin formar parte del costo unitario, son necesarias para el desarrollo habitual de las operaciones cotidianas de las empresas. La aplicación de recursos económicos para colocar los productos elaborados en el mercado para su venta, son considerados gastos de distribución (Reyes, 2005).

En el caso de las empresas industriales los sistemas de costos pueden diseñarse por órdenes de producción o por procesos. El primero habrá de emplearse cuando la naturaleza de la producción es por lotes o que esté en función de instrucciones u órdenes específicas de producir cierta cantidad de artículos. El sistema de costos por procesos es el apropiado cuando la elaboración de los productos se lleva a cabo de manera ininterrumpida, existe una afluencia constante de materia prima y la actividad manufacturera se realiza mediante etapas denominadas procesos. También el comportamiento de los costos permite agruparlos en costos variables y fijos. Los primeros son aquellos cuyo valor se ajusta en función de los volúmenes de productos elaborados y los segundos están dissociados de las cantidades producidas por lo que se mantienen constantes (García, 2014).

Otra clasificación de carácter estructural en el ámbito de los sistemas de costos está vinculada con el momento en el que se determinan los costos. En esta tesitura Del Río (2011) contempla los siguientes tipos. Los históricos, los cuales se determinan una vez concluido el proceso productivo y los predeterminados, que se calculan antes de que inicie el proceso productivo.

En el caso de las Pymes se observan serios problemas respecto de la implementación de sistemas de costos modernos (Artieda, 2015). Tradicionalmente estas empresas orientan sus acciones, en el ámbito administrativo, hacia la contabilidad financiera dejando de lado la gestión de costos.

Con relación a estudios asociados con los sistemas de costos en las empresas, López & Marín (2010) realizan una investigación en la que recogen datos de 128 organizaciones mexicanas localizando los principales obstáculos que aducen las empresas para evitar ajustes, actualizaciones o modificaciones a sus mecanismos de control y gestión de costos. Entre estos inconvenientes se encuentra la percepción de que aumentaría la labor del personal del área de contabilidad, así como la inexistencia de especialistas en el ámbito de los costos al interior de las empresas.

En un trabajo realizado por Rojas, Molina y Chacón (2016) se muestran los principales aspectos de los sistemas de acumulación de costos para empresas del sector agroindustrial. Se encuentra que el sistema de costos por procesos con la aplicación de métodos de asignación de costos conjuntos que consideran los precios de mercado es el más apropiado para este tipo de empresas.

Chacón (2011) analiza el nivel de aplicación de la contabilidad de costos a manera de sistema de información para el control de la gestión. Localiza que en las micro y pequeñas empresas la información fundamental proviene de la contabilidad financiera siendo las empresas de tamaño mediano las que si implantan contabilidad de costos, pero asumiendo técnicas rutinarias y escasamente innovadoras.

Metodología

Dentro de esta sección se explican los aspectos metodológicos considerados para el desarrollo de la investigación, así como la descripción de los sujetos, el instrumento empleado para recabar la información, el procedimiento utilizado y el tipo de investigación que se desarrolló. Todo esto servirá para tener una perspectiva de la dimensión del estudio y el alcance del mismo.

Tipo de investigación

La investigación tiene un alcance descriptivo ya que permite caracterizar el fenómeno de estudio y el enfoque es cuantitativo. Adicionalmente, es no experimental en virtud de que no se manipuló ninguna variable.

Participantes

Los sujetos bajo estudio son seis empresas del sector alimentos que se clasifican dentro de las Pymes. Todas transforman la materia prima en artículos terminados, es decir, son de corte industrial. Son empresas familiares y se encuentran ubicadas en Cajeme, Sonora. Se seleccionaron a estos sujetos por las características propias de los mismos y por la disponibilidad manifestada para participar en la investigación.

En promedio, tienen diez años de operación en el mercado y están registradas como personas físicas ante la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP). El 83% tiene menos de diez empleados y solo una de ellas cuenta con 17 trabajadores.

Instrumento

El instrumento utilizado para la recolección de información se diseñó considerando como base la Encuesta Nacional sobre Productividad y Competitividad de las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (ENAPROCE) del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Contiene 48 ítems agrupados en las secciones: clasificación económica, gastos por consumo de bienes o servicios, ingresos de bienes o servicios, capacidad de negocio y expectativas de desarrollo.

Procedimiento

El procedimiento utilizado para dar soporte al desarrollo de la presente investigación fue el siguiente:

Paso 1. Detección en la academia sobre posibles líneas de investigación.

Paso 2. Elaboración del objetivo y alcance de la investigación.

Paso 3. En función de investigaciones hechas con anterioridad y publicaciones recientes de artículos y libros, se elabora el estado arte.

Paso 4. Con la información secundaria obtenida se elaboró el instrumento de evaluación, dando continuidad a la línea de investigación previa.

Paso 5. Aplicación del instrumento de evaluación, se le solicitó apoyo a la academia de costos para encuestar a los empresarios (se realizó previa cita para el mismo).

Paso 6. Concentrado de la información obtenida en un libro de Excel.

Paso 7. Elaboración de gráficas de los resultados obtenidos.

Paso 8. Elaboración de informe sobre los principales resultados derivados de la investigación.

Resultados y discusión

Los principales hallazgos encontrados en las empresas del sector revelan que la personalidad jurídica por la cual optan las Pymes es la de persona física con actividad empresarial, lo cual concuerda con Financiera Bepensa (2019) ya que esta figura presenta bajos costos administrativos y hay reducción en el pago de impuestos.

Por otra parte, se encontró que el 67% cuentan con un sistema contable definido (predominando el software Superconta y Microsip) y el resto de los sujetos no cuenta con un sistema contable formal.

El 83% posee conocimiento sobre la existencia de los sistemas de costos, sin embargo solo el 17% lo emplea alguno en su empresa, lo cual es una clara desventaja para las organizaciones que carecen de este mecanismo de gestión administrativa. Esto también lo plantea Chang, Nora, Elvira, y Moreno (2011) en términos de que el sistema de costos proporciona un control de cada una de las operaciones financieras de la empresa y con ello se da soporte a la toma de decisiones.

Sobre el conocimiento del costo unitario de producción, se encontró que el 67% Pymes no lo conoce con certeza, ya que únicamente se basan en la experiencia. Es decir, solo el 33% aplica algún un método para la determinación del mismo.

Con relación a la materia prima, el 67% de los encuestados manifiesta que conoce exactamente la cantidad de insumos que requiere para la realización de sus productos. Particularmente la apropiada administración de la materia prima habría de disminuir cualquier tipo de merma. En este sentido, Arango (2009) afirma que se deben implementar controles a través de formatos claros y precisos para estar en posibilidades de determinar con el costo unitario.

En cuanto al costo de la materia prima se localizó que el 50% de los encuestados invierte mensualmente una cantidad que está en el rango de entre \$10,001 y \$30,000, el 33% de \$30,001 en adelante y el resto hasta \$10,000. Por lo que refiere a mano de obra, la nómina de sueldos y salarios,

se encontró que el 50% de los empresarios destina a este elemento del costo hasta \$10,000; el 33% hasta \$30,000 y el resto más de \$30,000. En cuanto a los gastos indirectos de fabricación el 67% aplica hasta \$10,000 mensuales y el 33% restante más de \$30,000.

Continuando con las percepciones de los empresarios, se detectó que el 100% muestra interés por instalar un sistema de costos dentro de la organización ya que han observado que es necesario establecer controles en las operaciones productivas de la empresa, puesto que han detectado mermas tanto en inventarios de materias primas como en artículos terminados y el escaso o nulo prorrateo de los gastos indirectos de fabricación.

En cuanto a la producción de nuevos productos el 67% ha manifestado que ha incrementado la oferta y el resto no se ha visto en la necesidad de diseñar otros productos complementarios.

El 50% ha manifestado que sus gastos indirectos de fabricación se han aumentado respecto al año anterior, mientras que el resto no tiene certidumbre respecto de su incremento, es decir, lo desconoce.

Respecto a los objetivos de los costos, se les cuestionó si éstos se encontraban alineados a los gastos generales. El 83% afirmó que si lo está y el resto carece de ese conocimiento. Para fijar el precio de los productos finales, el 67% de los encuestados considera las necesidades de los clientes (mercado), costos de los insumos, la experiencia de la empresa, competidores existentes y la situación económica actual; y el resto no cuenta con claridad en cuanto a la determinación del mismo.

En cuanto a la percepción sobre la competitividad de los productos que venden, el 83% considera que son competitivos mientras que el 17% no se considera en esa condición. Asimismo, el 67% de los encuestados afirmó que las erogaciones correspondientes a sueldos y salarios del personal representan un gasto significativo pero controlable por la organización; para el resto, no les constituye un problema. Respecto al personal, el 34% opina que los empleados deben realizar operaciones diversas, mientras que el resto asume que cada empleado debe de cumplir con la función específica asignada de acuerdo al puesto en que se desempeña.

El 67% de los empleados ha manifestado que la organización escucha sus opiniones para llevar a cabo mejoras en las políticas, procedimientos y exigencias de los departamentos solicitantes; mientras que el 33% precisó que no se les considera.

Un aspecto que llama la atención es que el 33% de las Pymes afirmó que no tiene establecido un margen de utilidad por producto. Esto representa un reto ya que, si bien es cierto, en los ingresos consolidados pueden presentarse cifras positivas existe el riesgo de que algunos productos pudiesen tener un precio de venta inferior al costo unitario de producción.

El 83% de los encuestados manifestó que tiene pleno conocimiento de las principales problemáticas a las que se enfrenta la empresa, sólo que no cuentan con los recursos suficientes para solventarlos en el corto plazo (ver Figura 1). El resto de empresarios expresa incertidumbre en cuanto a sus retos y áreas de oportunidad en el ámbito del control de costos.

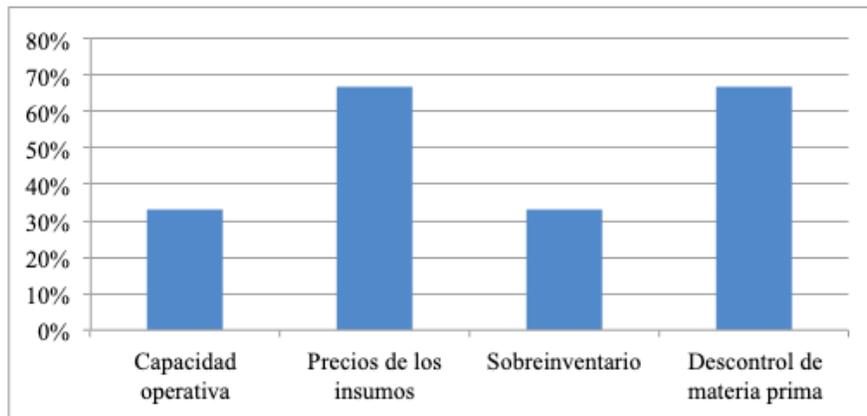


Figura 1. Dificultades localizadas en las Pymes en la gestión de costos

Fuente: elaboración propia, 2019

Conocer las dificultades que aquejan a la organización es algo positivo, puesto que en función de ello se pueden tomar acciones remediales. De hecho Díaz (2017) plantea que es necesario estar consciente de la situación de la empresa para poder identificar y utilizar diversas técnicas de análisis e intervención pertinentes, de igual forma es conveniente involucrar al personal para una mejor toma de decisiones.

Finalmente, en términos de percepción los empresarios afirmaron que el margen de utilidad, promedio, es decir considerando todos los productos que elaboran y venden se comporta de la siguiente manera (ver Figura 2).

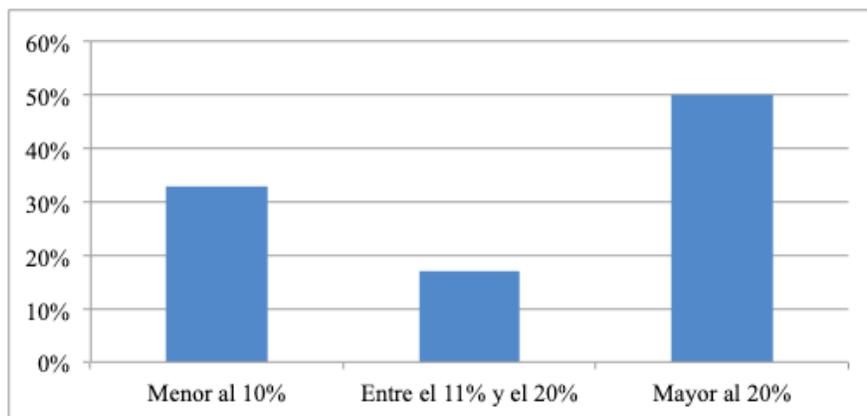


Figura 2. Margen de utilidad promedio

Fuente: elaboración propia, 2019.

Bajo este escenario la mitad de las Pymes estima que podrían estar obteniendo un margen de utilidad promedio mayor al 20%, en el rango de entre el 11% y el 20% estaría el 17% de las empresas y, finalmente, un tercio de ellas considera que obtiene un margen de utilidad inferior al 10%.

Conclusiones

Un área de oportunidad que se detectó al momento de realizar el estudio, fue el hecho de que sólo el 17% cuenta con un sistema de costos formal; sin embargo, el 83% restante si tienen conocimiento de la existencia de esta herramienta, pero lo emplea de forma empírica. Lo cual se recomendaría a los empresarios que actualmente que no cuentan con la sistematización de sus costos opten por hacerlo.

La idea anterior hace sentido con el estudio, debido a que el 67% desconoce con exactitud cuál es su costo unitario exacto, lo cual se traduce en incertidumbre de financiera y posibles mermas. Así mismo se encontró que el 50% invierte en materia prima de \$10,000 a \$30,000 mensuales; en nómina destina hasta \$10,000 y en gastos indirectos de fabricación hasta \$10,000 mensuales, estos montos son acordes a los tamaños de las empresas analizadas.

También se encontró que la mayoría de las empresas (67%) han diseñado nuevos productos y se considera competitivas (83%) respecto a la situación que aguarda el mercado. Algo desfavorable es el hecho de que el 50% de los empresarios desconocen cuáles son sus gastos indirectos de fabricación con precisión. El hecho de no contemplarlos hace que el costo del producto final sea inferior y esto afecta de forma negativa en la rentabilidad de la empresa.

Algo que se detectó como positivo, es el hecho de que los dueños de la empresa tienen apertura para escuchar a sus empleados (67%) para la mejora de políticas, procedimientos y necesidades de cada uno de los componentes que integran a la organización. De igual forma, el 83% tienen conocimiento de las principales problemáticas por las cuales atraviesa la entidad, lo

Con relación al objetivo planteado en esta investigación, las Pymes analizadas se encuentran en una desventaja respecto a sus competidores, ya que no emplear un sistema de costos formal los conduce a no sacar el máximo potencial financiero, de igual forma las brechas de rendimiento se reducen; este se debe a que no optimizan los controles de la materia prima, mano de obra y gastos indirectos de fabricación.

Referencias

Arango, L. J. (2009). Importancia de los costos de la calidad y no calidad en las empresas de salud como herramienta de gestión para la competitividad. *Revista Ean*, (67), 75-94.

Artieda, C. H. (2015). Análisis de los sistemas de costos como herramientas estratégicas de gestión en las pequeñas y medianas empresas (PYMES). *Revista Publicando*, 2(3), 90-113.

Calleja, J. (2013). *Costos*. Editorial Pearson. Segunda edición. México.

Chacón, G. B. (2011). La contabilidad de costos en el sistema de información contable de las PyME del estado Mérida. *Actualidad Contable Faces*, 14(22).

Chang, A., Nora, G. N., Elvira, L. P. M., & Moreno, M. M. (2011). La importancia de la contabilidad de costos. Instituto Tecnológico de Sonora, 17.

Comisión Nacional para la Protección y Defensa de los Usuarios de Servicios Financieros [CONDUSEF]. Pymes. 07/05/2019, sitio web <https://www.condusef.gob.mx/Revista/PDF-s/2015/180/cuento.pdf>

Del Río (2011). El Presupuesto. Ed. Cengage Learning. México. Décima Edición.

Díaz, J. (2017). Cómo identificar los problemas en las empresas y, mejor aún, cómo Solucionarlos. 09/05/2019, de Negocios y Emprendimiento Sitio web: <https://www.negociosyemprendimiento.org/2014/09/identificar-solucionar-problemas-empresas.html>

Financiera Bepensa. (2019). Ventajas de ser persona Física con actividad Empresarial. 09/05/2019, de Finbe Sitio web: <https://www.finbe.com.mx/blog/SitePages/ventajas%20de%20ser%20persona%20fisica%20con%20actividad%20empresarial.aspx>

García, J. (2014). Contabilidad de Costos. Editorial Mc Graw Hill. México. Cuarta Edición.

González, J. & Ganaza, J. (2010). Principios y Fundamentos de la Gestión de Empresas. Ed. Pirámide, España.

Herrero, J. (2010). Administración, Gestión y Comercialización de Empresa. Thompson Paraninfo.

López, R. & Marín, S. (2010). Los Sistemas de Contabilidad de Costos en la PyME mexicana. Investigación y Ciencia, 18(47).

México Bursátil. (2013). Los principales problemas de las PyMes. 03/05/2019. Sitio web: <http://www.mexicobursatil.com/los-principales-problemas-de-las-pymes/>

Ortega, L. (2012). Contabilidad de Costos. Editorial Limusa. México. Sexta Edición

Reyes, E. (2005). Contabilidad de costos: primer curso. Editorial Limusa. México.

Rincón, C. A., & Fernando, V. V. (2010). Costos: decisiones empresariales. Ecoe Ediciones.

Rojas, E., Molina, O. & Chacón, G. (2016). Un sistema de acumulación de costos para las empresas del sector agroindustrial frigorífico. Revista Facultad de Ciencias Económicas: Investigación y Reflexión, 24(2), 111-132.

Capítulo V. Percepción de la calidad del servicio de transporte escolar en una universidad

Alba Rosa Peñúñuri Armenta, Parma Aydé Guzmán Jáuregui,
María del Carmen Vásquez Torres y Raquel Ivonne Velasco Cepeda
Departamento de Ciencias Administrativas, Instituto Tecnológico de Sonora
Ciudad Obregón, Sonora, México. alba.penunuri@itson.edu.mx

Resumen

Potrobus es un sistema de transporte interno gratuito que ofrece el ITSON a la comunidad universitaria desde 2016, para apoyar al alumnado en la problemática enfrentada por la necesidad de transportación, al tener que ir de un campus a otro. A efecto de identificar la percepción de la calidad del servicio de transportación del Potrobus en relación al conductor, el vehículo, los viajes y la estación (parada), se considera importante su medición. Con base en lo anterior, se planteó el siguiente cuestionamiento: ¿Cuál es la percepción de los estudiantes sobre el servicio de traslado que brinda el Potrobus ITSON unidad Obregón? Para dar respuesta fue necesario identificar la percepción de los estudiantes sobre la calidad del servicio de traslado proporcionado por el Potrobus universitario unidad Obregón, con el fin de implementar estrategias que favorezcan la eficiencia en el servicio. Los sujetos involucrados fueron 371 alumnos de la unidad Obregón (campus Centro y Náinari). Se utilizó un instrumento de 27 reactivos. El procedimiento para la investigación fue el de Hair, Bush y Ortinau (2010). Los resultados fueron que el 56% de los estudiantes perciben el servicio del Potrobus ITSON como bueno, el 38% excelente, el 6% regular; ningún alumno mencionó que el servicio fuera malo o pésimo. Se concluyó que la calidad del servicio del Potrobus percibida por los alumnos, es excelente a buena en general. Como recomendaciones se propusieron las siguientes: poner en marcha otra unidad para ampliar los horarios de salida, establecer horarios de salida en el turno vespertino, verificar y actualizar en las estaciones, la señalización con respecto a los horarios de salida y llegada de las unidades, incluir en la unidad los equipos o herramientas de seguridad, incluir cinturones de seguridad en cada asiento y verificar que los usuarios hagan uso del mismo.

Palabras clave: calidad, servicio, transporte escolar.

Introducción

El sector de servicios creció con rapidez en la segunda mitad del siglo XX. En México, según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2019), el 41% de las empresas son de servicios y apoyan a la economía del país. Para estas organizaciones ha sido difícil adoptar una cultura para la calidad, una de las razones es la excesiva rotación de los empleados. Gestionar las características de calidad intangibles es más complicado, debido a que en general dependen del desempeño y comportamiento del empleado, ya que tienen una relevancia especial en los servicios,

del mismo modo que la tecnología de ingeniería la tendría en la manufactura (Evans y Lindsay, 2015). No obstante, a las dificultades que se presentan en las organizaciones por crear una cultura para la calidad, muchas de ellas ya cuentan con un sistema de calidad en el servicio, en el cual, los actores más importantes son las personas y la tecnología, en donde los clientes evalúan el servicio principalmente por la calidad del contacto humano y de la percepción que tienen de los equipos e instalaciones que acompañan el servicio.

Según Griffin (2011), las empresas de servicios han llegado a ver que la calidad es un determinante importante de su éxito o fracaso; por ello, han enfocado más su atención en la calidad de los servicios como una ventaja competitiva.

Tanto las empresas públicas como las privadas han tenido la necesidad de garantizar una gestión de la calidad de los productos y/o servicios que ofertan al mercado. El mejoramiento constante de la calidad en el servicio es una preocupación importante para las organizaciones, debido a que incide en la competencia, la productividad y en los costos; lo que implica cambios fuertes en la cultura organizacional, en la participación de los empleados, en la tecnología, los materiales y los métodos.

De acuerdo con Williams (2013), las organizaciones que buscan mejorar la calidad de sus servicios, deben realizar evaluaciones periódicas para obtener información sobre las percepciones que tienen sus consumidores y con ello, establecer estrategias para conservar su fidelidad.

Las universidades son organismos que ofrecen servicios educativos académicos y no académicos a su comunidad estudiantil, estas instituciones están siempre en la búsqueda de lograr la satisfacción de sus educandos en el uso de dichos servicios, por lo que trabajan para mejorar la calidad de los mismos y contribuir con ello al buen desempeño académico.

Con respecto al Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON), organismo que se encuentra en Ciudad Obregón, Sonora, México, se encontró que además de proporcionar servicios académicos también ofrece algunos otros servicios no académicos para satisfacer las necesidades de su comunidad universitaria, entre los que se encuentran, residencias, comedores, cafeterías, librerías, traslado interno, entre otros.

De los ya mencionados servicios no académicos, Potrobus es un sistema de transporte interno gratuito que ofrece el ITSON a la comunidad universitaria a través de la Dirección de Recursos Materiales y Servicios Generales. Inició el 23 de agosto de 2016 como una iniciativa de la institución para apoyar al alumnado en la problemática enfrentada por la necesidad de transportación, al tener que ir de un campus a otro a cursar materias o bien, a realizar algún trámite académico. Cuenta con una ruta y dos paradas (campus Centro y Náinari), con cuatro horarios de salida diarios de cada campus. Con este servicio la institución espera satisfacer los requerimientos de traslado intercampus.

Planteamiento del problema

Una gran parte de los alumnos del ITSON Unidad Obregón, están inscritos en los campus Centro y Náinari de manera simultánea; en campus Centro, se encuentran exclusivamente las carreras de

Licenciado en Administración, Licenciado en Empresas Turísticas, Licenciado en Contaduría Pública, Licenciado en Economía y Finanzas, Licenciado en Educación Infantil, Licenciado en Psicología y Licenciado en Ciencias de la Educación, algunas de estas carreras comparten materias del área de formación general con otras carreras que se imparten solamente en el campus Nájari, lo cual ha generado en los alumnos la necesidad de trasladarse de un campus a otro a cursar materias o bien, a realizar alguna actividad académica. Una alternativa a la situación planteada es el Potrobus, con esto, se espera disminuir los tiempos de traslado de los mismos y apoyar a aquellos alumnos que tengan baja capacidad económica para costear un pasaje, así como dificultades relacionadas con el transporte público, debido a que en muchas ocasiones, esto no les permite asistir puntualmente a sus clases y fomenta la deserción escolar.

El ITSON, en busca de la mejora continua de la calidad de los servicios que proporciona tiene el interés de evaluar dichos servicios y obtener información de los usuarios con respecto a la percepción que tienen de la calidad de los mismos. A efecto de identificar la percepción de la calidad del servicio de transportación del Potrobus en relación al conductor, el vehículo, los viajes y la estación (parada), se considera importante su medición, ya que está en función del nivel de satisfacción de los estudiantes, el cual, resulta ser un factor crítico y determinante, porque un servicio de alto valor conduce a la satisfacción y lealtad de los usuarios, lo que, a su vez, da lugar a una rentabilidad a largo plazo y crecimiento organizacional (Williams, 2013). Con base en lo anterior, se plantea el siguiente cuestionamiento:

¿Cuál es la percepción de los estudiantes sobre el servicio de traslado que brinda el Potrobus ITSON unidad Obregón?

Justificación

Las instituciones educativas como empresas de servicios requieren estar atentas a las necesidades y expectativas de su comunidad estudiantil y enfrentar los retos que implica el dar un servicio de calidad a su estudiantado, por ello, deben estar en la búsqueda de la mejora continua de los servicios que proporcionan y que contribuyen indirectamente al aprendizaje de los alumnos. Algunas universidades dentro de los servicios que prestan es el de ofrecer transportación interna a los alumnos que requieren moverse ya sea dentro o fuera de las instalaciones de la universidad, esto, mediante un servicio seguro y oportuno que apoye al desarrollo armónico de las actividades propias de la comunidad estudiantil.

Los beneficios que genera esta investigación para el ITSON residen en obtener información significativa sobre la percepción de los alumnos inscritos, de la calidad del servicio de transporte que ofrece la institución mediante el Potrobus universitario, con lo cual, se podrán tomar decisiones confiables y proponer estrategias que favorezcan la eficiencia en el servicio, de tal forma que el alumnado cuente con un traslado oportuno y de calidad, contribuyendo a que éste solo se ocupe de sus estudios.

Además, el estudio realizado le proporciona a la Dirección de Mantenimiento y Servicios Generales, información que le ayude a vigilar el ambiente para identificar oportunidades, prevenir

cualquier riesgo y corregir fallas que se están presentando en el traslado intercampus y con ello, incrementar la calidad del servicio y satisfacer las necesidades de los alumnos que hacen uso del mismo.

Objetivo

Identificar la percepción de los estudiantes sobre la calidad del servicio de traslado proporcionado por el Potrobus universitario unidad Obregón, con el fin de implementar estrategias que favorezcan la eficiencia en el servicio.

Fundamentación teórica

Actualmente la calidad es considerada una de las principales bases del desarrollo de las organizaciones prestadoras de bienes y servicios y tiene un impacto directo en el desempeño de los mismos. La calidad según Kotler y Armstrong (2017), es considerada como las características de un producto o servicio que determinan su capacidad para satisfacer las necesidades manifiestas o implícitas del cliente. Asimismo, Robbins y Coulter (2014), la consideran como la capacidad de un producto o servicio para realizar de manera confiable lo que se supone debe hacer y, así, satisfacer las expectativas del cliente. Por otro lado, Vallejo (2016) comenta que es el conjunto de cualidades, características y componentes de un producto que hacen que el consumidor lo prefiera frente a otros; entre más beneficios aporte un producto, el consumidor pensará que tiene mayor calidad.

Haciendo referencia al servicio, Kotler y Keller (2016) mencionan que es cualquier acto o función que una parte ofrece a otra, es en esencia intangible y no implica tener propiedad sobre algo. Su producción puede estar vinculada o no a un artículo físico. De igual manera, Kerin, Hartley y Rudelius (2014), lo consideran como las actividades o beneficios intangibles que una organización les proporciona a los consumidores a cambio de dinero u otro valor. Además también es considerado por Fisher y Espejo (2011), como el conjunto de actividades, beneficios o satisfactores que se ofrecen para su venta o que se suministran en relación con las ventas.

Conforme a los conceptos de calidad y servicio proporcionados con anterioridad por los diferentes autores citados, se concluye que la calidad es un proceso de mejora continua en el que la totalidad de las cualidades y características de un producto o un servicio influyen en la satisfacción de las necesidades del cliente. Y el servicio, es toda actividad intangible proporcionada por la empresa al cliente, a cambio de un pago de carácter económico u otro valor.

En las organizaciones con frecuencia se necesitan estudios formales que proporcionen conocimiento del consumidor y del mercado para ayudar a la toma de decisiones en el área de mercadotecnia (Kotler y Armstrong, 2017). Una acción mercadológica que ayuda a las empresas a tomar decisiones adecuadas es la investigación de mercados, ya que proporciona información confiable y objetiva de la percepción de los clientes en cuanto a la calidad de sus productos y servicios. La investigación de mercados desde el punto de vista de la American Marketing Association citada por Hair et al. (2010), es la función que enlaza una organización con su mercado, mediante la recopilación de información. Benassini (2014) argumenta que es la reunión, registro y el análisis de todos los hechos

acerca de los problemas relacionados con las actividades de las personas, las empresas e instituciones en general. Por otro lado, Malhotra (2016) afirma que es el proceso de recopilación, análisis, difusión y uso sistemático y objetivo de la información, con el propósito de mejorar la toma de decisiones relacionadas con la identificación y solución de problemas y oportunidades de marketing.

Por lo anterior, se concluye que la investigación de mercados es un proceso de recopilación y análisis de información del mercado, para identificar áreas de oportunidad en relación a la satisfacción, gustos, preferencias y hábitos de compra de los consumidores, para apoyar la toma de decisiones de manera confiable y oportuna.

Existen diversos procesos que, si bien difieren en el número de etapas, su finalidad es la misma. A continuación se muestran las etapas del proceso de Hair et al. (2010), se compone de 11 fases: 1) Identificar y aclarar las necesidades de información, 2) Definir el problema y las preguntas de investigación; 3) Especificar los objetivos de investigación y corroborar el valor de la información; 4) Determinar el diseño de la investigación y las fuentes de datos; 5) Trazar el plan de muestreo y calcular el tamaño de la muestra; 6) Examinar los aspectos y escala de medición; 7) Diseño y prueba piloto del cuestionario; 8) Recopilar y preparar los datos; 9) Analizar los datos; 10) Interpretar los datos para generar conocimiento; 11) Preparar y presentar el informe final.

Cabe aclarar que no existe una forma única para llevar a cabo este proceso y cada organización a través del área de mercadotecnia elige las fases que seguirá en la investigación.

Metodología

En este apartado se muestran los sujetos que participaron en la investigación de mercados, así como los materiales y el procedimiento utilizados en la misma.

La investigación realizada es de tipo descriptiva y cuantitativa, debido a que en ella se describe la situación que presenta el organismo en estudio, en relación a la recolección y análisis de datos sobre la percepción de los estudiantes referente a las variables como: el conductor, el vehículo, los viajes y la estación (parada), lo cual permitirá identificar las áreas de oportunidad susceptibles de mejora y con ello, incrementar la calidad del servicio del Potrobus.

Los sujetos implicados en este estudio fueron los alumnos del ITSON de la unidad Obregón (campus Centro y Náinari), inscritos en el semestre enero – mayo de 2019 en las diferentes disciplinas como: campus Centro: LA, LAET, LCP, LEF, LEI, LPS y LCE; campus Náinari: IB, IC, IEM, IBS, ICA, IE, IMT, ISW, IIS, IQ, LA, LAET, LCEF, LCP, LDCFD, LDG, LEF, LGDA, LTA; considerándose una muestra de 371 alumnos (53%) del sexo masculino y (47%) del sexo femenino, con edades que fluctúan de 19 a 21 años, de una población universitaria que diariamente está en movimiento de un campus a otro.

Para la obtención de la información del presente estudio, se elaboró un instrumento (cuestionario estructurado) diseñado por la academia de Administración II. El instrumento está conformado por datos generales del encuestado como: nombre, ID, carrera, sexo y edad, así como por 27 reactivos: dos de opción múltiple, una pregunta dicotómica, una pregunta abierta y 23 reactivos con una escala

de valoración compuesta por cuatro dimensiones, cada una con sus respectivos atributos relacionados con el servicio (el conductor, el vehículo, los viajes y la estación -parada-), se utilizó una escala de Likert del 1 al 5 (pésimo, malo, regular, bueno y excelente).

Para el procedimiento se tomó como marco de referencia el propuesto por Hair et al. (2010), que incluyó las siguientes etapas:

- 1) Identificar y aclarar las necesidades de información;
- 2) Definir el problema y las preguntas de investigación;
- 3) Especificar los objetivos de la investigación y corroborar el valor de la información;
- 4) Determinar el diseño de la investigación y las fuentes de datos, en donde se estableció el tipo de investigación a realizar y se consideraron los objetivos y las necesidades de información del estudio determinando la clase de datos, métodos de recolección, métodos de muestreo, calendario y presupuesto;
- 5) Trazar el plan de muestreo y calcular el tamaño de la muestra, se determinó la población objetivo delimitando la población a 10,638 participantes, se calculó el tamaño de la muestra utilizando el método probabilístico aplicando la fórmula para una población finita, dando como resultado una muestra de 371 alumnos a encuestar;
- 6) Examinar los aspectos y escala de medición, en este punto se determinó la cantidad de información requerida en la investigación y la relación con el problema o área de oportunidad, y se asignó un grado de intensidad a las respuestas a obtener conforme al método de recolección seleccionado;
- 7) Diseño y prueba piloto del cuestionario a un pequeño número de alumnos representativos de la muestra para su validación, posteriormente, se efectuaron las correcciones al documento con las observaciones recibidas de los alumnos participantes;
- 8) Recopilar y preparar los datos, se diseñó el cuestionario definitivo el cual se aplicó a la población seleccionada, asimismo, se procedió a la codificación de cada uno de los instrumentos, asignando un descriptor numérico a todas las categorías de respuestas, también, se examinaron los datos para depurarlos de errores de codificación o captura;
- 9) Analizar los datos, esta etapa se llevó a cabo tabulando los datos en el programa Microsoft Office Excel, considerando las preguntas y respuestas obtenidas de los alumnos en el cuestionario. Consecutivamente, se elaboraron las gráficas con la información arrojada en la tabulación, de las cuales, se efectuó el análisis de los datos que aportó cada una de ellas;
- 10) Interpretar los datos para generar conocimiento, en esta etapa se integraron algunos aspectos de los resultados en conclusiones para que sirvieran de base para responder a la pregunta de investigación;
- 11) Preparar y presentar el informe final, por último, se elaboró el informe en el cual se incluyeron los resultados de la investigación, las conclusiones y recomendaciones que se consideraron pertinentes para su presentación.

Resultados y discusión

Con la investigación realizada en el ITSON unidad Obregón (campus Centro y Náinari) en las diferentes disciplinas, en el semestre enero - mayo de 2019, referente a identificar la percepción de los estudiantes sobre la calidad del servicio de traslado proporcionado por el Potrobus universitario, se obtuvieron los resultados siguientes:

En relación a la frecuencia con la que recurren los estudiantes el servicio del Potrobus a la semana, se obtuvo que de los 371 alumnos encuestados, el 57% lo utiliza de una a dos veces a la semana; mientras que el 26% de tres a cuatro veces a la semana; el 9% otro número de veces, especificando que solo ha sido una vez al mes, también cuando asisten a un evento académico o para realizar algún trámite; el 6% de cinco a seis veces; y por último, el 2% restante respondió más de seis veces a la semana.

Para facilitar el análisis de los resultados de la pregunta 2 a la pregunta 25, se utilizó la siguiente puntuación: excelente con un valor de 10 puntos, bueno 8 puntos, regular 6 puntos, malo 4 puntos y por último, pésimo 2 puntos.

Dimensión evaluada: en relación al conductor

En relación al conductor del Potrobus ITSON, se obtuvo un promedio de 9.06 puntos, en el rango entre excelente y bueno. En cuanto a esta dimensión se comenta, que por arriba del promedio se encuentra la presentación (higiene y vestimenta) del chofer la cual obtuvo un promedio de 9.19 puntos, le sigue el respeto al peatón, así como el respeto a las normas de tránsito con 9.07 puntos; por otro lado, por abajo del promedio quedaron el trato al pasajero con 9.01 y el cuidado al manejar con 8.98 puntos.

Dimensión evaluada: en relación con el vehículo

Con respecto al vehículo Potrobus ITSON, se tiene un promedio de 8.49 puntos, en el rango entre excelente y bueno. En cuanto a esta dimensión se comenta que por arriba del promedio se encuentra el funcionamiento de la unidad (estado mecánico) con 8.90 puntos, la limpieza de la unidad 8.89, le siguen la ventilación con 8.65, el estado de los asientos con 8.64 y la iluminación con un promedio de 8.56; asimismo, por debajo del promedio se encuentran la facilidad de desplazamiento interno con 8.34, el número de asientos se ajusta a la demanda obtuvo un promedio de 8.30, le siguen la amplitud del pasillo con 8.26 y el espacio entre los asientos con 8.24; y finalmente, la seguridad con un promedio de 8.16.

Dimensión evaluada: en relación con los viajes

Referente a los viajes que realiza el Potrobus ITSON, los estudiantes lo ubicaron entre el rango de excelente y bueno con un promedio de 8.18 puntos. En los resultados en cuanto a esta dimensión se observa, que el tiempo desde el origen al destino fue evaluado con un promedio de 8.56, le sigue el cumplimiento de horarios de salida con 8.37, mismos que quedaron arriba del promedio. Por otro lado, por debajo del promedio se encuentran el horario de salida con 8.01 y la frecuencia de salidas con 7.77, siendo éste último, el único ítem que cayó en un rango entre bueno y regular.

Dimensión evaluada: en relación a la estación (parada)

Referente a la dimensión estación (parada) del Potrobus ITSON, se obtuvo un promedio de 8.54 puntos, cayendo en el rango entre excelente y bueno. Además, se observó que el promedio

obtenido en cuanto a la seguridad fue de 8.57, le siguen las instalaciones con 8.56; y por debajo del promedio de esta dimensión están el mantenimiento con un promedio de 8.52 y la señalización con 8.50.

En la Figura 1 se observan los promedios obtenidos por cada dimensión, encontrándose que por arriba del promedio general el cual resultó de 8.57 puntos, solamente se encuentra la dimensión relacionada con el conductor con 9.06; por otro lado, por debajo del promedio se hallan la dimensión relacionada con la estación (parada) con 8.54, le sigue la dimensión relacionada con el vehículo con 8.49, y en último lugar se encuentra la dimensión relacionada con los viajes.

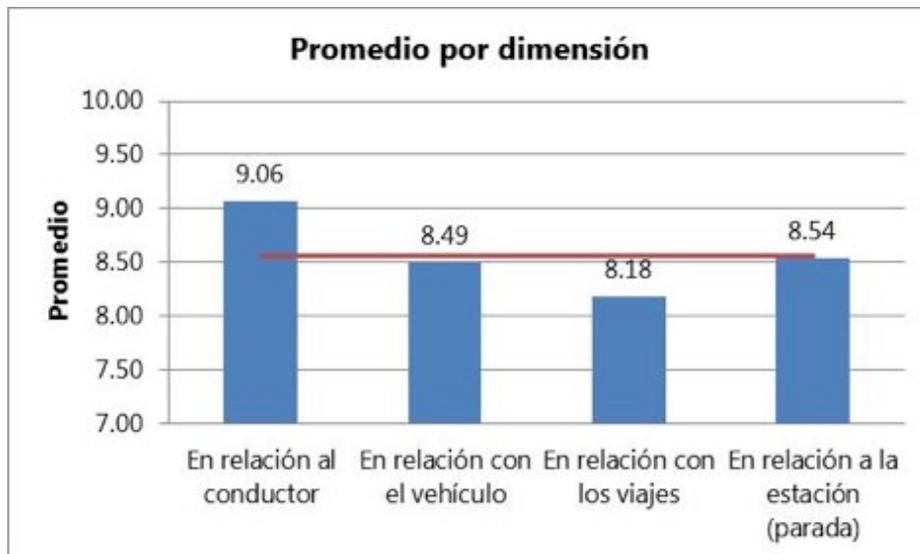


Figura 1. Promedio por dimensión

Fuente: elaboración propia

En relación a la opinión de los estudiantes acerca de cómo perciben en general el servicio del Potrobus ITSON, el 56% contestó que es bueno, el 38% opinó que es excelente, el 6% regular y por último, ningún alumno mencionó que el servicio fuera malo o pésimo.

De acuerdo a los resultados obtenidos, cabe mencionar lo señalado por Colotla (2012), en la investigación sobre el servicio de transporte estudiantil de la Universidad Nacional Autónoma de México, donde los usuarios de la ruta 8 del sistema Pumabús, percibieron el servicio como rápido, seguro y moderadamente cómodo, lo cual es excelente tomando en cuenta nuevamente que dicho servicio es prestado de manera gratuita; este resultado concuerda con los obtenidos en la investigación realizada, ya que la calidad del servicio del Potrobus ITSON percibida por los alumnos, se concluye que es excelente a buena en general.

Conclusiones

Con la presente investigación, se concluye que el objetivo planteado previamente se ha cumplido, a través de la misma se reflejó la calidad del servicio de traslado Potrobus percibida por los alumnos; de esta forma se infiere, que un total de 57% acude con frecuencia de una a dos veces a la semana, un 26% de tres a cuatro veces a la semana, el 9% una vez al mes, el 6% de cinco a seis veces por semana y por último, un 2% más de seis veces a la semana. Lo anterior indica, que una gran parte de la población de alumnos inscritos es atendida por el Potrobus cada semana, por lo que es necesario estar en constante mejora de los servicios, para mantenerlos satisfechos y se cumpla el fin para lo cual fue creado.

En relación a la calidad del servicio del Potrobus ITSON percibida por los alumnos con respecto al conductor, vehículo, viajes y estación (parada), se concluye que es excelente a buena en general. En cuanto al conductor comentaron que muestra buena presentación en cuanto a limpieza y buen vestir, así como respeto al peatón y a las normas de tránsito; referente a al vehículo encontraron que el funcionamiento mecánico es bueno, se encuentra en buenas condiciones de limpieza, ventilación, iluminación y sobre todo buen estado de los asientos; concerniente a los viajes, percibieron, que se cumple la mayoría de las veces con el tiempo de salida y con el de traslado desde el origen de la salida al destino; referente a la estación o parada, argumentaron que tanto las instalaciones como la seguridad que existe en el lugar son buenas.

No obstante que todas las dimensiones evaluadas están dentro del rango excelente y bueno, existen áreas de oportunidad en cada una de ellas sujetas a mejorar la calidad del servicio. En relación con el conductor, se percibe que la calidad del servicio que presta referente al trato al pasajero y al cuidado al manejar, es buena, aunque requiere mejorar de acuerdo a las observaciones efectuadas por los alumnos, repercutiendo esto en la satisfacción de los mismos.

En lo que toca al vehículo, también existen aspectos a mejorar, ya que por comentarios de los alumnos se concluye que no son suficientes el número de asientos de acuerdo a la demanda del servicio, es un poco incómodo el desplazamiento interno porque consideran que el pasillo es estrecho al igual que el espacio entre los asientos, además, encuentran falta de seguridad dentro del vehículo por la falta de extintores, cinturón y algún otro utensilio que sirva de herramienta en caso de algún siniestro dentro de la unidad.

Por otro lado, en el aspecto de los viajes existen áreas de oportunidad que se deben atender como es el horario de salida de la estación, debido a que los alumnos manifestaron que en ocasiones se tienen retrasos de 10 minutos, asimismo, en relación a la frecuencia de salida de los viajes existe inconformidad, puesto que la demanda de horarios de salida no está siendo cubierta y se está dejando desprotegido el horario vespertino en donde también hay demanda.

Por último, con respecto a la estación o parada del Potrobus, se encontró, que, aunque esta dimensión presenta una evaluación buena, también tiene áreas de oportunidad susceptibles de mejora como es el mantenimiento de la misma y la señalización en cuanto a la publicación de horarios de salida y llegada de las unidades de transporte, lo cual genera incertidumbre y tiempos de espera

muertos para los pasajeros, mismos que perciben no muy buena calidad del servicio.

De acuerdo a lo anteriormente mencionado, se deduce que la calidad en el servicio del Potrobus tiende a ser en lo general de excelente a buena, siendo ésta en la escala de calificación, la que obtuvo el mayor porcentaje de aceptación por parte de los estudiantes. Por otro lado, la baja satisfacción que presentan los alumnos en algunos aspectos de las dimensiones evaluadas como son específicamente la estación, el vehículo y los viajes, puede verse afectada con respecto al servicio de traslado interno.

Recomendaciones

Las recomendaciones que se sugieren en función de los resultados obtenidos, son las siguientes estrategias:

Conforme a la demanda existente del servicio de traslado intercampus, se considera necesaria la puesta en marcha de una nueva unidad que cubra una mayor variedad de horarios de salida.

Ampliar los horarios de salida intercampus en el turno vespertino, cubriendo las necesidades de transportación de alumnos que ocupan trasladarse en ese espacio de tiempo.

Verificar y actualizar de manera continua en las estaciones de cada campus, la señalización de los horarios de salida y llegada de las unidades a la estación, para evitar tiempos de espera muertos en éstas.

Incluir en las unidades de transporte los equipos o herramientas de seguridad como extintores, martillos, desarmadores, entre otros, que permitan estar preparados para cualquier percance que se presente dentro del vehículo.

Incluir cinturones de seguridad en cada asiento y verificar que los usuarios del servicio hagan uso de los mismos al momento de su transportación de un campus a otro.

Referencias

Benassini, M. (2014). *Introducción a la Investigación de mercados* (3° edición). México: Pearson Educación.

Colotla E., E. C. (2012). *Estudios de ingeniería de tránsito para evaluar la calidad del servicio del sistema de transporte Pumabús ruta 8 en ciudad universitaria* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México. Obtenida de: <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/jspui/bitstream/132.248.52.100/2510/1/Tesis.pdf>

Evans, J. R. & Lindsay, W. M. (2015). *Administración y control de la calidad* (9° edición). México: Cengage Learning Editores.

Fisher, L. y Espejo, J. (2011). *Mercadotecnia* (4ª edición). México: McGraw-Hill/Interamericana Editores.

- Griffin, R. W. (2011). *Administración* (10º edición). México: Cengage Learning Editores.
- Hair, J.F., Bush R.P. y Ortinau D. J. (2010). *Investigación de mercados: en un ambiente de información digital* (4º edición). México: McGraw-Hill Interamericana Editores.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (2019). *Distribución de establecimientos. Obtenido de Directorio de empresas y establecimientos*: <https://www.inegi.org.mx/temas/directorio/>
- Kerin, R. A., Hartley, S. W. & Rudelius, W. (2014). *Marketing* (11ª edición). México: McGraw-Hill/Interamericana Editores.
- Kotler, P. & Armstrong, G. (2017). *Marketing* (16ª edición). México: Pearson Educación.
- Kotler, P. & Keller, K. L. (2016). *Dirección de Marketing* (15º edición). México: Pearson Educación.
- Malhotra, N. (2016). *Investigación de mercados: conceptos esenciales*. México: Pearson Educación.
- Robbins, S. P. & Coulter, M. (2014). *Administración* (12º edición). México: Pearson Educación.
- Vallejo C., L. M. (2016). *Marketing en productos y servicios*. Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- Williams, C. (2013). *Administración* (6º edición). México: Cengage Learning Editores.

Capítulo VI. Características somatotípicas de lanzadores de la academia de béisbol de ITSON

Hebert David Quintero Portillo, Irma Alejandra del Consuelo Díaz Meza,
Iván de Jesús Toledo Domínguez y José Fernando Lozoya Villegas

Departamento Sociocultural, Instituto Tecnológico de Sonora
Ciudad Obregón, Sonora, México. hebert.quintero@itson.edu.mx

Resumen

La valoración del somatotipo en el deporte permite obtener información apreciable respecto a las dimensiones corporales de los jugadores de cualquier tipo de deporte. Objetivo determinar las características somatotípicas del jugador de béisbol de lanzadores pertenecientes al selectivo de la categoría 13 y 14 años de la academia de béisbol del Instituto Tecnológico de Sonora. Metodología. Se evaluaron a nueve lanzadores, siendo un estudio no experimental tipo transversal, donde se empleó el método de Heath y Carter para el cálculo del somatotipo aplicándose mediciones antropométricas según ISAK. Resultados. La característica somatotípicas que prevaleció en los lanzadores fue la Ecto-Mesomorfo, caracterizándolo con el elemento de masa muscular lo cual es un factor determinante en el aumento de la fuerza muscular.

Palabras clave: somatotipo, jugador de béisbol, cineantropometría.

Introducción

El béisbol como juego se caracteriza por situaciones de poca actividad seguidas de movimiento rápidos y potentes (Rivera, 1991). Por otro lado “la teoría del béisbol moderno plantea que los aspectos defensivos de recoger, lanzar la bola y las ofensivas de bateo y corrida de base se diferencian de que requieren diferentes niveles de fuerza, potencia, agilidad, coordinación, velocidad de reacción, velocidad de desplazamiento, velocidad de brazos y piernas” (Gelpi & Gómez, 2005).

Un mejor rendimiento deportivo no solamente dependerá de las condiciones del entrenamiento físico, sino que además dependerá de las condiciones morfológicas más favorables para la práctica de la disciplina deportiva, en este sentido, el estudio del somatotipo cobra importancia ya que cada especialidad deportiva presente una serie de exigencias que obliga a poseer una determinada estructura anatómica con el fin de lograr un desempeño óptimo (Rodríguez, Castillo, Tejo & Rozowski, 2014).

La utilización de la antropometría en el estudio de la morfología en deportistas tiene una relación con el rendimiento deportivo y es de gran valor en la detección de talentos. Por otro lado, la antropometría básica puede aportar información importante con respecto a las dimensiones corporales de atletas. La determinación de la forma física a partir de variables antropométricas también es una parte sustancial en la evaluación de un deportista y constituye en sí mismo un elemento que puede

ser empleado para la detección y selección de atletas ya que a través de ella, puede ser utilizada para determinar la composición corporal y somatotipo (Zúñiga & De León, 2007). Las dimensiones antropométricas del deportista expresan su forma, proporcionalidad y composición corporal, aspectos a considerar en la determinación del triunfo en un deporte elegido.

Actualmente, el estudio de la forma humana ha constituido una herramienta de gran utilidad, tanto en la selección precoz de la modalidad deportiva más adecuada para un sujeto de acuerdo con sus cualidades anatómicas, como también en el control de la eficacia de un programa de entrenamiento (Pradas, Carrasco, Martínez & Pagán, 2007). El somatotipo se puede definir como la cuantificación de la forma y composición corporal presente de una persona a partir de tres numerales que representan los componentes (endomorfia, mesomorfia y ectomorfia) siempre respetando el mismo orden (Sosa, 2006).

Es por lo anterior que el objetivo de la presente investigación fue determinar las características somatotípicas del jugador de béisbol de la posición de pitcher pertenecientes al selectivo de la categoría 13 y 14 años de la academia de béisbol del Instituto Tecnológico de Sonora.

Fundamentación teórica

El béisbol es un deporte que se practica en diferentes partes del mundo, teniendo un gran crecimiento en los últimos años en América, Europa y Japón y una gran acogida en algunos países de Centroamérica, en lo que es uno de los deportes más populares, el objetivo del juego es golpear una pelota con un bate, desplazándola a través del campo, correr por el campo interno de tierra buscando alcanzar la mayor cantidad de bases posibles hasta dar la vuelta a la base desde donde se bateó, y lograr anotar el tanto conocido como carrera. Mientras tanto, los jugadores defensivos buscan la pelota bateada para eliminar al jugador que bateó la pelota, antes de que este llegue primero a una de las bases o consiga anotar la carrera (Clavijo, Vaquero, López y Esparza, 2016).

Los jugadores de béisbol ocupan diferentes posiciones con distintos roles en defensa: el encargado de lanzar la pelota (pitcher), el receptor de la misma (cácher), el defensor de la primera base, segunda base, tercera base, el jugador que se sitúa entre la segunda y tercera base (campocorto) y los exteriores izquierdo, derecho y central (jardineros)

En cuanto al somatotipo o biotipo también es considerado como un sistema para valorar la morfología del cuerpo que permite distinguir fácilmente la figura exterior del individuo. Se considera una de las variables de mayor significancia al permitir la descripción de la configuración o estructura morfológica del atleta para el momento de una evaluación, y con ello hacer el posterior análisis de la relación que tiene el resultado con el rendimiento deportivo. El somatotipo está constituido por tres componentes embrionarios del organismo y de allí el nombre de cada componente que lo conforma: en primer lugar, se tiene el endomórfico (adiposidad relativa), mesomórfico (desarrollo músculo-esquelético relativo) y la ectomorfia (linealidad relativa) (Valbuena & González, 2012).

Determinar el somatotipo significa determinar el valor numérico de los tres componentes, que son siempre representados secuencialmente en un mismo orden, la endomorfia, la mesomorfia

y la ectomorfia. Existen dos métodos básicos para determinar el valor de los tres componentes ya mencionados, primeramente se tiene el método fotográfico: descrito por Sheldon, consiste en fotografiar al individuo en tres posiciones a partir de un técnica definida, siendo medidos la estatura y el peso corporal, y actualmente se utiliza el método antropométrico, descrito por Heath-Carter, introduce el cálculo de diámetros, circunferencias y pliegues cutáneos, además de la talla y la masa corporal (Carter & Heath, 1990).

1. Endomorfo balanceado: I es dominante y II y III menores y con diferencia entre sí, no mayor que 0,5.
2. Endomorfo-mesomórfico: I es dominante y II mayor que III.
3. Endomorfo-mesomorfo: I y II iguales o con diferencia no mayor que 0,5 y III menor que los anteriores.
4. Mesomorfo-endomórfico: II es dominante y I mayor que III.
5. Mesomorfo balanceado: II es dominante, I y III menores y con diferencia entre sí no mayor que 0,5.
6. Mesomorfo-ectomórfico: II es dominante y III mayor que el I.
7. Ectomorfo-mesomorfo: II y III con diferencias entre si no mayor que 0,5 y I menor que los anteriores.
8. Ectomorfo-mesomórfico: III es dominante y II mayor que el I.
9. Ectomorfo balanceado: III es dominante y I y II menores, con una diferencia entre si, no mayor de 0,5.
10. Ectomorfo-endomórfico: III es dominante y I mayor que II.
11. Ectomorfo-endomorfo: I y III iguales entre sí, o con una diferencia no mayor de 0,5 y II menor que los anteriores.
12. Endomorfo-ectomórfico: I dominante y III mayor que II.
13. Central: Los componentes se ubican entre 3 y 4, y no difieren entre si más de una (1) unidad. *Ej. 3-3-3-, 4-4-4-, 3-4-4-, 4-3-3.* [Cursiva añadida].

Figura 1. Categorías somatotípicas de Carter & Heath (1990)

Fuente: Baldayo & Steele (2011).

A continuación, se describen las características de cada componente del somatotipo. *Endomorfo*, es el primer componente, el término proviene del endoderma, que en el embrión origina el tubo digestivo y sus sistemas auxiliares (masa visceral). Indica predominio del sistema vegetativo y tendencia a la obesidad. Los endomorfos se caracterizan por un bajo peso específico, razón por el cual flotan fácilmente en el agua. Su masa es flácida y sus formas redondeadas.

Mesomorfo, caracteriza el segundo componente. Se refiere al predominio en la economía orgánica de los tejidos que derivan de la capa mesodérmica embrionaria, huesos, músculos y tejido conjuntivo. Por presentar mayor masa músculo-esquelética, poseen un peso específico mayor que los endomorfos.

Ectomorfo, se refiere al tercer componente, presenta predominio de formas lineales y frágiles, así como una mayor superficie en relación con la masa corporal. Los tejidos que predominan son los derivados de la capa ectodérmica, corresponden a los tipos longuilíneos y asténicos de las otras escuelas descritas anteriormente, y poseen un alto índice ponderal (relación entre estatura y raíz cúbica del peso) (Sirvent & Garrido, 2009).

Por otra parte, Castro & Garatachea (2015), sostienen que el somatotipo es uno de los parámetros antropométricos que ayudan a describir al deportista, ya que se ha considerado como un determinante más del rendimiento deportivo en general. En este sentido, se expresa que el hombre está definido genéticamente, ya que no existe actividad física, dieta o cualquier otro procedimiento capaz de alterar ciertos límites impuestos por la naturaleza, debido a que, la orientación, el entrenamiento y la técnica son imprescindibles; en el caso de los deportistas que posean las mismas cualidades técnicas, obtendrán mejores resultados deportivos aquellos, que su biotipo le favorezca para la práctica del deporte en cuestión. Para conocer la clasificación de los tipos de somatotipo se muestra la Tabla 1.

Tabla 1

Clasificación del somatotipo en deportista

Bajo: de 0,5 a 2,5	Moderado: de 3 a 5,5	Alto: De 5,5 a 7	Muy alto: 7,5-
------------------------------	--------------------------------	----------------------------	--------------------------

Valor	Endomorfia	Mesomorfia	Ectomorfia
1 – 2,5	Poca grasa subcutánea. Contornos musculares y óseos visibles.	Bajo desarrollo muscular. Diámetros óseos y musculares pequeños.	Linealidad relativa de gran volumen por unidad de altura. Extremidades relativamente voluminosas.
3 – 5,5	Moderada adiposidad relativa. Apariencia más blanda.	Desarrollo esquelético moderado. Mayor volumen de músculos y huesos.	Linealidad relativa moderada. Menos volumen por unidad de altura.
5,5 – 7	Alta adiposidad relativa. Grasa subcutánea abundante. Acumulación de grasa en el abdomen.	Alto desarrollo esquelético relativo. Diámetros óseos y musculares grandes.	Linealidad relativa moderada. Poco volumen por unidad de altura.
7, 5-	Adiposidad relativa muy alta. Clara acumulación de grasa subcutánea, especialmente en abdomen.	Muy alto desarrollo esquelético relativo. Músculos y esqueleto muy grandes.	Linealidad relativa muy alta. Volumen muy pequeño por unidad de altura. Individuos muy delgados.

Fuente: Martínez, J, M. Urdampilleta, A. Guerrero, J & Barrios, V. (2011).

Metodología

Participantes. La muestra estuvo compuesta por 9 lanzadores voluntarios del sexo masculino pertenecientes a la academia de béisbol del Instituto Tecnológico de Sonora de Ciudad Obregón, Sonora. En edades de 13 a 14 años. El estudio fue no experimental, descriptivo tipo transversal.

Procedimiento. Se aplicaron mediciones antropométricas, donde se citaron a los sujetos en el Laboratorio de Evaluación Morfofuncional de la Licenciatura en Ciencias del Ejercicio Físico, todo con el propósito de calcular el somatotipo de cada lanzador.

Para la evaluación del somatotipo, se aplicaron 10 mediciones antropométricas: (masa corporal, estatura, y los pliegues cutáneos siguientes, de tríceps, supraespinal, subescapular y pantorrilla, perímetro de la pantorrilla y del brazo relajado, y diámetro del humero y femoral según la metodología descrita por la ISAK (2001). Los instrumentos que se utilizaron para las mediciones antropométricas fueron báscula de la marca Seca con capacidad de 200 kg. Así como también un plicómetro marca Slim guide con apertura de 80 mm y precisión de 1 mm y un antropómetro marca Rosscraft Campbell.

Talla. El sujeto deberá pararse con pies y talones juntos; la cara posterior de los glúteos y la parte superior de la espalda apoyada contra el estadímetro. La cabeza debe ubicarse en el plano

Frankfort para lograr que el vértex sea el punto más alto del cráneo. Se le debe solicitar al sujeto inspirar y mantener la respiración para tomar la medición.

Masa corporal. Antes de tomar la medición del peso, se pide a los participantes quitarse el calzado, y tener el mínimo de ropa, posteriormente el sujeto en posición erguida coloca las plantas de los pies sobre el centro de la báscula, con el peso distribuido por igual en ambos pies. Su cabeza debe de estar elevada y la vista hacia el frente.

Pliques cutáneos. La técnica general consiste en pellizcar una doble capa de piel y tejido adiposo subcutáneo, sin incluir el músculo. La parte posterior de la mano debe mirar al evaluador, los bordes más cercanos de los calibres deben aplicarse 1 cm por debajo de los dedos a una profundidad que llegue a la mitad de la uña del dedo cuidando que el plicómetro siempre se sostenga en ángulo de 90° con la superficie del sitio del pliegue.

Pliegue tricipital. Con el sujeto de pie se localizan los puntos acromial y radial, posteriormente se mide la distancia entre estos dos puntos y se realiza una marca con un lápiz o plumón en el punto medio. Después con una línea horizontal se prolonga la marca sobre la cara posterior del brazo. El pliegue tricipital se toma en la parte más posterior del tríceps.

Pliegue suprailiaco. Para la medición de este pliegue se localiza el borde más lateral y superior del ilion, lugar donde se realiza la marca (iliocrestoídea). El pliegue se toma por encima de la marca. Pliegue subescapular. Para tomar este pliegue se palpa el ángulo inferior de la escapula y se marca en el punto más inferior del ángulo mencionado, el pliegue se toma a dos centímetros del sitio marcado, en una dirección que se desplaza lateralmente y en forma oblicua hacia abajo (45°).

Pliegue pantorrilla. Para tomar este pliegue se busca el aspecto más medial de la pantorrilla a nivel de la circunferencia máxima, después se marca una pequeña línea horizontal. Para tomar la medición se le pide al sujeto que flexione la rodilla en un ángulo aproximado de 90° el pie derecho debe de estar colocado arriba de un banco, el pliegue es tomado paralelo al eje longitudinal de la pierna.

Perímetro del brazo relajado. El sujeto asume una posición de pie con los brazos relajados al lado del cuerpo, el brazo derecho tendrá una leve abducción para permitir el paso de la cinta alrededor del brazo, el perímetro del brazo se mide en la marca anatómica al nivel del punto acromiale - radiale medial, la cinta es ubicada perpendicularmente al eje largo del brazo.

Perímetro de la pantorrilla. El sujeto asume la posición de pie con los brazos colgados al lado del cuerpo, los pies deberán estar levemente separados y la masa del cuerpo distribuida por igual en ambos pies. El perímetro se toma en el punto máximo del gastronemio de la pantorrilla donde está lo marcado el sitio del pliegue cutáneo del gastronemio.

Diámetro humeral. El sujeto asume una posición de pie o sentada, el brazo derecho se eleva anteriormente de forma horizontal, con el antebrazo flexionado en ángulo recto con respecto al brazo, esta medida representa la distancia entre los epicóndilos medial y lateral del húmero, con el antropómetro pequeño se ejerce presión con los dedos índices hasta que realice la lectura de la medición.

Diámetro femoral. El sujeto asume una posición sentada con las manos despejadas de la región de las rodillas, la pierna derecha debe estar flexionada formando un ángulo recto con el muslo. La medida representa la distancia entre los epicóndilos medial y lateral del fémur, se colocan la cara de las ramas del antropómetro en los epicóndilos y ejerza presión con los dedos índices, hasta que realice la lectura de la medición.

Las 10 variables medidas fueron realizadas por un antropometrista certificado por la ISAK como Nivel I.

Los cálculos del somatotipo se hicieron a través de las ecuaciones que se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2

Fórmulas para el cálculo del somatotipo

Componente	Fórmula	Información
Endomorfo	$-0.7182 + 1.1454 * X - 0.00068 * X^2 + 0.0000014 * X^3$	$X = (PI \text{ Triceps} + PI \text{ Subescapular} + PI \text{ Supraiiaco}) * (170.18 / \text{Estatura})$ estatura en cm
Mesomorfo	$(0.858 * DH + 0.601 * DF + 0.188 * PBC + 0.161 * PGC) - (\text{estatura} * 0.131) + 4.5$	DH= diámetro del humero en cm DF= diámetro del fémur en cm PBC= perímetro del brazo relajado corregido PGC= perímetro de gemelar o de la pantorrilla corregido Estatura en cm
Ectomorfo	$SI \text{ IP} \geq 40.75 = (0.732 * IP) - 28.58$ $SI \text{ IP entre } 38.25 - 40.75 = (0.463 * IP) - 17.63$ $SI \text{ IP} \leq 38.25 = 0.1$	Se requiere el cálculo del CAP o índice ponderal (IP) para utilizar una fórmula u otra: $CAP \text{ IP} = \text{estatura en (cm)} / \sqrt[3]{\text{peso (raíz cúbica del peso en kg)}}$

Fuente: Martínez, Urdampilleta, Guerrero & Barrios (2011).

Después de haber aplicado las mediciones correspondientes, los datos se capturaron en una hoja de cálculo Excel (2010) donde se realizó un análisis descriptivo de la información para posteriormente diseñar las tablas y figuras de los resultados.

Resultados y discusión

La Tabla 3 muestra las características generales de los sujetos estudiados

Tabla 3

Características de los sujetos (n=9)

	Mínimo	Máximo	Media ± *D.S.
Peso (Kg)	48.00	66.70	56.31 ± 5.69
Talla (cm)	161	182	167.80 ± 6.87
Edad (Años)	13	14	13.54 ± 0.52

Desviación estándar*

Como se puede observar en la tabla 3, los sujetos de estudio fueron un total de 9 lanzadores de la academia de béisbol de ITSON, el peso en promedio fue de 56.31 kg y en edades de 13 a 14 años, en promedio de edad estaba en 13.54 años.

Tabla 4

Somatotipo del equipo de selectivo de béisbol de la academia ITSON

	Endomorfo	Mesomorfo	Ectomorfo	Clasificación
Sujeto 1	4.66	2.58	3.03	Ecto-Endomorfo
Sujeto 2	4.24	3.79	3.75	Endomorfo balanceado
Sujeto 3	4.03	3.36	5.37	Ecto-Endomorfo
Sujeto 4	4.78	1.50	3.19	Ecto-Endomorfo
Sujeto 5	4.36	4.29	3.59	Meso-Endomorfo
Sujeto 6	5.02	3.06	4.41	Ecto-Mesomorfo
Sujeto 7	5.64	5.85	1.08	Endo-Mesomorfo
Sujeto 8	4.48	2.82	3.91	Ecto-Mesomorfo
Sujeto 9	4.65	3.34	3.00	Ecto-Mesomorfo

El somatotipo de los lanzadores fue variado, en la tabla 3 se puede observar que existe mayor predominio al somatotipo ecto-mesomorfo, caracterizándolo con el elemento de masa muscular lo cual es un factor determinante en el aumento de la fuerza muscular. Por otro lado, Carvajal, Echeverría, Martínez, Miñoso & Rodríguez (2009) indican que ciertos tipos morfológicos son más satisfactorios en la ejecución del gesto técnico, en este sentido, se han reportado que el somatotipo de jugadores de béisbol de la región de Latinoamérica es predominante mesomorfo – Endomorfo.

En un estudio realizado por Clavijo, Vaquero, López & Esparza (2016) clasifican las características somatotípicas según la posición de juego, encontrando en los lanzadores el siguiente somatotipo (5.52 – 4.62 – 1.50) caracterizado por el Endomorfo y siguiendo el componente mesomorfo, comparando con los resultados arrojados, ningún sujeto cumple con esa característica somatotípicas.

Conclusiones

El principal objetivo del presente estudio fue determinar las características somatotípicas de lanzadores de béisbol de ITSON, encontrando en predominio ecto – mesomorfo, lo que demuestra un predominio del desarrollo de la masa músculo esquelética y delgadez frente a la adiposidad, solamente 3 sujetos mostraron mayor adiposidad que el componente mesomorfo. Esto pudiendo afectar su desempeño físico y técnico. Por tal motivo es importante dar seguimiento de las características somatotípicas a cada uno de los sujetos, para que los entrenadores en conjunto con un equipo multidisciplinario realicen las adecuaciones correspondientes. Todo ello con el propósito de tener un rendimiento óptimo.

Referencias

- Castro, J., & Garatachea, N. (2015). Características somatotípicas del jugador de beisbol menor venezolano. *Revista de Investigación*, 39 (85), 31-49.
- Clavijo, A. R. Vaquero, R. López, P. A. Esparza, F. (2016). Características cineantrométricas de los jugadores de béisbol de élite. *Nutrición hospitalaria*. 33(3): 629-636.
- Carter, J, E & Heath, B, H. (1990). *Somatotyping: Development and applications*. 1 ed. New York, Cambridge University.
- Carvajal W, Ríos, A. Echeverría, I. Martínez M, Miñoso, J & Rodríguez, D. (2009). Body type and performance of elite Cuban baseball players. *MEDICC Review*.11(2):15-20.
- Gelpi, A. G & Gómez, A. (20015). Perfil morfológico de los atletas de béisbol de Holguín categoría mayores en la XLIII seria nacional. *Revista científica electrónica especializada en cultura física y deportes*. 2(4). *International Society for the Advancement of Kinanthropometry*. (2001). Primera edición.
- Martinez, J, M. Urdampilleta, A. Guerrero, J & Barrios, V. (2011). El somatotipo-morfología en los deportistas. ¿Cómo se calcula? ¿Cuáles son las referencias internacionales para comparar con nuestros deportistas? *Revista Digital*. 16(159). Recuperado de: <http://www.efdeportes.com/efd159/el-somatotipo-morfologia-en-los-deportistas.htm>
- Pradas, F. Carrasco, L. Pardo, E & Herrero, R. (2007). Perfil antropométrico, somatotipo y composición corporal de jóvenes jugadores de tenis de mesa. *Revista Internacional de Ciencias del Deporte*. 3(3). Pp. 11-13.
- Rivera, M., Rivera, A. (1991). Perfil morfofuncional de jugadores puertorriqueños de béisbol de alto nivel de destreza. *Apuntes: educación física i sports*, (24): 27-36.
- Rodríguez, X. Castillo, O. Tejo, J & Rozowski, J. (2014). Somatotipo de los deportistas de alto rendimiento de Santiago, Chile. *Revista Chilena de Nutrición*. 41(1). Pp. 29-39.
- Sirvent, J, E & Garrido, R, P. (2009). *Valoración antropométrica de la composición corporal Cineantropometría*. Universidad de Alicante. Isbn: 978-84-9717-052-9
- Sosa, J, M. (2006). Valoración del somatotipo y proporcionalidad de futbolistas universitarios mexicanos respecto a futbolistas profesionales. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*. 6(21). Pp. 16-28.

Valbuena, R & González, B. (2012). Dispersión somatotípica entre Karate-Do (Kara-masculino) y el somatotipo de referencia. *Revista de Investigación*. 77(36).

Zúñiga, U & de León, L, G. (2007). Somatotipo en futbolistas semiprofesionales clasificados por su posición de juego. *Revista Internacional de Ciencia y Deporte*. 3(3). 29-36.

Capítulo VII. Rediseño del proceso de solicitudes de información de la unidad de transparencia del Instituto Tecnológico de Sonora

Elías Alday López, Elsa Lorena Padilla Monge e Iván Tapia Moreno

Departamento de Computación y Diseño, Instituto Tecnológico de Sonora

Ciudad Obregón, Sonora, México. elias1502@gmail.com

Resumen

El contexto del ámbito de regulaciones legales-informáticas está presente cada vez más en las leyes mexicanas. En este artículo se presenta un desarrollo que cumple con lo requerido por la Ley de Acceso a la Información Pública del Estado de Sonora para la gestión de las solicitudes de acceso a la información, siguiendo la metodología de para el Análisis y Diseño de Procesos (en inglés Process Analysis Design Methodology - PADM). Durante el presente proyecto se buscó la mejorar el flujo actual de los procesos de trabajo en el área para dar cabal cumplimiento a la recepción, gestión y administración de las solicitudes de información recibidas de forma electrónica, generando al final una solución basada en SharePoint replicable para otras instancias que pudieran requerir un producto similar, la cual establece procesos redundantes en las partes críticas del flujo de trabajo, permitiendo con ello desaparecer la pérdida de información y solicitudes que se presentaban en el área.

Palabras clave: acceso, información, legal, informática, PADM, SharePoint, solicitudes

Introducción

El Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON) es una Institución que brinda educación de nivel superior nacida en el municipio de Cajeme, el cual está definido como un organismo público descentralizado de carácter universitario, permitiéndole establecer su personalidad jurídica y patrimonios propios para promover la enseñanza e investigación (ITSON, 2014). Debido a su personalidad está obligado a atender el decreto de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública y su interpretación a las instancias correspondientes en los estados de la federación. Esta normatividad tiene como propósito transparentar el uso de recursos e información generada por el organismo susceptible a generar información. Dicha ley fue lanzada el 11 de junio del 2002 en el Diario Oficial de la Federación (Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental, 2002).

El ITSON, siendo una institución tanto autónoma como pública (debido al subsidio del Gobierno Federal) atendiendo a la ley de transparencia, ha creado la Unidad de Enlace y Acceso a la Información. Esta unidad se dedica al cumplimiento de la Ley de Acceso a la Información Pública del Estado de Sonora, proporcionando todo tipo de información a nivel organismo que puede ser de sus tres áreas básicas (Académica, Administrativa y Financiera) a cualquier persona u organización que la solicite (ITSON, 2014).

Dentro de la estructura de la universidad se cuenta, desde el 6 de agosto de 2006, con la unidad de transparencia adherida a la oficina de normatividad y servicios jurídicos. En sus funciones principales resalta la obligación de brindar sus servicios a toda persona física o moral que realice una solicitud de información, para este proceso (ver Figura 1) se contempla la participación de los tres actores principales en el mismo, este se lleva a cabo en el transcurso de 15 días hábiles, y dentro de sus actividades principales se puede mencionar:

- Recepción de la solicitud mediante formulario web/correo.
- Aprobación de la solicitud.
- Notificación de aceptación o rechazo de la misma con fechas para respuesta.
- Canalización de la solicitud a las áreas proveedoras de información.
- Formato de respuesta con formalidad requerida.
- Envío de respuesta vía correo electrónico al solicitante.

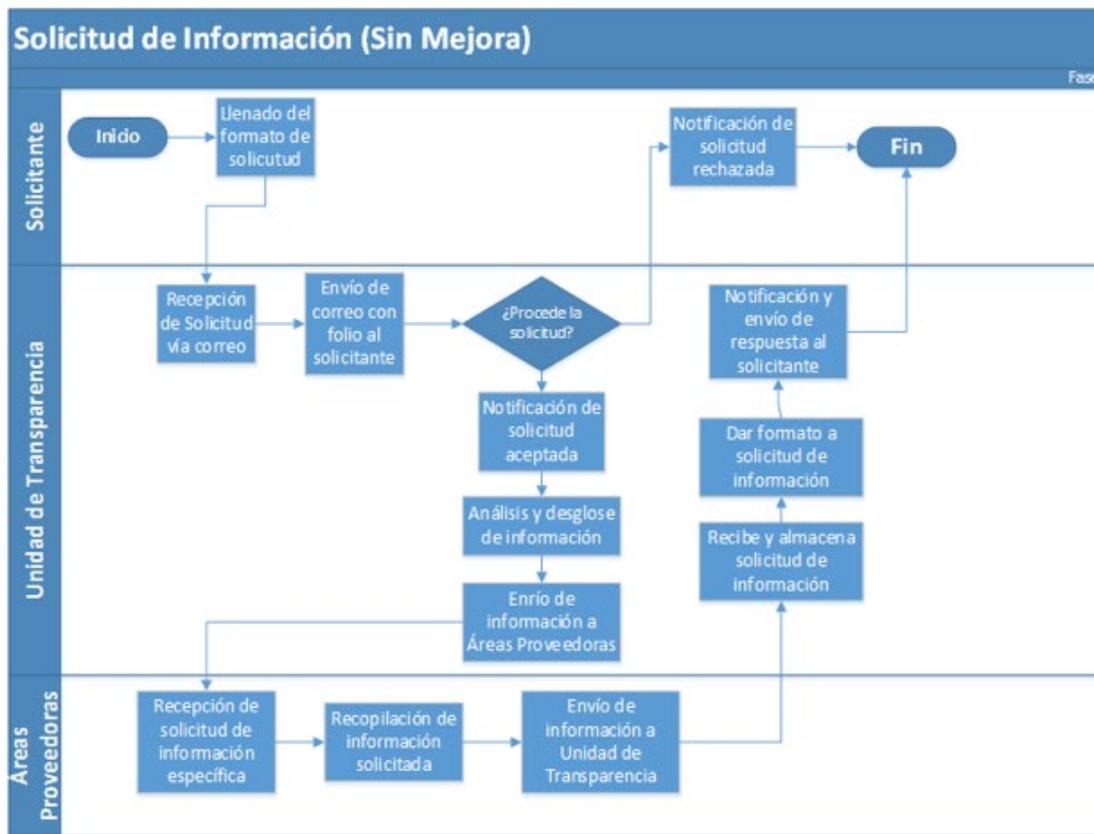


Figura 1. Proceso de Solicitud de información de la Unidad de Enlace de ITSON.

Fuente: (Instituto Tecnológico de Sonora, 2016)

Y, es en este proceso donde se ha llevado a cabo una mejora, que ha permitido atender problemas que se presentaron en la recepción de solicitudes de información, que han ocasionado pérdidas de las mismas, poniendo en riesgo la operatividad del área; además de ocasionar retrasos y desfases en las fechas de entrega de las respuestas y resguardo de estas, puntos que en conjunto pueden llevar a ITSON a una situación desfavorable.

La unidad de enlace y acceso a la información recibe un promedio de 97 solicitudes al año, de las cuales dos se han perdido, según estadísticas del portal institucional a Julio de 2015 (ver Figura 2). Dado la naturaleza de esta información, su pérdida puede ser un problema de seriedad alta, ya que ello puede conllevar a un recurso de revisión y sanciones por parte del organismo regulador Instituto de Transparencia Informativa del Estado de Sonora (ITIES), las cuales son dictaminadas por la Ley de Responsabilidades de los Servidores Públicos del estado de Sonora, que van desde sanciones administrativas, penales y multas.

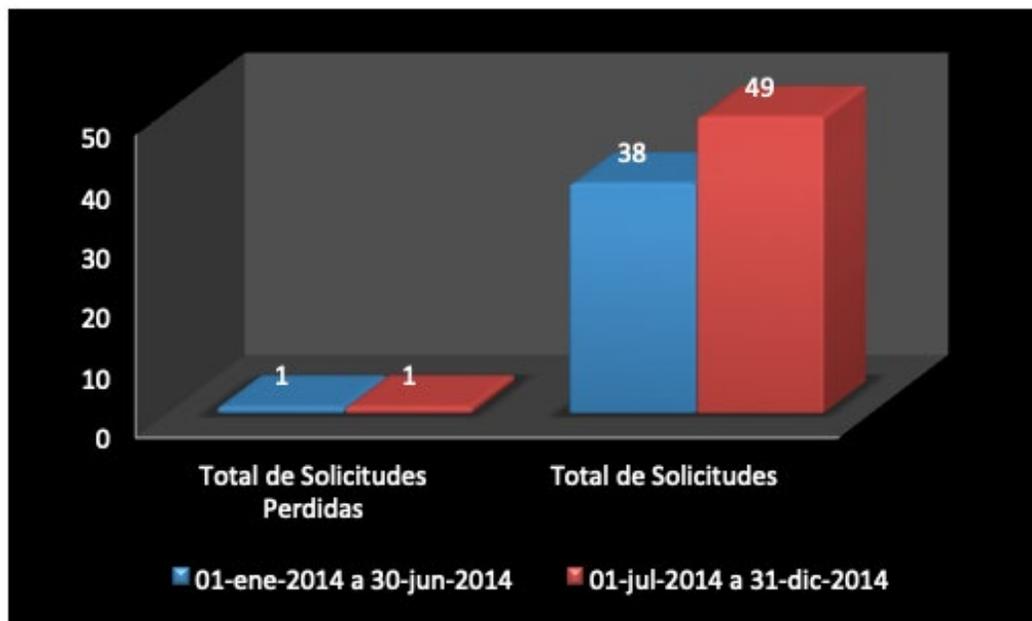


Figura 2. Estadísticas de solicitudes recibidas y perdidas por semestre año 2014

Fuente: (Instituto Tecnológico de Sonora, 2016)

Con base a estos puntos que se realizó la pregunta: ¿Cómo puede ayudar la unidad de Enlace y Acceso a la Información del Instituto Tecnológico de Sonora cumpla con la atención de todas las solicitudes de información recibidas, tal como es exigido por la Ley en México?

El objetivo definido fue: realizar el rediseño del proceso para la gestión de solicitudes de información, tal que permita garantizar la recepción, logrando atender el 100% de las mismas, limitando la operación por temas presupuestales a la infraestructura y personal actual de la Unidad de enlace y Acceso a la Información.

Fundamentación teórica

El derecho al acceso a la información es un tema que ha ganado espacios en la agenda gubernamental y de la sociedad, es un tema que maneja una agenda muy específica que está en constante evolución hacia la transparencia y rendición de cuentas (Berrones, 2016).

La ley en el estado de Sonora obliga a los entes que reciben fondos estatales a seguir una serie de puntos específicos entre los cuales está el manejo de manera electrónica de su información a través de un sitio web supervisado por el Instituto de Transparencia Informativa del Estado de Sonora (ITIES) para dar cumplimiento en el caso de este proyecto específicamente a los artículos 14, 17 y 17 Bis F. Para el desarrollo de un sitio de esta naturaleza el ITIES exige a los sujetos obligados el cumplimiento de una serie de lineamientos en los que destaca el acopio, resguardo y correcto manejo de la información, haciéndola accesible a todo interesado en ella.

Si bien estos lineamientos son rigurosos, otorgan a los sujetos obligados flexibilidad para el cumplimiento de los mismos, dando pie con ello al desarrollo de un proyecto como es el que se detalla en este documento, apoyada de temas y conceptos que lo sustentan.

Es posible entender a la transparencia como la base democrática que persigue la rendición de cuentas de un poder público abriéndolo a escrutinio y juicio de sus ciudadanos, la adopción de estas políticas dependerá totalmente del gobierno en curso y es una medida que otorga confianza al pueblo en sus representantes.

Cualquier poder democrático está fundamentado en los atributos de legalidad y legitimidad y es con estos atributos se logra la transparencia otorgándole con la que se busca la aceptación de la sociedad para las decisiones políticas que este poder pueda llevar a cabo. La transparencia es la vía de comunicación que tienen los ciudadanos y el estado, mediante el cual se definirán las reglas que permitan a los primeros el acceso y mecanismos que brinden los derechos necesarios para exigir la apertura y rendición de cuentas del estado (Berrones, 2016).

El estado de Sonora, desde el año 2005, cuenta con una Ley de Acceso a la Información Pública, que solicita a los sujetos obligados la rendición de cuentas y se convierte en un mecanismo para que los beneficiarios, de manera organizada verifiquen la correcta aplicación de los recursos de carácter público (Instituto de Transparencia Informativa del Estado de Sonora, 2014).

Dentro de las disposiciones generales de la Ley de Acceso a la Información Pública del Estado de Sonora, se hace mención a las disposiciones generales en la materia de generación de datos, registros y archivos la manera en que estos deben de ser clasificados y almacenados facilitando siempre su pronta localización además de garantizar la seguridad de la misma (Congreso del Estado de Sonora, 2014).

Instituto Tecnológico de Sonora, es un organismo educativo de carácter autónomo y público. Geográficamente tiene presencia en el sur del Estado de Sonora en las ciudades de Guaymas, Empalme, Cd. Obregón y Navojoa (ITSON, 2014).

Dentro de la estructura de la universidad se cuenta desde agosto de 2006 con la unidad de transparencia adherida a la oficina de normatividad y servicios jurídicos, esta unidad tiene la obligación

de brindar sus servicios a toda persona física o moral que realice una solicitud de información y mantener una versión pública de los artículos 14 y 17 de la Ley de Acceso a la Información Pública del Estado de Sonora (Instituto Tecnológico de Sonora [ITSON], 2014).

La Metodología para el Análisis y Diseño de Procesos (en inglés Process Analysis Design Methodology - PADM) desarrollada por la universidad de Manchester (Wastell, White, & Kawalek, 1994) presentada para brindar un marco de trabajo adaptable a cambios y flexible permitiendo su aplicación en proyectos de toda índole mediante un ciclo interactivo e incremental de fácil revisión. PADM es una metodología que entrelaza la relación proyectos que buscan reingeniería de algún proceso apoyado de una solución basada en las tecnologías de la información (TI). Si bien esta metodología hace énfasis en la tecnología toma como base el perfeccionamiento del proceso antes de involucrarla (Charantimath, 2011).

Para el uso de cualquier metodología que implique un trabajo sobre los procesos de un negocio, es importante considerar cómo se hace el trabajo actualmente y considerar los puntos donde con el apoyo de las TI exista un margen de mejora notable. Para ello tiene que considerarse que el proceso se hace lo mejor posible sin el uso de la tecnología y con ello garantizar una verdadera mejora al momento de ser sometido a la mejora (Hammer & Champy, 2009).

Específicamente en PADM es posible identificar cinco grandes etapas las cuales están compuestas por la captura, modelado, análisis y evaluación, rediseño y soporte (Flores, 2001). A continuación, se describirán cada una de las etapas de PADM de acuerdo a lo publicado por Wastell, White y Kawalek (1994) en su informe técnico entregado a la universidad de Manchester sobre la metodología desarrollada por su equipo (ver Figura 3).

a) Captura

Durante la etapa de captura se obtiene la información que como está funcionando el proceso antes de cualquier intervención por parte del equipo de trabajo esta se recabara a través de diversas herramientas como lo son, entrevistas, cuestionarios, observaciones, documentos relevantes e información de primera mano con los interesados. Se obtendrá una descripción textual del proceso y subprocesos involucrados, señalando en ellos los participantes y agentes relevantes del mismo.

Deben determinarse en las investigaciones de naturaleza cualitativa los informantes claves que podrán tener conocimiento profundo del contexto del estudio, así como proporcionarán la información adecuada para llevar a cabo esta fase.

b) Modelado

En este punto se utilizan técnicas diagramáticas donde se analizan las características más importantes del proceso, donde se involucran actividades, roles, agentes y otras interacciones que otorguen un panorama completo del proceso general, este se dará con la información y puntos de vista de las personas que participen en dicho proceso para que se vea reflejado al nivel que sucede en la organización. Aquí es pertinente el utilizar diagramas de flujo secuenciales para las acciones y la información.

Dentro de las técnicas de diagramática se puede destacar el IDEF (por sus siglas en inglés Integrated Definition method), Diagramas de Flujo, diagramas de Rol Actividad, Gráfica Rica.

c) Análisis y Evaluación

Esta etapa tiene como propósito la verificación en la descripción que se del modelado del proceso, acercándolo lo más posible a la realidad, busca detectar la duplicación de tareas y actividades que no tienen valor, la importancia de esta fase radica en la exactitud de la información que se maneja, durante esta fase se especificarán los tiempos del proceso, dependencias entre las actividades, listado de problemas con las personas involucradas, competencias del recurso humano y la estructura tecnológica disponible en la organización.

d) Rediseño y Propuestas de mejoras

Para hablar de mejoras por procesos, se debe partir de la definición de qué se entiende por proceso y cómo se organizan dichos procesos en las empresas, para llevar a cabo su planificación, control y ejecución, esta etapa tiene como propósito conceptualizar los puntos de mejora detectados en los pasos previos, se utilizan técnicas diagramáticas que permitan esta vez plasmar la mejora a nivel conceptual, para ser presentadas previas a su ejecución y en caso de ser necesario nuevamente hacer ajustes para su perfeccionamiento.

e) Soporte

En la etapa de soporte es cuando PADM hace conjunción con la TI que auxiliará al proceso ya conceptualizado con mejora, se ejecutan las mejoras al mismo. Se realizarán pruebas de la aplicación del proyecto, las cuales estarán avaladas por los involucrados.



Figura 3. Diagrama del procedimiento PADM
 Fuente: Wastell, White y Kawalek, 1994.

Metodología

a) Captura

Desprendido de las entrevistas y acercamientos con la Unidad de Enlace y Acceso a la Información se obtuvieron los datos necesarios que permiten elaborar el esquema general. Dentro del contacto con el cliente se abordó el proceso de solicitudes de información y se establecieron los marcos de trabajo necesarios para determinar los participantes del proyecto y su diagrama simple de proceso.

b) Modelado

Se generó el diagrama el proceso actual para la Gestión de Solicitudes de Información, se determinaron los puntos que otorgarían algún valor para el modelado de los procesos y se generó el diagrama del proceso, datos que fueron presentados entre los interesados, los cuales hicieron observaciones logrando generar una propuesta validada por los participantes del antes y la mejora posible del proceso.

c) Análisis y Evaluación

Durante esta etapa del proyecto se llevó a cabo un análisis validando cada una de las fases del proceso de gestión de solicitudes de información previo y posterior a la ejecución del proyecto, esto apoyado por el juicio de expertos y listas de verificación empatadas para mostrar las actividades que pudieran tener algún punto de mejora.

d) Rediseño y Propuestas de mejora

Durante esta etapa se hace uso nuevamente de toda la documentación generada previamente, utilizando las herramientas de Microsoft Visio para el modelado de los procesos, generando los diagramas con la mejora.

e) Soporte

Durante este paso se codificaron los procesos obtenidos del rediseño y mejora mediante Visual Studio 2013 y SharePoint 2007, es en este paso que todas sugerencias y puntos de mejora fueron aplicados por primera vez ya desplegados en una etapa funcional, nuevamente se debió ejecutar la etapa de evaluación para repetir los últimos tres pasos y terminar desplegando la solución para la Gestión de Solicitudes de Información y para finalizar se genera la documentación para el usuario final donde se entrega los manuales de operación y capacitación para la operación de esta solución.

Resultados y discusión

Cada una de las fases de la metodología entrega un avance del proyecto, pero el trabajo conjunto se manifiesta más notablemente de la fase a partir de la fase del rediseño donde se generó una propuesta validada por el área, donde se mostró mediante un diseño del proceso donde se modeló el proceso, agregando los puntos de mejora en un área específica del flujo. Aquí, se buscó que la solución brindara al área comodidad y eficiencia, dejando el flujo de trabajo básico de la Unidad de Enlace prácticamente igual y solucionando las necesidades detectadas y manteniendo la carga de trabajo al mínimo posible agregando puntos de mejora automatizados en el proceso (ver Figura 4).

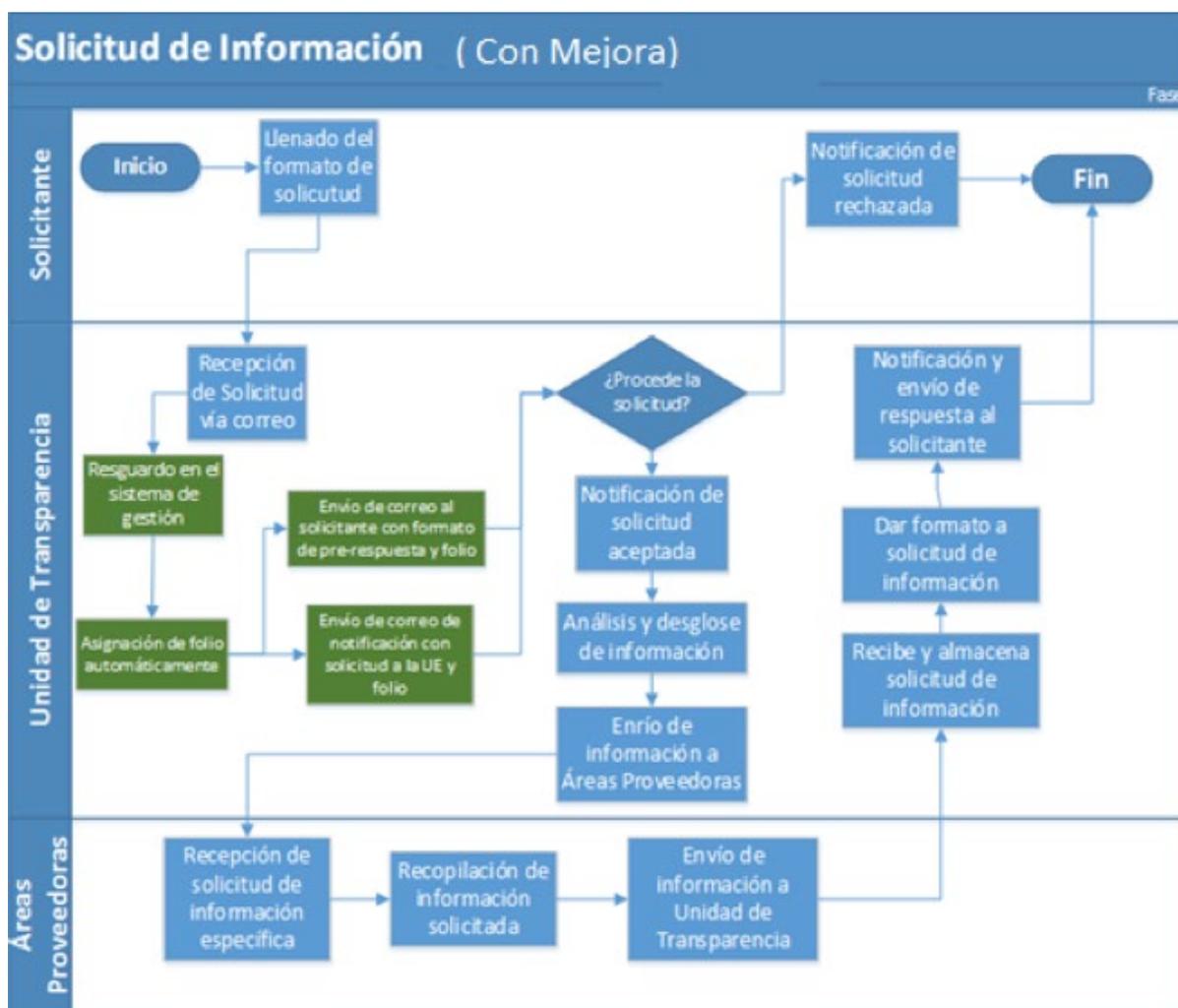


Figura 4. Diagrama detallado del Proceso de Gestión de Solicitudes Información con la mejora aplicada Fuente: (ITSON, 2014).

En la fase de soporte se codificó la solución en un ambiente desarrollo no público facilitado por el área de Diseño y Desarrollo Web del Instituto Tecnológico de Sonora, donde se realizó una prueba piloto durante una semana antes de lanzar la versión liberada y aprobada previamente por todos los involucrados.

Esta etapa queda expuesta en tres implementaciones trabajando en conjunto.

- 1) Se utiliza un SMTP de correo alternativo (google) al institucional quedando como prueba de envió la cuenta de correo, además de una copia del correo enviado al solicitante para la Unidad de enlace y acceso a la información.
- 2) Se genera una copia simultáneamente en la plataforma web, agregando un folio a la solicitud el cual es leído y enviado al solicitante y la unidad de enlace al momento de enviar los correos descritos en el paso anterior.
- 3) Se agregan las herramientas para el manejo y ajustes en las solicitudes recibidas, para el caso específico de solicitudes recibidas por medios alternativos (presencial, vía telefónica, correo).

Adicionalmente se codificaron los procesos obtenidos del rediseño y mejora mediante Visual Studio 2013 y SharePoint 2007, es en este paso que todas sugerencias y puntos de mejora fueron aplicados por primera vez, ya desplegados en una etapa funcional, nuevamente se debió ejecutar la etapa de evaluación para repetir los últimos tres pasos y terminar desplegando la solución para la Gestión de Solicitudes de Información y para finalizar se genera la documentación para el usuario final donde se entrega los manuales de operación y capacitación para la operación de esta solución.

Se hizo la entrega del producto en la unidad de enlace, firmando el documento de entrega y terminación del proyecto, quedando satisfechos con su producto, dentro de los comentarios que se hicieron se concluyó que no hubo pérdida alguna de solicitud. En comparación con los dos eventos aislados que se presentaban anteriormente, ahora con el sistema fueron situaciones controladas y recuperables, logrando con ello evitar cualquier falta administrativa o sanción por parte de las instancias reguladoras y cumpliendo con lo exigido por ley.

Conclusiones

Se simplificó para la unidad de enlace y acceso a la información el flujo de la gestión de solicitudes de información, automatizando su resguardo en el sistema y la primera interacción con el cliente. Asimismo, se asigna de forma predeterminada un folio a cada solicitud, lo que agiliza los procesos de trabajo; también la pérdida de solicitudes se redujo en el periodo de medición hasta llegar al 100% de estas recibidas correctamente. En los casos donde se presentaron eventualidades, éstas fueron previstas y controladas otorgando en el manual de usuario que le fue proporcionada al área los métodos adecuados para recuperarse de estos posibles fallos previstos.

El contexto en que se desarrolló este proyecto fue para la Ley de Acceso a la Información Pública del Estado de Sonora vigente en agosto del 2015, la cual fue reformada al momento de finalizar esta tesis, era una posibilidad que siempre fue contemplada y es por eso que este proyecto

fue planteado como una solución modular y de fácil adaptación para que en lo sucesivo reciba las actualizaciones pertinentes para operar con los nuevos lineamientos legales, que otorgan a un margen de operación hasta noviembre del 2016. También puede aprovecharse la plataforma para integrar otras soluciones pendientes en el área, como es el repositorio de respuestas el cual está ligado a cada una de las solicitudes y fue desarrollado en paralelo con este proyecto, además la herramienta presenta como punto fuerte la integración de equipos y flujos de trabajo, con lo cual pudieran agregarse secciones para que cada responsable administrativo en la institución mantenga actualizada la información en las secciones correspondientes de la misma.

Como recomendación importante, este sistema debería separarse de los servicios del portal institucional, ya que queda supeditado a la disponibilidad de recursos y tiempo de vida del mismo, el cual se debe considerar que está en su etapa final y a punto de cumplir los 10 años.

Referencias

Berrones, R. U. (2016). Fundamentos de la transparencia en la sociedad contemporánea. *Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales*, Volumen 226, 199-220.

Charantimath, P. M. (2011). *Total Quality Management*. India: Pearson Education.

Congreso del Estado de Sonora. (2014). *Compendio Normativo de Acceso a la Información Pública*, ITIES. Hermosillo, Sonora, México.

Flores Ríos, B. (2002). *Diseño y desarrollo de una herramienta de soporte para el estudio de procesos organizacionales*. Maestría en Ciencias. Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada. División de Física Aplicada. Departamento de Ciencias Computacionales.

Hammer, M., & Champy, J. (2009). *Reengineering the Corporation: Manifiesto for Business Revolution*. NY; HarperCollins.

Instituto de Transparencia Informativa del Estado de Sonora. (2014). *Informe Anual de Trabajo*. Hermosillo Sonora, México.

Instituto Tecnológico de Sonora. (09 de agosto de 2014). Universidad Obtenido de itson.mx: www.itson.mx/universidad

Instituto Tecnológico de Sonora. (26 de enero de 2016). Transparencia Obtenido de itson.mx: www.itson.mx/transparencia

Lerma-Blasco, R., Murcia Andrés, J., & Mifsud Talón, E. (2013). Aplicaciones web. Madrid, España: McGraw-Hill España.

Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental. Diario Oficial de la Federación. México, 11 de junio de 2002

Microsoft Corporation. (2006). Sharepoint 2007 Manual de Usuario.

Wastell, David & and White, P & Kawalek, Peter. (1994). A methodology for business process redesign: Experiences and issues. *The Journal of Strategic Information Systems*. 3. 23-40. 10.1016/0963-8687(94)90004-3

Capítulo VIII. Optimización de procesos y recursos en un taller de servicio automotriz

Martha Eleonor Flores Rivera, Alma Alicia Sortillon Álvarez, Gabriela Espinoza Erunes
y Daniela Belzaide Gil Nava

Departamento de Ingeniería Industrial, Instituto Tecnológico de Sonora
Ciudad Obregón, Sonora, México. martha.flores@itson.edu.mx

Resumen

En el país, la competencia entre empresas aumenta día a día, tienen como objetivo reducir costos, aumentar utilidades y brindar un excelente servicio al cliente para cumplir con su satisfacción. El proyecto fue desarrollado para una empresa automotriz; partiendo de un diagnóstico previo, se determinó que las áreas del taller de servicio y refacciones no se encontraban en óptimas condiciones y la comunicación entre los empleados de éstas no era la adecuada, ocasionando ineficiencia en sus procesos, por lo que el objetivo del proyecto es mejorar la productividad de ambas áreas de servicio, mediante la aplicación de diferentes herramientas y metodologías de mejora continua para disminuir el tiempo de permanencia de los vehículos en taller mediante la optimización de sus procesos y recursos. Los resultados muestran mejoras en los indicadores productividad tales como tiempo de permanencia del vehículo en taller, la intención de regresar de los clientes, su satisfacción general y costo promedio que incluye mano de obra y las refacciones utilizadas.

Palabras clave: optimización, servicio al cliente, mejora continua

Introducción

Hoy en día una de las ventajas competitivas en el mercado es la calidad en el servicio, la cual depende de las personas y los procesos que siguen al llevar a cabo su trabajo. En un entorno de consumo cada vez más complejo y exigente, la calidad en el servicio se ha convertido en uno de los factores clave para el éxito. Hoy como nunca se viven momentos de cambio en la industria automotriz y de servicios, todos los participantes están desafiando formas tradicionales de hacer las diferentes tareas, buscando siempre dar mayor y mejor atención a los clientes.

De la habilidad para satisfacer las crecientes demandas de una base de clientes cada vez más sofisticada depende el futuro de las empresas, y lográndose afianzar en el gusto de los clientes alcanzará una mejor posición en el mercado actual. En este contexto, la calidad se puede entender como el hacer las cosas bien y hacerlas una sola vez, ahorrando así costo, materia prima, maquinaria, todos y cada uno de los factores que son útiles y de vital importancia en la empresa. La calidad en el servicio tiene un profundo impacto sobre la participación del mercado y la experiencia total del servicio, enfatizando en la satisfacción total de los clientes se logrará crear clientes de por vida. (Ramírez, Ramos, & Rojas, 2010).

Volkswagen de México es una empresa automotriz que se estableció en México en el año de 1964. Desde entonces esta armadora ha sido protagonista en la fabricación de vehículos y motores para el mercado nacional y principalmente para exportación. El Grupo Volkswagen comercializa en México alrededor de 45 modelos de las marcas Audi, SEAT, Porsche, Bentley, Volkswagen y Volkswagen Vehículos Comerciales con lo que asegura su presencia en todos los segmentos del mercado mexicano de vehículos. (STPS, 2016).

Automotriz Sinaloense fue fundada en 1967, fue hasta 1982 que los hermanos Filiberto y Mario Cadena la adquirieron y se convirtieron en dueños del concesionario. En 1992 Filiberto Cadena pasó a ser único dueño quedando Automotriz Sinaloense dentro del grupo Cadena a partir del año 1982, agregándole S.A. de C.V a la razón social. Hoy en día el grupo forma parte del Grupo FICA. (Volkswagen Sinaloense, 2016).

La empresa cuenta con área de ventas de automóviles, venta de refacciones, oficinas de personal administrativo y taller de servicio de los vehículos. Para la prestación de servicio es necesario concertar previa cita, de lo contrario es posible ingresar el automóvil, pero no se asegura la disponibilidad dentro del taller. Una vez que ingresa el automóvil y conforme al turno asignado se le hacen las reparaciones o diagnóstico requerido, al momento de hacer la entrega del vehículo reparado, el cliente realiza una encuesta en la cual califica la satisfacción que obtuvo con el servicio brindado. Es aquí donde se empezó a notar inconformidades ya que los clientes manifestaban con la calificación que no se encontraban satisfechos dado que el tiempo de entrega difería en alto grado con el tiempo establecido por la empresa para dicho servicio, por ello la importancia de mejorar principalmente este indicador.

Al entrevistar al personal técnico se detectó que el tiempo de reparación en ocasiones es mayor al planteado y por lo tanto la entrega del automóvil sufría demoras, debido a que los compañeros utilizan las herramientas y no las regresan al lugar donde se almacenan, es difícil encontrarlas para su uso; así como el tiempo para la llegada de refacciones es elevado porque las solicitudes no se hacen adecuadamente entre los encargados y asesores.

Planteamiento del problema

Actualmente los clientes se encuentran insatisfechos a la hora de hacerles entrega de su vehículo después de haberlo ingresado al taller de la agencia, puesto que el tiempo de duración de éste, es mayor comparado con el tiempo promedio previamente calculado para cada vehículo. Los empleados involucrados en ésta área no cuentan con una buena comunicación y coordinación entre ellos, lo que hace que se reduzca la productividad y se retrase el tiempo de entrega del vehículo a su dueño. No se implementa una estrategia donde se lleve a cabo un canal de comunicación y estandarización de las actividades entre los trabajadores del taller, para mejorar los indicadores de tiempo, satisfacción general e intención de volver a ingresar el vehículo al taller de la agencia.

Objetivo

Mejorar el área de servicio, para disminuir el tiempo de permanencia de los vehículos en el taller mediante la optimización de procesos y recursos.

Fundamentación teórica

Según Vermorel (2013), en el control de inventarios todos los procesos que sustentan el suministro, el almacenamiento y la accesibilidad de los artículos para asegurar la disponibilidad los mismos al tiempo que se minimizan los costes de inventario. En la práctica, el control de inventario abarca diversos aspectos, incluidos la gestión del inventario, el registro tanto de cantidades como de ubicación de artículos, pero también la optimalización del suministro.

El esquema de clasificación ABC divide las piezas de un inventario en tres grupos: volumen de dólares alto (A), volumen de dólares moderado (B) y volumen de dólares bajo (C). El volumen en dinero es una medida de la importancia; una pieza de bajo costo, pero de alto volumen puede ser más importante que una pieza cara, pero de bajo volumen (Chase, Richards & Aquilano, 2009). En la Tabla 1 podemos observar las categorías de artículos según el criterio de clasificación que se emplea en este método.

Tabla 1

Criterios de la clasificación ABC

Criterio de clasificación	Categoría A	Categoría B	Categoría C
Ventas(en unidades)	Artículos que generan grandes ventas.	Artículos que generan medianas ventas.	Artículos que generan bajas ventas.
Valor invertido en stock	Artículos que generan grandes inversiones.	Artículos que generan medianas inversiones.	Artículos que generan bajas inversiones.
Beneficios	Artículos que generan grandes beneficios.	Artículos que generan medianos beneficios.	Artículos que generan bajos beneficios.

Fuente: Operaciones de Almacenes, 2017.

El término Kaizen es de origen japonés y significa “cambio para mejorar” lo cual con el tiempo se ha aceptado como “Proceso de mejora continua” (López, 2016). Esta filosofía se compone de varios pasos que nos permiten analizar variables críticas del proceso de producción y buscar su mejora en forma diaria con la ayuda de equipos multidisciplinarios. Su propósito es tener una mejor calidad y reducción de costos de producción con simples modificaciones diarias. Al hacer Kaizen, los trabajadores van a ir mejorando los estándares de la empresa y al hacerlo podrán llegar a tener estándares de muy alto nivel y alcanzar los objetivos de la empresa. (Manufactura Inteligente, 2012) Generalmente los Talleres Kaizen duran una semana, el objetivo es identificar desperdicios, minimizarlos y lograr el flujo de una pieza al ritmo del Takt Time. También tiene como objetivo mejorar la calidad, la integración del grupo y de trabajo, la seguridad y la ergonomía para operarios, al igual que la supresión de cuellos de botella. (Lean Solutions, 2011)

El Mapa de flujo de valor (VSM por sus siglas en inglés) es una herramienta que se basa en ver y entender un proceso e identificar sus desperdicios. A partir de su detección se desarrollan mejoras para una ventaja competitiva y evitar fallos en el proceso, además crea un lenguaje estandarizado dentro de la empresa para una mejor efectividad de los procesos y del personal. (PDCA Home, 2012). Ver Figura 1.

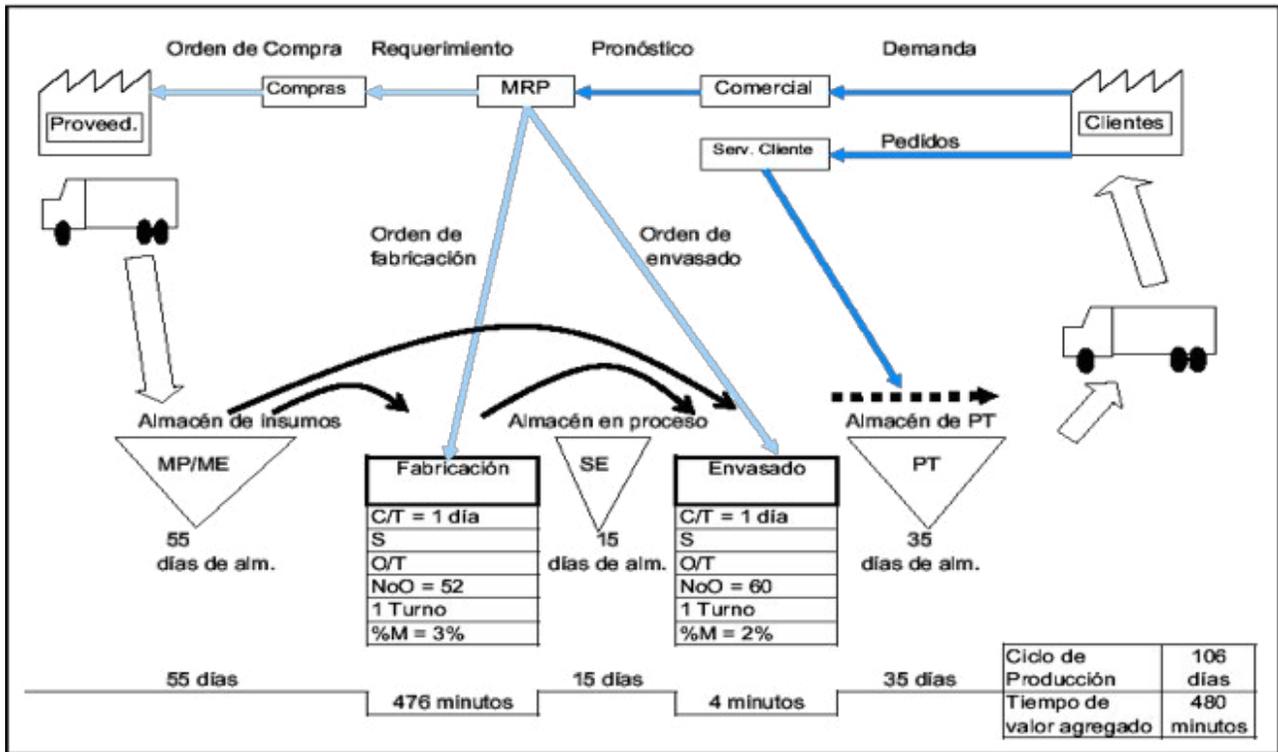


Figura 1. Ejemplo mapeo de flujo de valor

Fuente: PDCA Home, 2012.

De acuerdo con Pulido (2010), 5's es una metodología que, con la participación de los implicados, organiza los lugares de trabajo con el propósito de conservarlos funcionales, limpios, ordenados, agregables y seguros. El enfoque primordial de esta metodología desarrollada en Japón es que para tener alta calidad se requiere antes que todo orden, limpieza y disciplina.

Tabla 2

Denominación y objetivo de las 5's

	Denominación		Concepto	Objetivo Particular
	Español	Japonés		
Clasificación		Seiri	Separar innecesarios	Eliminar del espacio de trabajo lo que sea inútil
Orden		Seiton	Situar necesarios	Organizar el espacio de trabajo de forma eficaz.
Limpieza		Seiso	Suprimir suciedad	Mejorar el nivel de limpieza de los lugares
Estandarización		Seiketsu	Señalizar anomalías	Prevenir la aparición de la suciedad y el desorden
Mantener la limpieza		Shitsuke	Seguir mejorando	Fomentar los esfuerzos en este sentido.

Fuente: Lean Solutions, 2011.

Metodología

El objeto bajo estudio es el taller de servicio de los automóviles de la empresa, para la realización de la investigación se utilizaron los siguientes materiales: Microsoft Office, cámara fotográfica digital para tomar evidencias; Software Total Dealer utilizado para la clasificación ABC de las piezas y refacciones. Como procedimiento, se describen los pasos a seguir de la metodología diseñada para el desarrollo del proyecto de optimizar los tiempos en el taller de servicio de automóviles:

Analizar la situación actual mediante la realización del taller Kaizen

Se realizó con la finalidad de integrar a los empleados del área de servicio, taller y refacciones. Mediante un VSM (Mapa de Flujo de Valor, por sus siglas en inglés) los empleados dieron a conocer las actividades que realizan cada uno e identificar los indicadores que afectan al proceso de servicio automotriz

Implementar Metodología 5's en taller y área refacciones

Se evaluó el área de taller y refacciones, al igual que las herramientas especiales y piezas de refacción. Se clasificaron las herramientas; ya clasificadas se les dio disposición, se realizó limpieza en el taller, se concientizó a los técnicos de mantener ordenada y limpia su área de trabajo al final de la jornada. Se realizó una lista de verificación para estandarizar y mantener la disciplina y ver que se cumple la metodología constantemente.

Clasificar inventario de refacciones con sistema ABC

Se determinó un sistema el cual permita tener una mejor distribución de piezas en el almacén de refacciones, mediante una clasificación ABC la cual dio a conocer las piezas con mayor y menor rotación.

Controlar inventario de autos por asesor

Se llevó a cabo un control de inventario por asesor, el cual permitió conocer el estado en que se encuentra el auto por cada cliente que se tenga en ese día; se generó un formato de Excel para dicho control.

Comparar estatus final e inicial de mejora en indicadores

Se dieron a conocer los resultados finales de las propuestas implementadas a través de gráficos para hacer una comparación del estatus final con el inicial y verificar si hubo mejoras en los indicadores.

Resultados y discusión

Análisis de la situación actual mediante taller Kaizen

Se convocó a un taller Kaizen al personal del área de servicio y refacciones con el apoyo del gerente de procesos. Se dio a conocer a los empleados el objetivo del proyecto y la importancia de su integración como equipo; logrando identificar la raíz del problema en cada una de las actividades que estos desempeñan. Entre todo el personal se realizó un VSM, en el que contó con la participación de todos los involucrados en el proceso de servicio.

Una vez terminado el mapeo de flujo de valor, los empleados notaron cuales eran los errores y el nivel crítico de eficiencia del área; en este caso una vez realizados los cálculos en el VSM se obtuvo un total de valor agregado de 4470, para obtener el porcentaje de eficiencia se divide 4470 entre la multiplicación de 4470 por el total de valor no agregado; posteriormente se multiplica por 100 dando así un 24.5% de eficiencia. Ver figura 2.

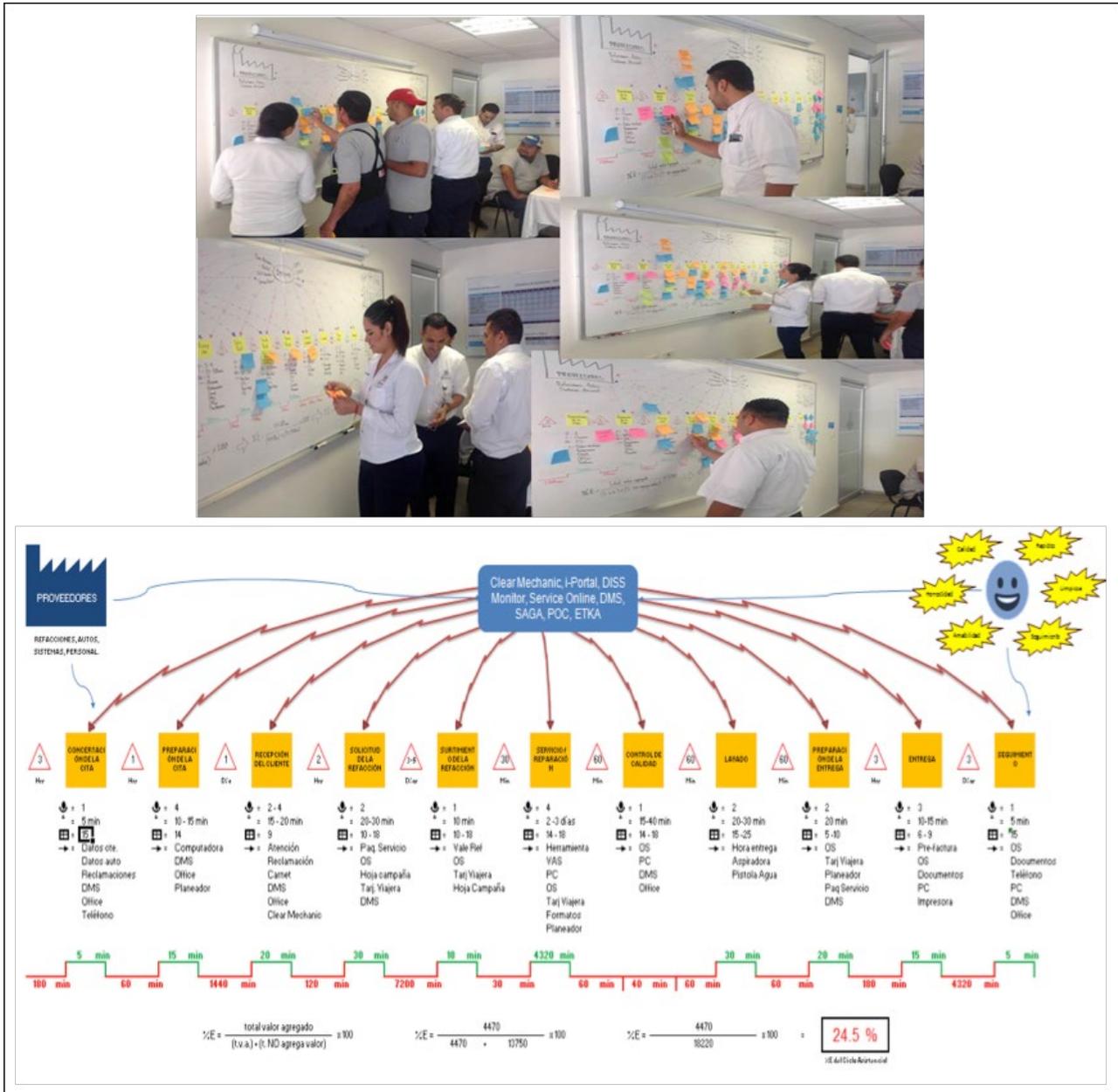


Figura 2. Taller Kaizen y VSM

Fuente: elaboración propia.

Finalizado este diagnóstico el Gerente de Procesos, Gerente General y Gerente de Servicio analizaron cuales indicadores afectan más al proceso de servicio; definiéndose los siguientes: tiempo de permanencia de vehículo en taller; intención de regresar; satisfacción general; costo promedio y venta mensual promedio de refacciones.

Implementación de 5s en taller y área de refacciones

Dadas las condiciones no adecuadas de las áreas citadas se implementó la metodología 5s; dando resultados en cada una de sus etapas tales como: Clasificar y Ordenar: se seleccionaron las

herramientas que aún eran útiles de las deterioradas u obsoletas. Se retiraron del puesto de trabajo las que no son útiles; alrededor del 15% del total, se les determinó un lugar al resto de las herramientas y equipos para encontrarlos fácilmente. Fue necesario adquirir un carrito para acomodar y ordenar las herramientas de manera tal que ahorre tiempo de búsqueda, movimientos innecesarios, evite problemas de calidad y condiciones inseguras. Limpiar: se identificaron y eliminaron las fuentes de suciedad, asegurándose que los puestos de trabajo estén en buen estado de orden y limpieza. Estandarizar: las actividades de la cuarta S son un estado que existe cuando se mantienen las tres primeras (Clasificación, orden y limpieza). Su propósito es la estandarización, evitar retrocesos en las tres primeras S's, hacer de su ejecución un hábito diario. El gerente de procesos solicitó: generar documentos que ayuden a mantener la clasificación y disposición; etiquetado e identificación de objetos, áreas, equipos, herramientas; asignar un rol de limpieza a cada uno de los técnicos para asegurar el mantenimiento y limpieza del área de trabajo. Disciplina: es diferente a las cuatro primeras S's en el sentido de que no es visible y no puede medirse. Se propone una hoja de verificación, la cual contará con fecha y hora de registro; nombre del evaluador, datos utilizados para realizar auditorías cada semana en ambos turnos donde se compruebe el cumplimiento de la metodología. Ver Figura 3.

Lista de Verificación 5's						
Lugar de trabajo: _____		Fecha _____				
Auditor: _____		Hora/turno _____				
Puntuación: <input style="width: 100px;" type="text"/>						
5's	Descripción a evaluar	1	2	3	4	5
Seleccionar	1. ¿se mantiene completa la herramienta necesana?					
	2. ¿se encuentra solamente el material que se necesita?					
	3. ¿está separado el equipo y material que se ocupa?					
	4. Se le da disposición a lo innecesario?					
Organizar	5. ¿se encuentra un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar?					
	6. ¿se encuentran divididas las áreas por color?					
	7. Están etiquetadas e identificadas las diferentes herramientas?					
Limpiar	8. ¿Se asignaron roles en las áreas de limpieza?					
Estandarizar	9. Se lleva a cabo limpieza áreas, estantes y mantenimiento de equipo y maquinaria?					
	10. ¿Se estandarizaron actividades y se tienen documentos evidencia de las tres primeras s?					
		Total <input style="width: 50px;" type="text"/>				
Resultados _____		(suma total * .02) x 100 = _____ %				
(1) deficiente, no se hizo nada en este concepto (2) regular, inicios de que falta trabajar con mayor esfuerzo (3) bien, existen áreas o aspectos por mejorar (4) muy bien, con alguna señal de no estar al 100% (5) excelente, se cumplen con los estándares establecidos para las 5's						

Figura 3. Lista de verificación 5's

Fuente: elaboración propia, 2017.

Clasificación de inventario de refacciones con sistema ABC

Se utilizó el software Pre-dealer; el cual proporciona la clasificación en la que se encuentra cada pieza, al igual lleva un control de inventario de las refacciones y piezas que se encuentran dentro del almacén. En la siguiente figura se muestra una pantalla del software, en ella se observan los pasos para generar un Excel en donde se indican las tres piezas y refacciones de alto, mediano y bajo movimiento al igual que las piezas obsoletas.

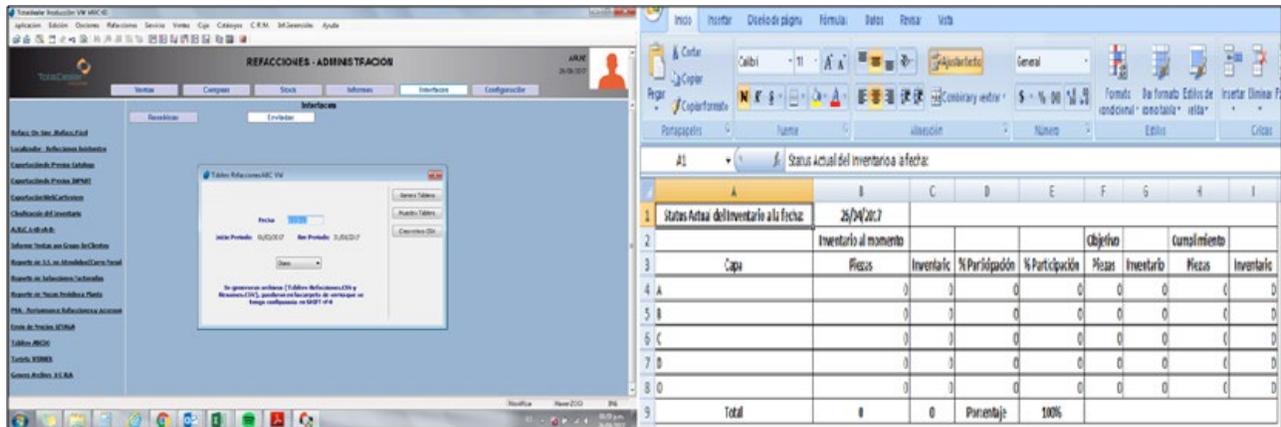


Figura 4. Software Total Dealer para generar Excel con resultados.

Fuente: Software Total Dealer.

La empresa no contaba con la clasificación ABC en su almacén, se realizó para crear una nueva distribución de piezas. En las distribuciones o layouts resultantes se observa en color verde las refacciones de mayor rotación, ubicadas en la planta baja; también se indican en amarillo las piezas de mediano movimiento y las de lento en naranja; la mayoría las piezas de bajo movimiento, obsoletas o discontinuadas se encuentran ubicadas en el segundo piso, por normas de la empresa siguen almacenadas. Ver Figura 5.



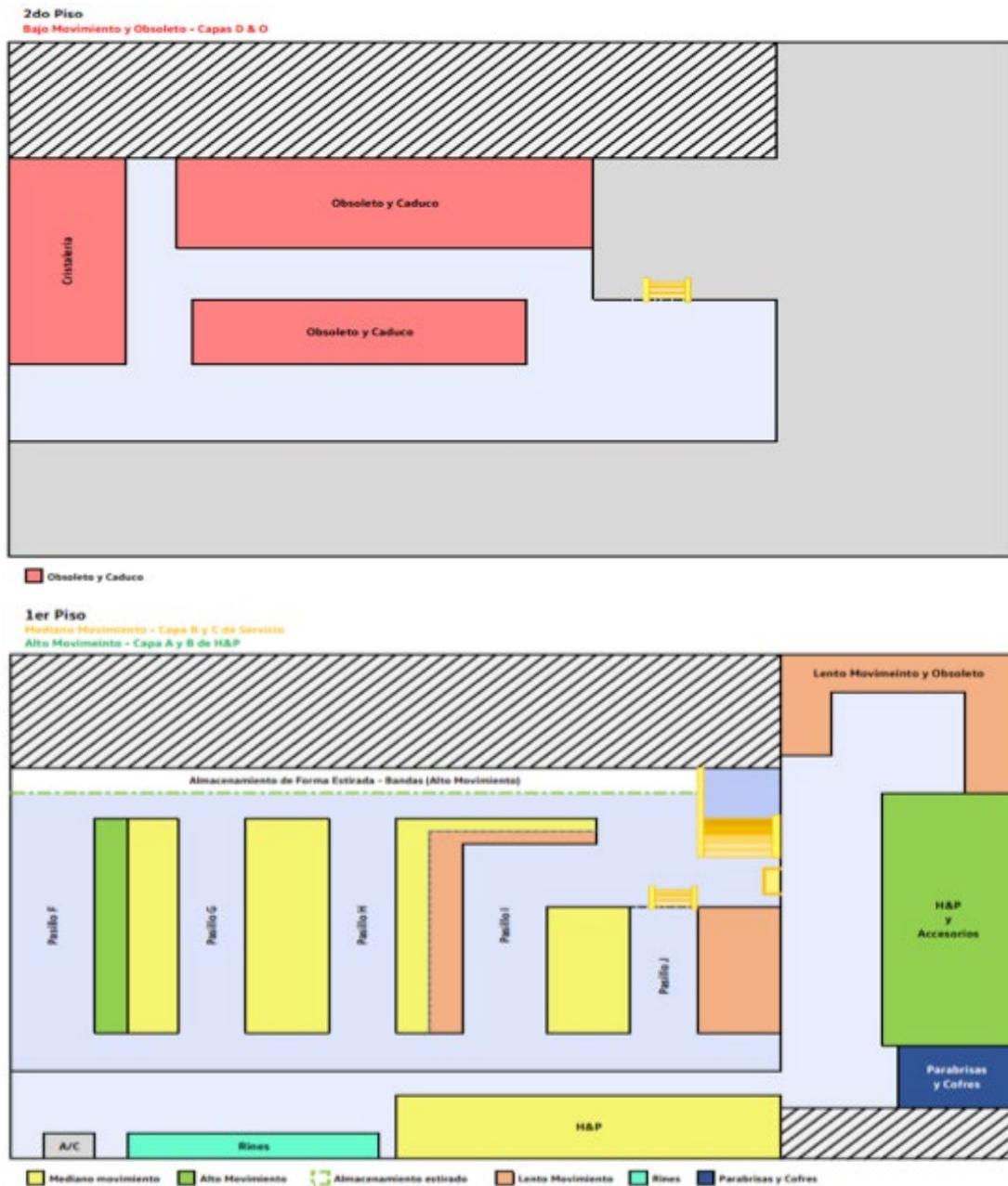


Figura 5. Distribuciones de refacciones en almacén.

Fuente: elaboración propia, 2017.

Controlar inventario de autos por asesor

En el taller de servicio no se llevaba un control de inventario de autos por asesor, esto ocasionaba nulo seguimiento de autos y clientes. Se llegó a una metodología de trabajo para llevar un Excel que permitiera a los asesores tener un seguimiento. Se creó una hoja de Excel (ver figura 6) para llevar un control y seguimiento de clientes de servicio, cuenta con una rutina que permite actualizar el estatus de cada unidad en el taller, llevar control de facturación y refacciones pendientes por instalar, y mantener satisfecho al cliente en dado caso de cuestionar el estatus de su automóvil.

Orden	Tipo	Fecha de entrada	Vehículo	Nombre del cte.	Torre	Status	Fecha Promesa Entrega	Días en Patio	Hra. Promesa de entrega	Pedido generado Si / No	Folio de Pedido	Observaciones
21456	Garantía	02/08/2016	Cross Up!	Fabian López	SR	Espera de Refacción	04/08/2016	269	04:30:00 p. m.	Si	5426	Cliente desea cotizar accesorio para cajuela de su auto.
21457	Cliente	20/09/2016	Saveiro	Laura García	4A	Espera de Refacción	20/10/2016	220	06:00:00 p. m.	No		Refacciones reporta la refaccion en BO. Estimda de llegada 19/10/2016

Figura 6. Control de inventario por asesor formato Excel.

Fuente: elaboración propia, 2017.

Comparar estatus final e inicial de mejora en indicadores

En último paso se compara el estatus inicial de los indicadores con el final; Mediante una tabla realizada en Excel, se capturaron los resultados de las encuestas de los últimos 9 meses comparando la calificación objetivo y la obtenida de cada uno de los indicadores. En los meses de febrero y marzo fue donde se iniciaron los cambios y mejoras en la empresa por lo que la misma se encuentra satisfecha con los resultados. Ver figura 7.

		2016						2017			
		Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr
Tiempo de permanencia del vehículo en el taller	Valor alcanzado (prom 12 meses)	9.1	9.2	9.4	9.6	9.9	10	9.4	10	10.1	
	Objetivo (prom 12 meses)	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2
Intención de Regresar	Valor alcanzado (prom 12 meses)	11	11	11.1	11	11.1	11.1	11.1	11	11	
	Objetivo (prom 12 meses)	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2
Satisfacción general	Valor alcanzado (prom 12 meses)	10.7	10.1	10.2	10.4	10	9.8	9.6	8.5	9.9	
	Objetivo (prom 12 meses)	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2
Ticket promedio	Valor alcanzado (prom 12 meses)	\$ 2,268.63	\$ 1,563.25	\$ 2,239.80	\$ 2,374.40	\$ 2,315.10	\$ 2,902.10	\$ 2,463.14	\$ 2,954.63	\$ 2,947.56	
	Objetivo (prom 12 meses)	\$ 2,951.00	\$ 2,951.00	\$ 2,951.00	\$ 2,951.00	\$ 2,951.00	\$ 2,951.00	\$ 2,951.00	\$ 2,951.00	\$ 2,951.00	\$ 2,951.00
Venta mensual de Mano de Obra	Valor alcanzado (prom 12 meses)	\$ 417,187.00	\$ 553,935.00	\$ 467,362.00	\$ 552,646.00	\$ 469,717.00	\$ 525,804.00	\$ 500,465.00	\$ 527,967.00	\$ 523,458.00	
	Objetivo (prom 12 meses)	\$ 486,967.00	\$ 486,967.00	\$ 486,967.00	\$ 486,967.00	\$ 486,967.00	\$ 486,967.00	\$ 486,967.00	\$ 486,967.00	\$ 486,967.00	\$ 486,967.00
Venta Mensual de Refacciones	Valor alcanzado (prom 12 meses)	\$ 1,041,490.00	\$ 1,497,314.00	\$ 1,469,014.00	\$ 829,151.00	\$ 1,997,785.00	\$ 1,766,136.00	\$ 1,354,461.00	\$ 1,325,967.00	\$ 1,563,824.00	
	Objetivo (prom 12 meses)	\$ 1,000,478.00	\$ 1,000,478.00	\$ 1,000,478.00	\$ 1,000,478.00	\$ 1,000,478.00	\$ 1,000,478.00	\$ 1,000,478.00	\$ 1,000,478.00	\$ 1,000,478.00	\$ 1,000,478.00

Figura 7. Tabla comparativa de indicadores formato Excel.

Fuente: elaboración propia, 2017.

Revisando proyectos similares; Guardia (2017) resume que con la aplicación del “Programa de herramientas de mejora aplicado a un taller mecánico de autos de lujo” se eleva significativamente el nivel de satisfacción de los clientes Post venta Autos (taller), se identifica el estado del vehículo dentro del taller para brindarle información adecuada y oportuna a los clientes, reducción de 3 días promedio en taller y finalmente generar ahorros del 22% en plazos de entrega en el taller; al igual que las reducciones de tiempos de permanencia de los vehículos y costos mostrados en el presente análisis logrando el objetivo propuesto mediante la optimización de procesos y recursos, aumentando un 7% la venta mensual de mano de obra en marzo, así como un aumento del 56% en venta de refacciones en el mismo mes.

Acorde con la tesis de Suárez (2017) se reflejan las horas de ejecución de las tareas de tiempo de búsqueda y limpieza tras el primer mes de aplicación de las 5's. Los resultados obtenidos se deben a que los operarios lograron realizar de forma más rápida y eficiente sus funciones al tener claras las labores, evitando así pérdidas de tiempo, estorbos o dificultades al momento de realizarlas (ver Figura 8).

	Antes	Después	Reducción
Tiempo de búsqueda y preparación (horas)	22	16	27%
Tiempo de Limpieza (horas)	15	10	33%

Figura 8. Horas de ejecución de las tareas tras el primer mes de aplicación de las 5's.

Conclusiones

Se demuestra la importancia y relevancia que tiene la aplicación de las metodologías implementadas en el proyecto como lo son las 5's, taller Kaizen, clasificación ABC y control de inventarios, gracias a éstas se formularon soluciones de apoyo para cumplir con el objetivo de mejorar la productividad, aumento de ventas en mano de obra con 7% y ventas en el área de taller de servicio con 56% en marzo; lo que conlleva a obtener beneficios económicos al reducir movimientos innecesarios, tiempos de búsqueda, disminuir el tiempo de permanencia de los vehículos en el taller, y mantener al cliente satisfecho, esto cuantificado en incrementando 2% en la satisfacción general.

Referencias

- Chase R., Aquilano N. Jacobs R. (2009), Administración de producción y operaciones, Ed. McGraw-Hill, N.Y. Duodécima edición
- Guardia, V. G. M. (2017) Tesis Programa de herramientas de mejora aplicado a un taller mecánico de autos de lujo. Recuperado 22 de mayo de 2019 de: http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/6467/Guardia_vg.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Lean Solutions. (2011). Recuperado el 6 de marzo de 2017, de <http://www.leansolutions.co/conceptos/kaizen/>

Lean Solutions. (2011). Recuperado el 6 de marzo de 2017, de <http://www.leansolutions.co/conceptos/metodologia-5s/>

López, B. S. (2016). Ingeniería Industrial Online. Obtenido de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/administraci%C3%B3n-de-inventarios/clasificaci%C3%B3n-de-inventarios/>

Manufactura Inteligente. (2012). Recuperado el 6 de marzo de 2017, de <http://www.manufacturainteligente.com/kaizen/>

Operaciones de Almacenes. (2017). Obtenido de <https://operacionesdealmacenaje.wikispaces.com/Clasificaci%C3%B3n+ABC>

PDCA Home. (2012). Recuperado el 7 de marzo de 2017, de Mapero de Flujo de Valor: <http://www.pdcahome.com/vsm-value-stream-mapping-mapeo-del-flujo-de-valor/>

Pulido, H. G. (2010). Calidad y Productividad. México: McGraw-Hill.

Ramírez, H. F., Ramos, M. V., & Rojas, M. N. E. (2010). Análisis de la calidad en el servicio del taller mecánico de las agencias automotrices. Obtenido de <http://congreso.investiga.fca.unam.mx/docs/xv/docs/116.pdf>

STPS (2016) Ficha técnica: Volkswagen de México, S.A. de C.V. <https://serviciosopl.stps.gob.mx/Presentacion/PRENAT/UploadFiles/114/VW.pdf>

Suárez V. R. (marzo 2015). Aplicación de herramientas lean en el área de mantenimiento de una empresa minera. Obtenido de: http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/30249/fichero/PFC_Ra%C3%BA1_Su%C3%A1rez_Vicente.pdf

Vermorel, J. (junio de 2013). Obtenido de Lokad: <https://www.lokad.com/es/definicion-control-de-inventario>

Volkswagen Sinaloense (2016). Obtenido de: <https://www.vw-sinaloense.com.mx/>

Volkswagen Academy México. (2013). NT-002 Esto es Volkswagen. México. www.vwi.com.mx.

Capítulo IX. Sistema de Inserción de Puntos de Pruebas para Arnese Automotrices (SIPPAA)

Eduardo Romero Aguirre, Darcy Daniela Flores Nieblas y Miguel Ángel Casian García

Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, Instituto Tecnológico de Sonora

Ciudad Obregón, Sonora, México. eduardo.romero@itson.edu.mx

Resumen

Actualmente, la industria automotriz demanda el desarrollo de herramientas tecnológicas a la medida, enfocadas a disminuir y evitar fallas en los procesos debido a errores humanos. En este trabajo se presentan los pormenores del desarrollo de un sistema embebido usado para eliminar defectos por cables invertidos en arneses automotrices, de una empresa de la ciudad de Empalme. En dicho sistema se diseñó una interfaz hombre-máquina con enfoque de instrumentación virtual, de uso intensivo por parte del usuario para reconfigurar su funcionamiento, simplificando el tiempo destinado a la inspección de los arneses, reduciendo los errores y cuellos de botella en su producción. Los experimentos y pruebas de campo realizados durante la fabricación de un arnés con un máximo de 48 puntos de prueba, permitieron establecer una gran mejora en los tiempos horas-maquinas destinadas al dicho proceso, las cuales se tradujeron en grandes beneficios económicos para la empresa en cuestión.

Palabras clave: Sistemas embebidos, Instrumentación virtual, Arnese automotrices.

Introducción

La industria automotriz es la actividad manufacturera más grande del mundo, desempeñando un papel crucial en la reorganización productiva y en el desarrollo de nuevas tecnologías (OICA, 2016). Despertando el interés como un área de oportunidad para el desarrollo de tecnologías ad-hoc al proceso, prácticas, veloces y económicas, capaces de reemplazar a los sistemas tradicionales de manufactura, buscando disminuir los tiempos involucrados en los procesos y traducirlos en beneficios económicos que originen un mayor margen de utilidad para las empresas.

En este trabajo se plantea simplificar el proceso requerido para la elaboración de un arnés, con la ayuda de una herramienta desarrollada con propia tecnología (llamada en lo sucesivo SIPPAA) capaz de eliminar los defectos por cables invertidos, para la familia de productos automotrices HDS. Además de contar con una interfaz hombre-máquina fácil de usar, que cumpla con los requerimientos necesarios que faciliten el proceso de inspección y ayuden a evitar errores humanos comunes. Logrando con esto, un aumento de la productividad y la reducción de los tiempos de manufactura.

Fundamentación teórica

La industria automotriz es la actividad manufacturera más grande del mundo, produciendo casi 50 millones de autos nuevos al año, desempeñando un papel crucial en la reorganización productiva y en el desarrollo de nuevos paradigmas tecnológicos. Mantiene una estructura oligopólica, sólo 10 empresas realizan el 78% de las ventas a nivel internacional, entre las cuales destacan tres compañías estadounidenses, GM con 17.7%, Ford con 14.6% y Chrysler con 5.4% (Soto, 2002). A pesar de que en las etapas iniciales del desarrollo de la industria automotriz en el mundo tienen una clara localización geográfica (Europa y Estados Unidos), su historia a partir de la segunda década del siglo es la historia de su transnacionalización. No bien se había consolidado el principio de la línea de montaje en los Estados Unidos, cuando se dio el inicio de la producción de automóviles en países típicamente caracterizados por un incipiente desarrollo industrial: tales son los casos de Argentina, Brasil y México (Arteaga, 2003, cap. 1).

De acuerdo a Contreras (2007), las maquiladoras son plantas ensambladoras de origen extranjero, principalmente de los EUA y Japón, que se crearon en México en la década de los setentas con objeto de aprovechar la mano de obra barata en el país y la cercanía al mercado estadounidense. Con base a los acuerdos comerciales del TLC, México se vuelve atractivo a las inversiones del exterior en virtud que las plantas instaladas en territorio nacional cumplen con las reglas de origen de los acuerdos con Norteamérica y Europa (SE, 2012); además de que los centros de producción en México, han logrado igualar incluso superar los estándares de calidad de las plantas de origen, muestra de ello son las plantas de Nissan Aguascalientes, de General Motors en Silao, de Daimler-Chrysler en Ramos Arizpe, Coahuila y de Ford Motor Company en Hermosillo, Sonora (Vicencio, 2007).

Como parte de lo anterior se instaló en Sonora BAE Systems, formada el 30 de noviembre de 1999 con la fusión de British Aerospace (BAE) y Marconi Electronic Systems (MES), la filial de defensa de General Electric (GEC). Como resultado de la fusión, BAE Systems es el sucesor de gran parte de los más famosos aviones y sistemas de defensa británicos. Actualmente se encuentran ubicadas dos maquiladoras en la carretera internacional Km 129, parque industrial roca fuerte, Guaymas, Sonora, México. La primera planta se enfoca a la manufactura de módulos de instrumentación y tarjetas electrónicas para uno de sus principales clientes, Boeing. La segunda planta se enfoca a la manufactura de arneses para la fuerza aérea de los Estados Unidos y en el año 2005 abrió un segmento de mercado dedicado a la elaboración de arneses para vehículos híbridos (BAE, 2016). De acuerdo a las estadísticas generadas por la citada dicha empresa, existe una correlación entre algunos de los parámetros que rigen los estándares de calidad en la producción de arneses y el grado de intervención humana durante su proceso de fabricación.

Como se puede observar en la gráfica de la figura 1, durante septiembre del 2015 a junio del 2016, se realizó un estudio interno para la familia de productos automotrices del área de HDS, entre los procesos que impactan más en el área se encuentran:

- Mal troquelado.
- Cables invertidos.
- Longitud incorrecta.
- Terminal incorrecta.

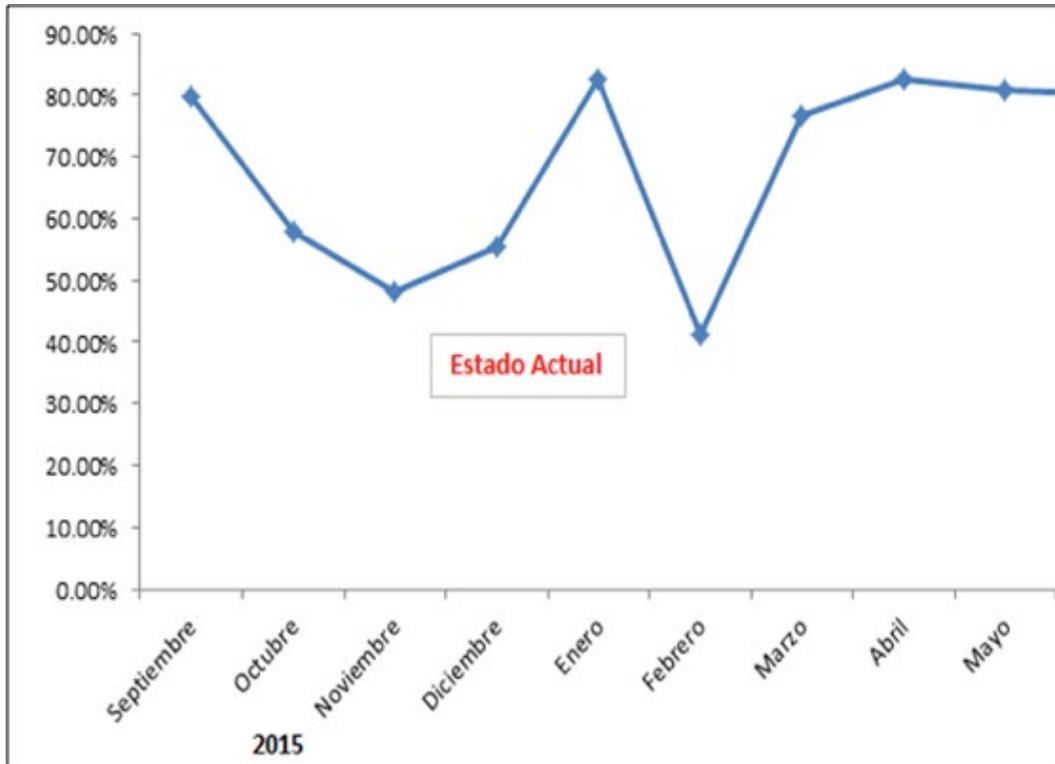


Figura 1. Porcentaje representativo de los 4 defectos críticos del proceso

Sumando un porcentaje total de defectos del 66.91% en el periodo en cuestión, estos procesos representan 1377 de eventos del total de defectos en el área; por lo que el comportamiento deseable de estos cuatros parámetros debería ser similar al representado mediante el gráfico de la Figura 2.

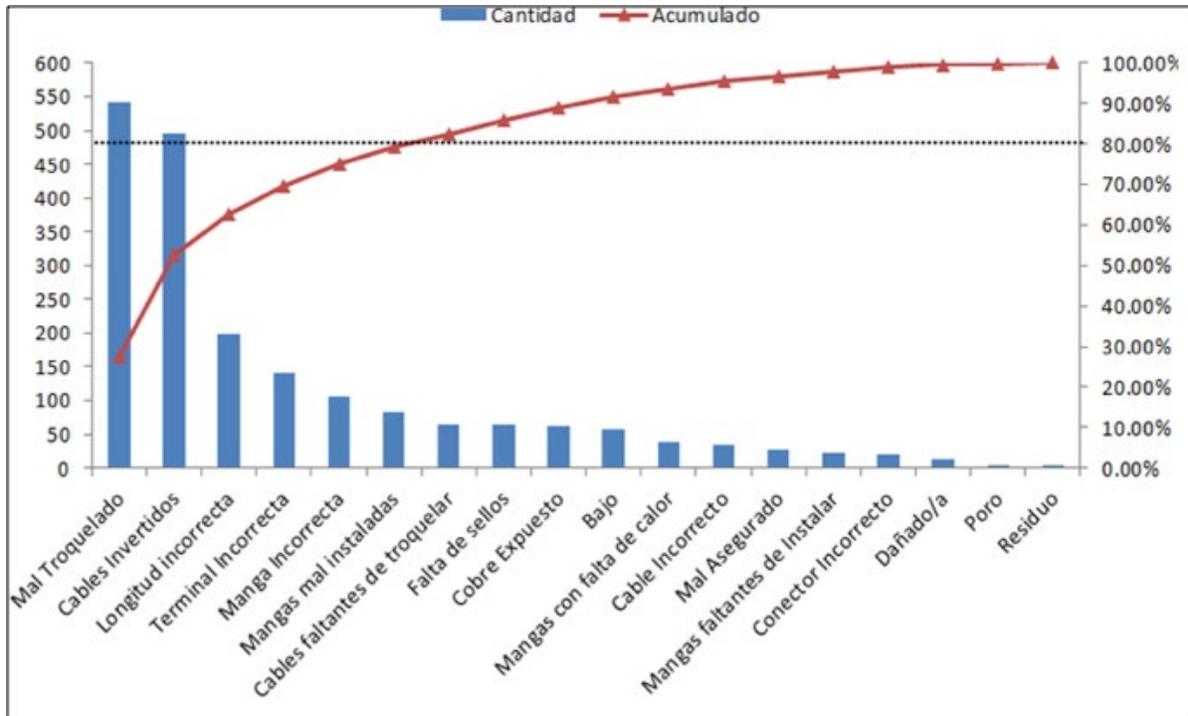


Figura 2. Gráfico de los defectos acumulados y las áreas donde tienen impacto

Es entonces es cuando surge la necesidad de llevar al proceso a una tendencia mucho más favorable que la mostrada en la figura 1, con la ayuda del diseño de una solución tecnológica personalizada que permita corregir dicho comportamiento.

Metodología

La Figura 3, muestra la metodología que se siguió para afrontar el desarrollo del sistema propuesto. Cabe hacer notar que a pesar de que no se indique explícitamente, cada una de las etapas tuvo una naturaleza cíclica.

Por principios de cuenta se identificó el problema y se elaboró el estado del arte con el que se contextualizó el proyecto. Después se procedió a analizar las características particulares con las que debe contar el sistema a fin de particionar sus componentes de hardware y software, para su correcto dimensionamiento. A la par, se investigó lo relacionado con factores adicionales que influyen en este proceso, tales como: licencias de software, circuitería adicional, mayor número de puntos de prueba, etc. Fue de vital importancia el familiarizarse con el entorno físico final donde va operar el sistema. Para esto se entrevistó a la gente directamente involucrada en el proceso.

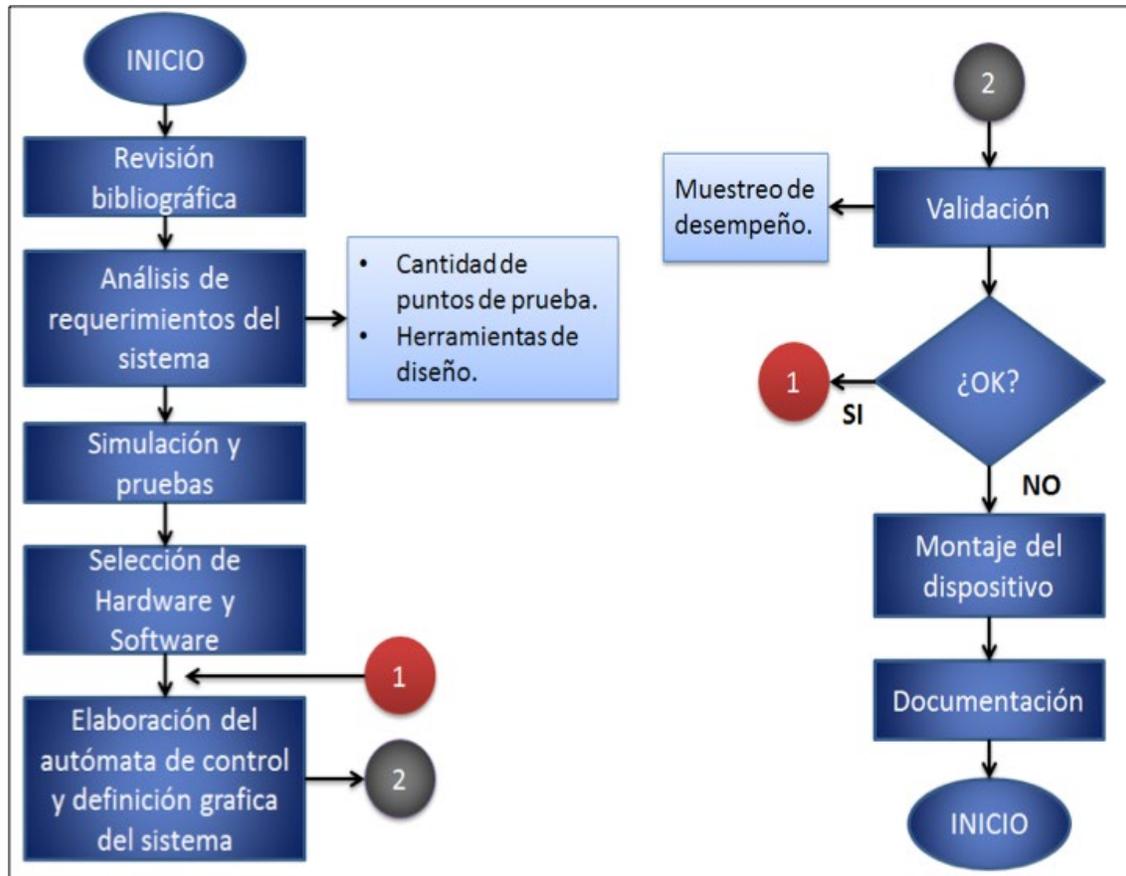


Figura 3. Diagrama de flujo de la metodología

Durante el desarrollo del prototipo fue importante tomar en cuenta los efectos derivados de la introducción del nuevo sistema sobre el entorno en el que va a funcionar, razón por la cual se adecuaron los criterios de diseño a las características del mismo. Se dispuso de herramientas de software tales como LabVIEW (NI, 2016) para el desarrollo del entorno gráfico y MPLAB para el desarrollo del algoritmo de control. En este contexto, fue importante la adaptación del sistema a las capacidades de las personas que van a utilizarlo, priorizando una forma de operación sencilla, cómoda, efectiva y eficiente. Del mismo modo, con respecto al diseño de la interfaz de usuario, la ergonomía fue la principal referencia para cuestiones relacionadas con la disposición de información en pantalla, profundidad de menús, nombres de comandos, tiempos de respuesta, manejo de errores, etc.

En el diseño del firmware, se diseñó un entorno de simulación con la ayuda del software PROTEUS v8.0. Esto facilitó la síntesis de un primer algoritmo de control, que se fue depurando y poniendo a punto. El producto logrado de este paso fue un código de alto nivel, claro y modular, de fácil mantenimiento y totalmente actualizable.

Toda vez incorporado el sistema con los requerimientos mínimos para su funcionamiento, se verificó la comunicación del dispositivo con la PC. Asimismo, se corroboró que el procesamiento de los datos fuera el correcto y que el programa en el microcontrolador estuviera sincronizado con la

interfaz gráfica. Después, se llevaron a cabo las pruebas en las que se plantearon casos definidos para condiciones de operación normal y otros más para aquellas de naturaleza más agresiva. Finalmente, se realizaron las pruebas funcionales in situ en el entorno real de la empresa maquiladora y se evaluó el impacto en situaciones reales de operación.

Diseño del hardware del SIPPAA

Para comenzar un diseño de un hardware, es necesario conocer todas las necesidades de la aplicación que se desea implementar en él. En nuestro caso, debe tener capacidad para un arnés con hasta 48 puntos de prueba. A pesar de esto, el sistema es compacto en cuanto al hardware, ya que tal como lo sugiere la figura 4, se utilizó una tarjeta de desarrollo basada en el microcontrolador PIC32MX795F512L (ChipKIT, 2011), la cual incorpora un convertidor USB/serial. La primera mitad de los puntos de prueba en el arnés se utiliza como entrada de información al microcontrolador y justamente a esa sección es a la que se le agregan las resistencias de *pull-down* con el fin de evitar fenómenos relacionados con el ruido eléctrico o variaciones en la fuente de alimentación. La información se codifica antes de ser transmitida y se decodifica en la interfaz de usuario instalada en la PC. Cabe resaltar que el desempeño del algoritmo de control no es directamente dependiente del algoritmo instalado en la PC.

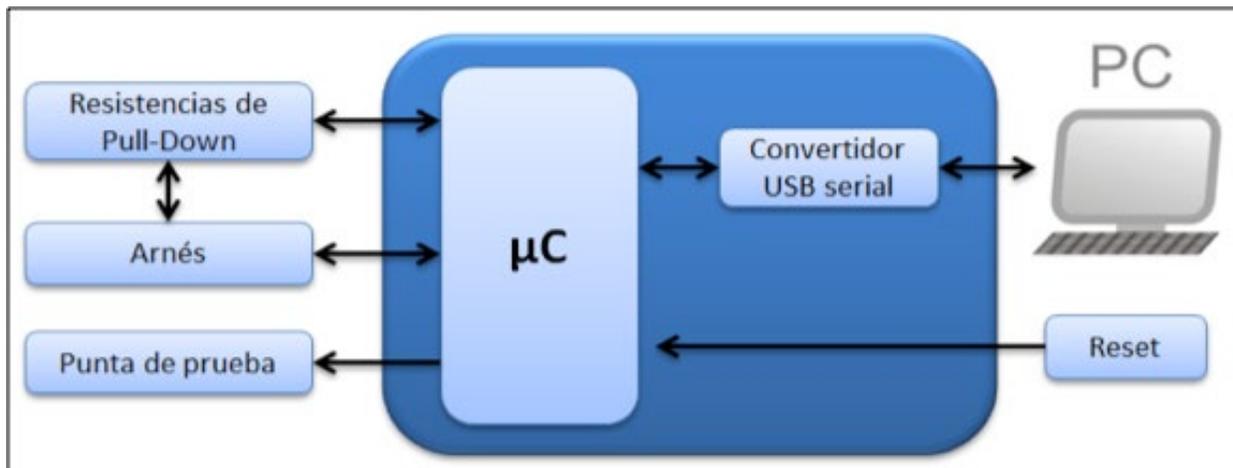


Figura 4. Diagrama a bloques del sistema de inserción

Diseño de software del SIPPAA

El diagrama de flujo de la figura 5, muestra cada una tareas y procesos que se ejecutan en el sistema diseñado. En principio se deben inicializar correctamente, los puertos E/S, el puerto serial. En este punto, el programa queda en un ciclo ocioso en espera de que puerto se sincronice con LabVIEW. Logrado lo anterior, se descarga el programa al microcontrolador para su ejecución. Finalmente, queda en espera de la selección de un nuevo programa para su descarga. En caso de no existir alguno más el programa principal simplemente finaliza su ejecución.

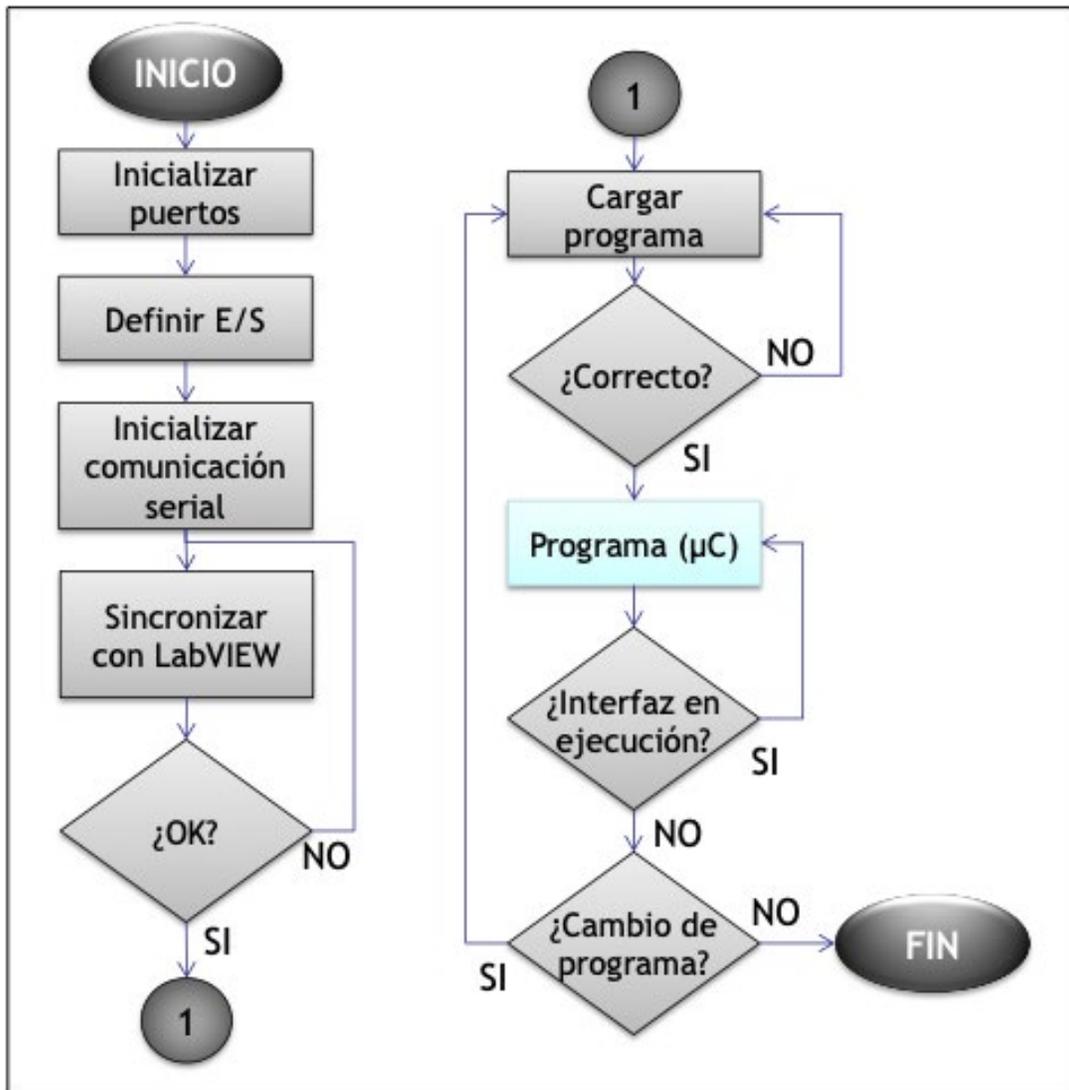


Figura 5. Diagrama de flujo del funcionamiento del programa principal del SIPPAA

Diseño de la interfaz de usuario

La interfaz de usuario es parte fundamental del sistema SIPPAA. Su diseño está hecho en su totalidad en LabVIEW, aprovechando su capacidad de programación visual para elaborar paneles e instrumentos virtuales. La interfaz final (figura 6) es lo suficientemente sencilla, clara y autocontenida, para que el probable usuario requiera muy poca capacitación para usarla de manera correcta. Para esto, basta solo con elegir el programa adecuado según un listado con el número de parte requerido. El formato para los distintos números de parte es igual, solo cambia el conector y la cantidad de cavidades en su haber.

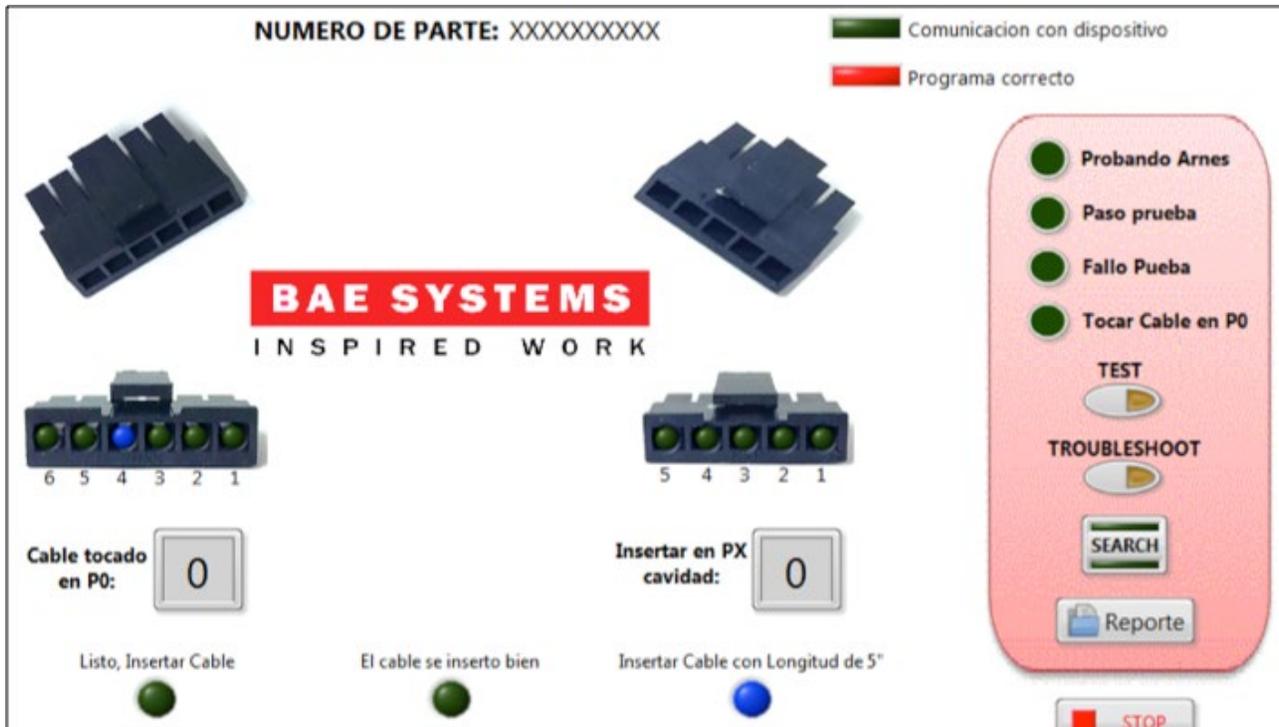


Figura 6. Interfaz de usuario del SIPPAA

Diseño del firmware

El diseño del software de control (firmware) ejecutado en el microcontrolador del sistema SIPPAA, fue programado en una variante de lenguaje C (compatible con ANSI C) proporcionada por Microchip para su uso con microcontroladores de 32 bits de la familia PIC32. Sus tareas principales son la de inicializar y configurar sus puertos paralelos de E/S para los diferentes puntos de prueba y el puerto serial para su enlace con la interfaz de usuario de LabVIEW. Tres grandes procesos denominados SEARCH, TEST y TROUBLESHOOT son los responsables de ejecutar todas las tareas destinadas a verificar la funcionalidad de cada uno de los arneses en cada una de las pruebas.

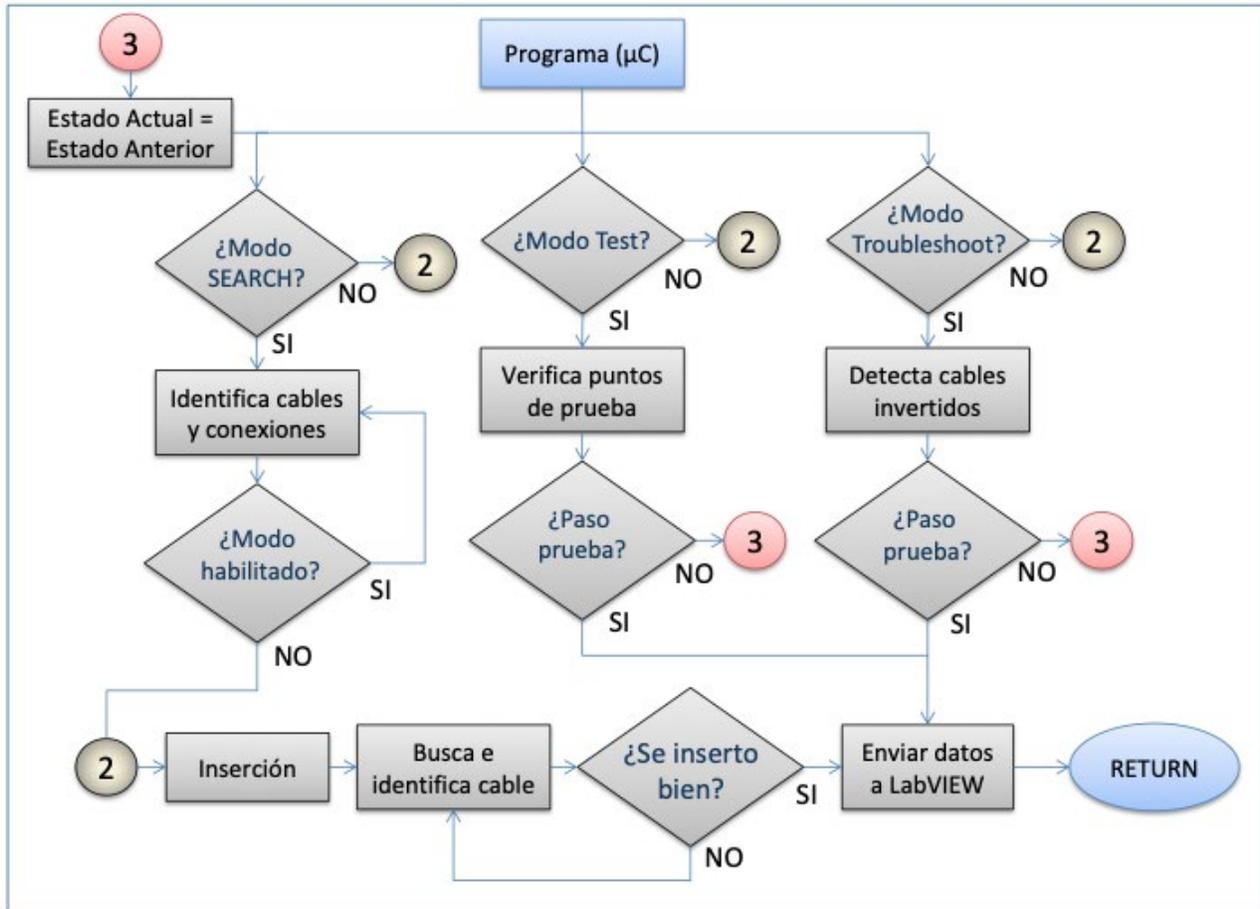


Figura 7. Diagrama de flujo del firmware

Resultados

A continuación, se detallan las pruebas y los resultados que derivaron del análisis de la información recabada en el área HDS por parte de la empresa maquiladora BAE Systems, correspondientes a las pruebas de operación in-situ. Como antecedente, cabe señalar que el total de defectos en el periodo septiembre del 2015 a junio de 2016 suman 1377, entre los que más impactan en el área se encuentra aquel defecto por cables invertidos. Este representa 531 del total de defectos en el área. A partir de la puesta en operación del SIPPAA en junio de 2016, fecha en la que se empezaron a utilizar los primeros tres prototipos del sistema, la integración resultó exitosa por ser un método más sencillo y eficiente. A pesar que aún se encontraba en etapa experimental y en proceso de validación, la aceptación por parte de los usuarios resulto ser satisfactoria. Durante el último mes, no se contaba con la cantidad de dispositivos suficientes debido a que se trabajaba en mejorar la calidad del sistema y agregar funciones auxiliares para asegurar una calidad de origen, es decir, asegurarse de que el trabajo se realice correctamente desde la primera vez. De entrada, fue imposible eliminar la tendencia de cables invertidos en un lapso de tiempo tan corto, pero claramente se observa como disminuyo el porcentaje de defectos, tal como lo muestra la Figura 8.

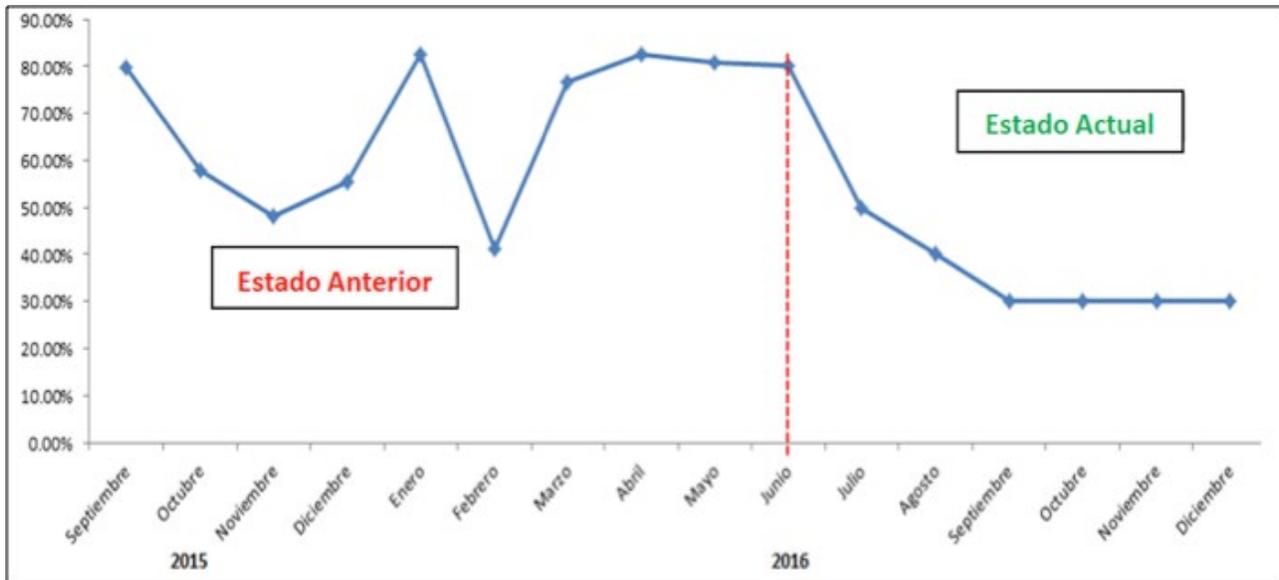


Figura 8. Porcentaje representativo de los defectos críticos en el proceso de inserción.

En el mes de agosto de 2016 se contaba con 3 dispositivos adicionales en el área, el personal se capacito en un día y el departamento de pruebas eléctricas les ofreció asistencia durante una semana, con el fin de tomar en cuenta la opinión de los usuarios para realizar las últimas mejoras al sistema justo antes de ser validado. En el mes de septiembre de 2016 los resultados eran claros, se contaba con 10 dispositivos en el área, el sistema ya estaba validado y se contaba con 8 números de parte instalados en cada PC para realizar el proceso de inserción. Los siguientes tres meses se trabajó en extender la cantidad de programas en el sistema, sumando un total de 48 programas, además se incrementó el nivel de satisfacción de los empleados, cubriendo inquietudes comunes presentadas al leer manuales o interpretar un circuito eléctrico, esto se tradujo en un aumento de productividad y una reducción considerable en tiempos de manufactura.

Se obtuvieron mejores beneficios económicos y para hacer énfasis en este ámbito, se toma como ejemplo la producción de un arnés de volumen medio, tomando como referencia que su proceso de manufactura aproximado era de 234 minutos, con la ayuda del SIPPAA se logró disminuir a 92 minutos por orden de trabajo. Trasladando esto a números de una producción anual aproximada de 2400 piezas con un costo operativo de \$US 21.61, se obtiene un beneficio neto de \$US 3989.12, esto representa un ahorro de 11,040 minutos, tal como lo evidencia las gráficas de la Figura 9.

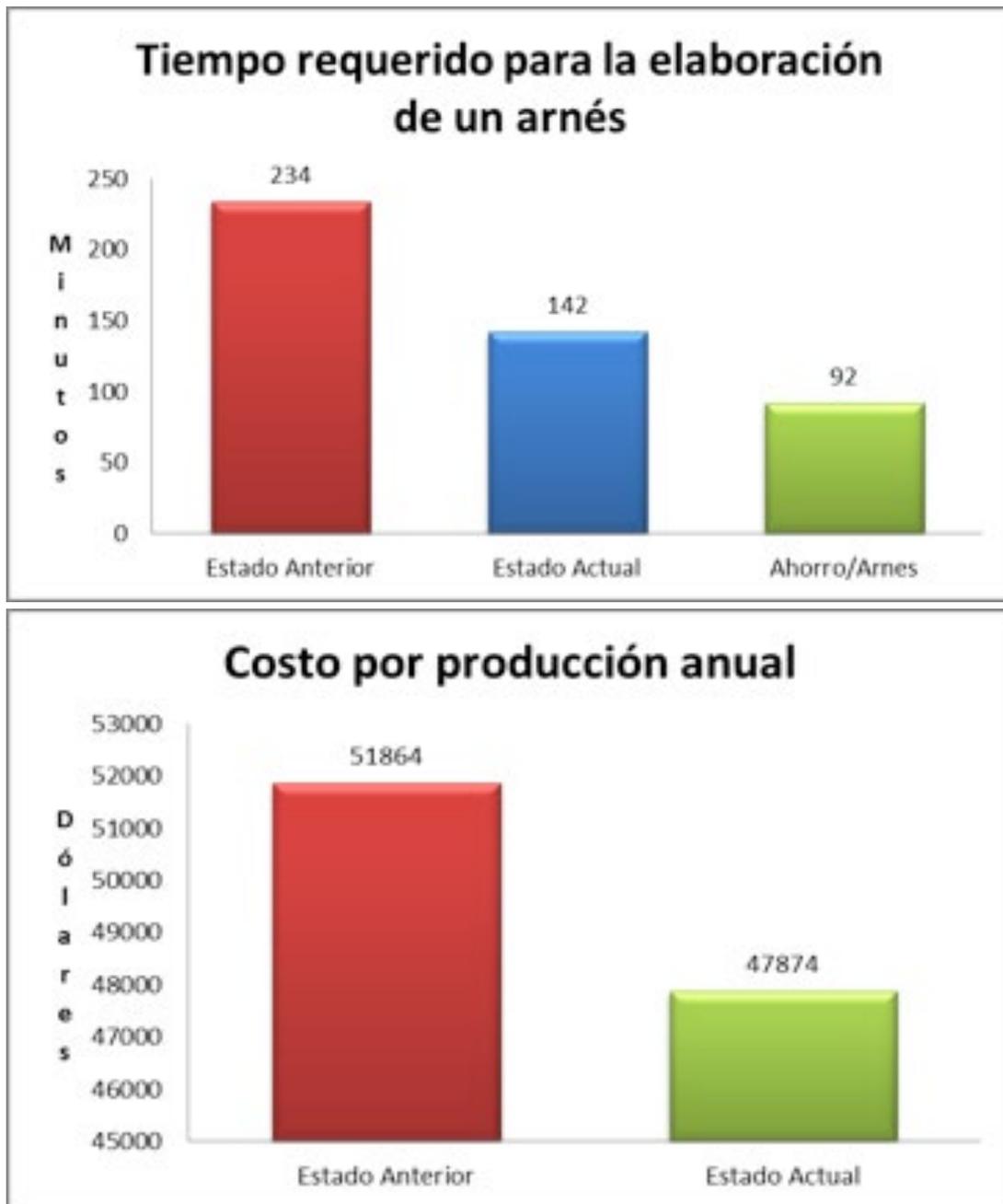


Figura 9: Gráficas de reducción de tiempo de elaboración y su impacto económico por el uso del SIPPAA.

Conclusiones

En este trabajo se realizó el diseño de un sistema de inserción de puntos de prueba para verificar el funcionamiento de arneses automotrices de una empresa de la ciudad de Empalme, Sonora; atendiendo la necesidad de la falta de sistema acorde y dimensionado para este tipo de proceso. Fue interesante entender el proceso de elaboración de un arnés para identificar los cambios que debía sufrir este proceso y asegurar que se vieran reflejados en dos aspectos; el incremento de

la productividad y la calidad de origen. El incremento de la productividad fue consecuencia de la reducción del proceso de operación al pasar de 13 a 4 pasos y de 6 a 2 en cuanto a su inspección. En lo referente a la calidad, originalmente el proceso era reactivo, ya que primero se ensamblaba y después se verificaba, si se encontraba un defecto se retrabajaba. Con el SIPPAA esto cambió porque el sistema asegura que el producto se realice bien desde el principio al realizar estas tareas de forma simultánea. Adicionalmente, el SIPPAA resultó ser un dispositivo compacto y sencillo de utilizar, que facilita la búsqueda de fallas en arneses terminados y la identificación de cables montados en el mismo. Cabe resaltar que el desarrollo del SIPPAA estuvo enriquecido en todo momento con la integración de las ideas de la gente implicada en el uso del dispositivo y que permitió dimensionar la capacidad de hardware usado. Todo lo anterior desarrollado con tecnología propia y capital intelectual del DICE del ITSON en conjunto con los recursos de la empresa BAE Systems.

Referencias

Arteaga G. A. (2003). Integración productiva y relaciones laborales en la industria automotriz en México. México: Plaza y Valdez.

BAE System. (2016). Obtenido de <http://www.baesystems.com/en/our-company>.

ChipKIT. (2011). ChiipKIT Max32 Board, Digilent, Kaohsiung, Taiwán.

Contreras, José (2007). Las Maquiladoras en México como Catalizador de la Globalización. Obtenido de <http://www.joseacontreras.net/empmex/maquila1.htm>

Medina, P. (2016). Introducción A MPIDE | MCI Capacitación. Obtenido de <http://cursos.mcielectronics.cl/introduccion-a-mpide/>

NI. (2016). Labview System Design Software - National Instruments. Obtenido de <http://www.ni.com>

OICA. (2016). Obtenido de <http://www.oice.net>

SE. (2012). Secretaria de Economía, Industria Aeronáutica en México, Dirección General de Industrias Pesadas y de Alta Tecnología, México: Segob.

Soto R. M. (2002). Integración automotriz en América del Norte. México. Revista mexicana de estudios canadienses, Invierno, Nueva época no. 5.

Vicencio, A. (2007). La industria automotriz en México. Antecedentes, situación actual y perspectivas. México: UNAM

Capítulo X. Automatización de mesa indexadora por medio de un controlador lógico programable

Juan José Padilla Ybarra, Adolfo Soto Cota y Francisco Javier Ochoa Ochoa

Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, Instituto Tecnológico de Sonora

Ciudad Obregón, Sonora, México. jjpadilla@itson.edu.mx

Resumen

El objetivo principal de este proyecto fue asegurar el control eléctrico de una mesa indexadora utilizando PLC (Controlador Lógico Programable) y sensores inductivos para proteger las herramientas que la componen: Taladros, brocas y las piezas maquinadas en su proceso. En la actualidad la empresa cuenta con una máquina llamada UNR (Unidad Rotatoria) y esta máquina contiene la mesa indexadora para su proceso automatizado, sin embargo, la mesa no contaba con un control eléctrico para evitar fallas, ya que la mesa solamente se movía a través de pulsos neumáticos; siendo así, no había nada que evitara su fallo y surgió la necesidad de implementar un sistema que le brindara aseguramiento en su ciclo de trabajo. Para llevar a cabo este proyecto fue necesario observar y entender cómo funcionaba el ciclo de trabajo de la máquina, para así diseñar un control eléctrico que se adecuara al sistema. Para implementar el control eléctrico sobre la mesa indexadora se añadió un PLC y sensores tipo inductivo ya que el material de la mesa es tipo ferroso. Después, tomando en cuenta estos dispositivos se inició a programar el PLC tomando en cuenta las variables de entrada y salida del sistema para así implementarlo en la mesa indexadora y realizar las pruebas necesarias para posibles ajustes. Por último, una vez obtenido el control eléctrico sobre la mesa indexadora, se realizó una validación por parte del departamento de calidad para aprobar la implementación de esta mejora.

Palabras clave: automatización, PLC, mesa indexadora

Introducción

Actualmente en una empresa regional, se utiliza una máquina llamada UNR (Unidad Rotatoria) pero su nombre informal es “pulpo” y trabaja de forma neumática de manera automatizada por medio del PLC, dentro de esta máquina se encuentra una mesa indexadora que se encarga de girar para así perforar las piezas colocadas sobre ella, mediante taladros neumáticos. Todo esto es un ciclo de trabajo automático que es iniciado por un operador quien también coloca dichas piezas.

Existe una eventualidad mecánica la cual provoca que la mesa se pueda mover en su posición del eje Z mientras que los taladros siguen operando. Esta acción involuntaria provoca que, al moverse la mesa, quiebre las brocas de los taladros y el operador pare la operación para sustituir las brocas o el taladro, si es el caso.

En el estudio y análisis de la mesa indexadora se presentó un error: una vez que el operador inicia el ciclo de trabajo éste no se detiene; y cuando se presentan fallas mecánicas y neumáticas, se sale de ciclo y se detiene, no sin antes provocar averías en los taladros y el rompimiento de brocas. Este es un error eventual que sucede aproximadamente 3 veces al año (Morales, 2018), causando un paro de 8h/evento. Así que se formuló la pregunta: ¿Será posible implementar un sistema que mejore y brinde a la máquina para que evite este error?

Los errores eventuales provocan la inactividad temporal de la máquina, pues requiere sustitución de piezas mecánicas, entre otros artefactos indispensables para la ejecución, todo esto conlleva a un rendimiento bajo por parte de la máquina quedando deshabilitada hasta por 8 horas. Debido a esto, hay un costo en producción tomando en cuenta al momento del paro; se estima que por hora se trabajan 100 piezas lo cual cada pieza tiene un valor de \$242.33 pesos en el mercado (Banggood, 2018) por un total de 800 piezas sin trabajar hay pérdidas monetarias de \$193,864.00 pesos aproximadamente.

En los casos de quiebra de brocas, genera un costo ya que algunos tipos de broca son especiales, este tipo de evento puede llegar a presentarse de una a cuatro veces al mes. En el mes de agosto de 2018 hubo cuatro reemplazos de brocas especiales las cuales tuvieron un precio de \$464.84 dólares tomando en cuenta el cambio de moneda que tiene la empresa con el proveedor exterior de 18.64 pesos/dólar fue un total de \$8,664.61 pesos, estos datos fueron proporcionados por el departamento de Tool Crib, no hay registros formales de cuándo y cuantas veces suceden estos reemplazos, pero si se ahorraría dinero.

Con la innovación de implementar un sistema de seguridad que le brinde protección a la mesa indexadora se provee un sistema mucho más seguro, ahorrando costos de herramientas, una producción más rápida, disminución de tiempos muerto y una mejor calidad en las piezas trabajadas. En sí, la mejora es una re-automatización de la mesa indexadora, la cual no tendrá muchos costos adicionales ya que gran parte de los dispositivos que se van añadir son de otros equipos que están fuera de uso e inoperables. Ésta es una gran acción positiva para la empresa, ya que reutiliza recursos y la empresa tiene una certificación de la ISO 14001 quedando así el cliente y el medio ambiente satisfecho.

El objetivo es controlar eléctricamente la mesa indexadora con un PLC, asegurando el bloqueo de su movimiento mediante el sensado de cada estado de la mesa permitiendo así que los taladros realicen las perforaciones y no se salga de su ciclo de trabajo.

Se implementará un sistema de seguridad para evitar la pérdida de brocas que ocasiona inactividad de la mesa indexadora.

La dependencia por parte de la empresa en el uso de esta máquina no permite implementarle otras mejoras, ya que al parar la máquina se pierde tiempo de producción, la cual es una máquina robusta lo que significa que es grande y pesada siempre esta fija y se requiere tiempo para aplicarle las pruebas necesarias (desarmar partes de la mesa).

Fundamentación teórica

La mesa indexadora es un dispositivo mecánico de forma circular que gira sobre su propio eje, permitiendo moverse en cualquier ángulo (como se observa en la Figura 1), el objetivo de la mesa es subir, girar y bajar para que se accionen los taladros. Una vez concluido ese ciclo de trabajo, sobre de la mesa van colocados los fijadores, en ellos se colocan las piezas para maquinarse. Añadiendo otra cualidad de la mesa, es que se pueden trabajar varias piezas al mismo tiempo, las cuales son perforadas por los taladros. El accionamiento de todo el proceso se da por un pulso neumático que se activa por el operador.

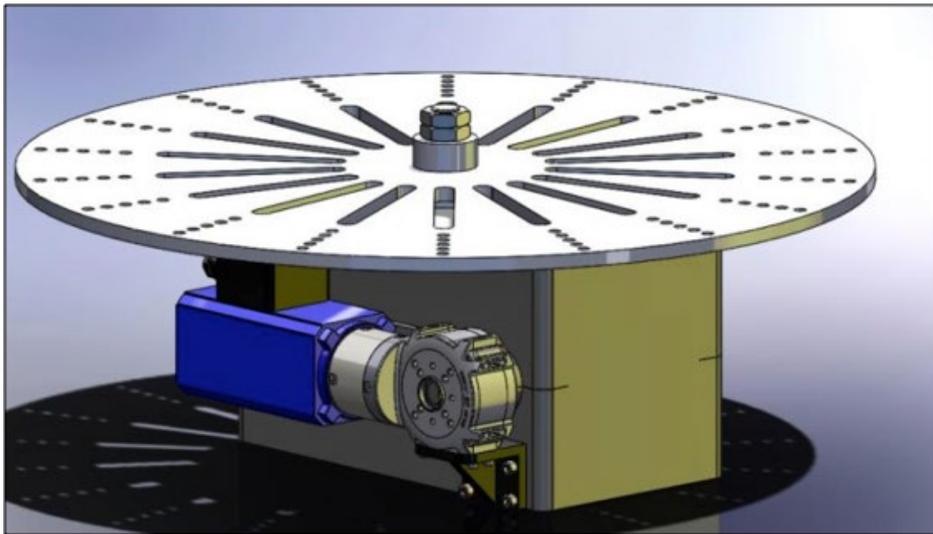


Figura 1. Modelo de una mesa indexadora industrial.

Fuente: Llu-Tech, 2018.

La automatización para la industria, es usar tecnología que integre un proceso de control a través de dispositivos capaces de tomar decisiones e interactuar con otros, basándose en un programa establecido por el integrador para el manejo de algunas variables, mediante su monitoreo y comparación con un valor esperado del proceso; esto se realiza de manera automática, generando en el sistema mayor productividad, confiabilidad, estabilidad y calidad en sus resultados (Castro et al, 2005).

Se propuso un PLC para la automatización de nuestro sistema ya que era lo más adecuado por ser un proceso industrial y porque cuenta con una gran capacidad de almacenamiento de datos. También contiene entradas y salidas las suficientes para las variables utilizadas, se comunica con el puerto de comunicación tipo RS-232 por lo que es fácil hacer modificaciones en el programa, además este PLC su software de programación es de licencia libre permitiendo así su uso gratuito (Delta, 2011).

Se eligió el sensor inductivo ya que por el ser más adecuado para la necesidad de sensar movimientos mecánicos y el material tipo ferroso este cumplía los requisitos para el problema planteado. Se utilizaron dos sensores inductivos para tener un mejor control sobre la mesa indexadora

uno que sensa la subida y bajada de la mesa colocado en la válvula de bronce sobre el balancín y un segundo sensa el avance y retorno del ratch (trinquete del engrane) que otorga el giro de la mesa (Tool Crib, dpto., 2018).

Metodología

Primeramente, antes de realizar las mejoras y pruebas para implementar los dispositivos en nuestro sistema se hizo una verificación de que los componentes estuvieran en buen estado y óptimos para su utilización, ya que es muy importante siempre realizar estos chequeos por si algún dispositivo no funciona correctamente y poder sustituirlo a tiempo para evitar demoras en los avances.

Se comprobó eléctricamente los dispositivos para evitar fallas a la hora de implementarlos para así dar seguimiento a todo el proceso que conlleva.

Este diagrama de la Figura 2, explica visualmente los pasos que se siguieron para iniciar la mejora a nuestra problemática planteada.

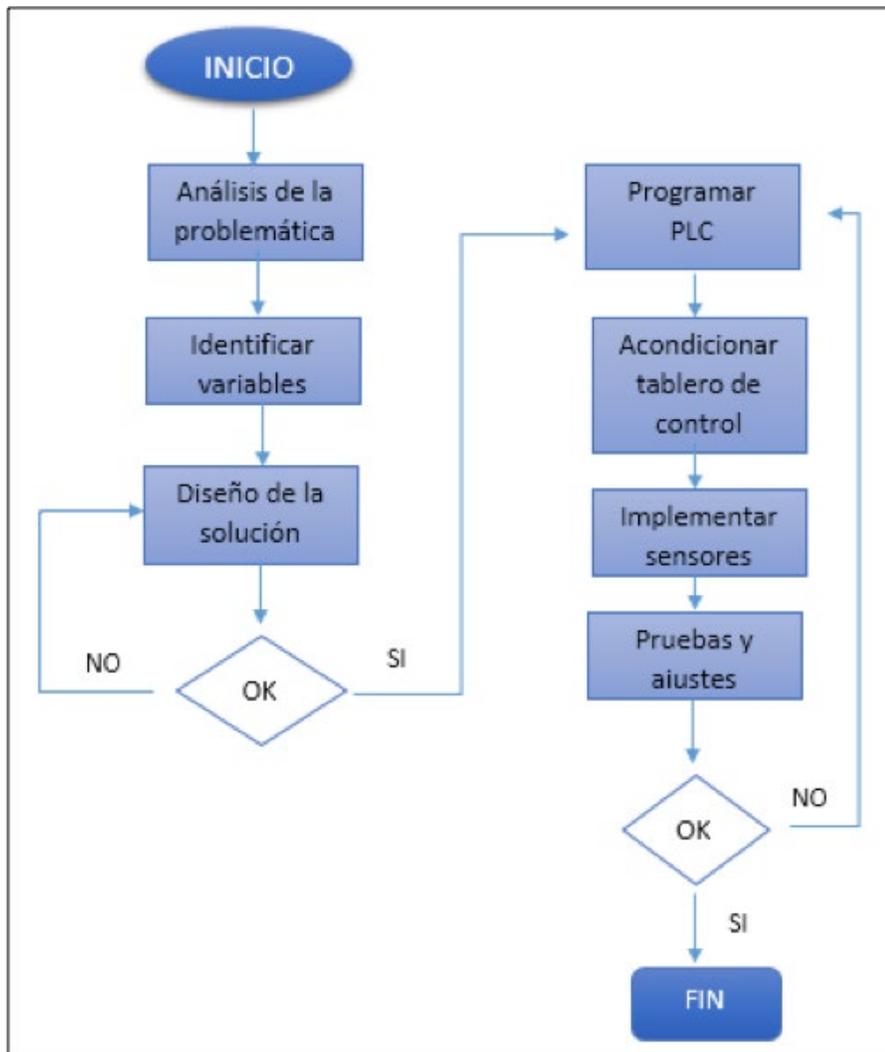


Figura 2. Diagrama de flujo del método

La programación de la mesa indexadora se realiza en una secuencia lógica, separando los diferentes estados de la mesa. La forma de programar se realizó a través del software ISPSOft en el cual se desarrolla la estructura en el lenguaje escalera.

De acuerdo a las variables necesitadas se utilizaron un total de cinco entradas y cinco salidas (ver Tabla 1) para luego añadirlas en el programa de nuestro PLC y poder así condicionar a la mesa indexadora para que los sensores inductivos sensarán sus movimientos.

Tabla 1
Entradas y Salidas del PLC

Entradas	Salidas
X0	Y0
X1	Y1
X2	Y2
X3	Y3
X4	Y4
X0: start (pulso eléctrico del otro PLC)	Y0: mesa arriba
X1: sensor mesa arriba	Y1: mesa abajo
X2: sensor avance	Y2: avance mesa
X3: mesa en posición	Y3: retorno ratch
X4: secuencia taladros	Y4: activar taladros

En la Figura 3, se observa el montaje de los componentes a utilizar se realizó en el tablero de control; el cual contiene el PLC de la máquina y sus demás componentes y se añadió el PLC de la mesa indexadora, la fuente de alimentación y el ruteo de cables, aquí se alimentan electroválvulas, sensores inductivos y dispositivos eléctricos que contiene la máquina.

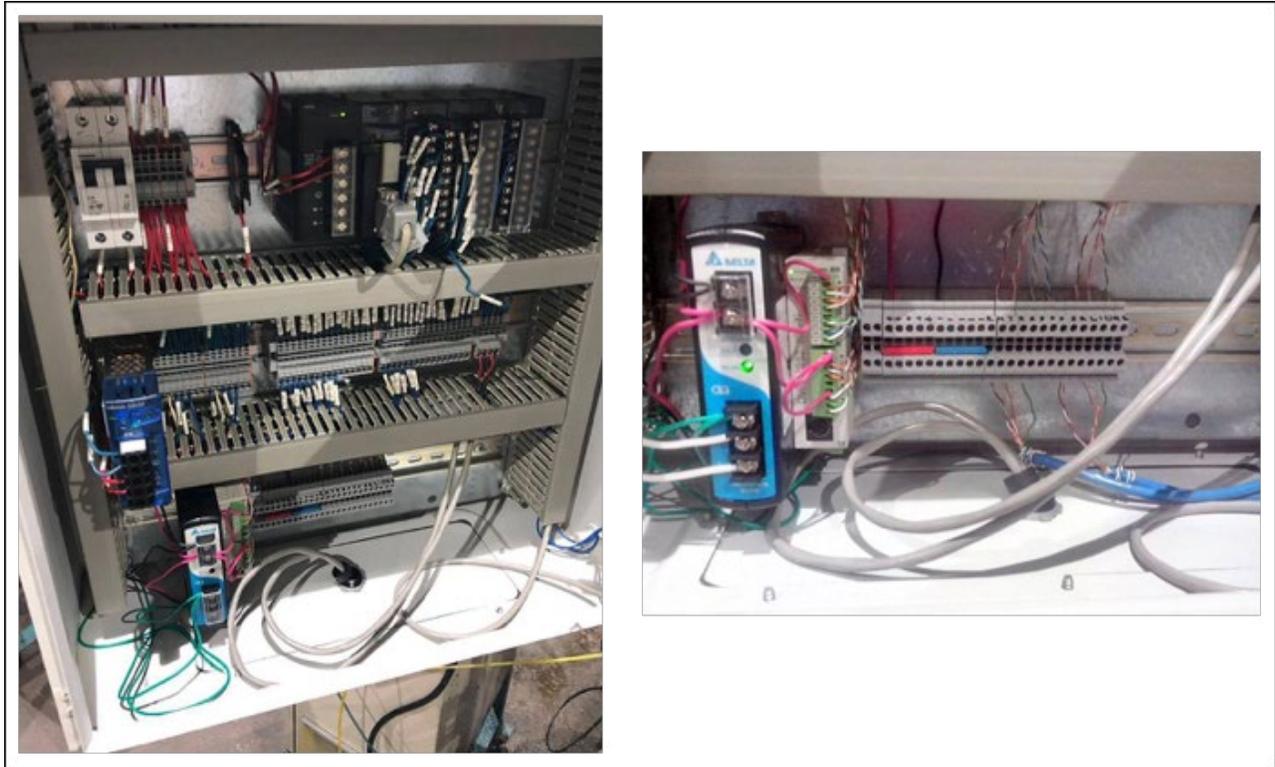


Figura 3. Montaje de componentes en el tablero de control

Una vez ya montado el tablero de control se continuó con las conexiones de entradas y salidas de nuestro PLC, que se asignaron en nuestra programación; para así comenzar la conexión cableada desde la mesa indexadora al tablero de control.

Durante este proceso se adaptaron los sensores inductivos dentro de la mesa indexadora ya que en si estos se van a encargar de sensar los estados de la mesa indexadora ya sea arriba o abajo y el avance y retorno del ratch (trinquete del engrane), entonces se buscó la manera de adecuarlos correctamente por lo que los sensores se colocaron junto con una placa metálica de forma que tuvieran contacto con la parte del disco de la mesa ya que el sensor inductivo sólo detecta materiales ferrosos y su resolución es de 2 mm. En la Figura 4 se observa físicamente los sensores inductivos implementados en la mesa indexadora.



Figura 4. Sensores inductivos adecuados correctamente a la mesa indexadora

Para poder controlar la mesa indexadora se observó primeramente el proceso que realiza para identificar las variables y se dividió en los siguientes pasos:

A. Se añadió un nuevo PLC independiente al que controla la máquina, este nuevo PLC es el que contiene la programación para el control de la mesa.

B. Se instalaron dos sensores inductivos, uno que sensa la subida y bajada de la mesa colocado en la válvula de bronce y un segundo que sensa el avance y retorno del ratch, que es el giro de la mesa.

Para poder controlar la mesa con los sensores inductivos se agregaron dos electroválvulas de doble salida (ver Figura 5), una para subir y bajar la mesa y la otra para el retorno y avance del ratch, por lo que se removió la válvula de impulso pero se compenso con la electroválvula, de igual manera se canceló la válvula gris y se utilizó la electroválvula para la subida y bajada de la mesa.



Figura 5. Electroválvulas de doble salida

C. Por último, la interrupción de señal eléctrica de salida de una electroválvula del PLC de la máquina (inicio de ciclo) y se introdujo al PLC de la mesa como entrada. Posteriormente una válvula de resorte que detecta la mesa en posición, manda un pulso neumático a un transmisor y éste la convierte en una señal eléctrica y entra como entrada al PLC de la mesa, de esa manera teniendo esa señal se condicionó el PLC de la mesa para tener control total, una vez programado lo anterior, regresa la señal interrumpida al PLC de la máquina y éste continúa con la activación de taladros y el programa de la mesa está listo para un nuevo ciclo de trabajo. Y el ciclo de la mesa termina cuando los taladros regresan a su inicio de carrera.

Resultados y discusión

La instalación de los sensores requirió una calibración muy precisa porque la distancia entre el sensor que detecta la mesa arriba o abajo y el balancín estaba 1.02cm y 1.04cm y el sensor de avance-retorno y la parte ferrosa de la mesa de 2.00cm y 2.02cm.

La Figura 6 muestra el diagrama neumático que se basa en el diseño del funcionamiento neumático después de la mejora de la mesa indexadora el cual es controlado por las electroválvulas añadidas que se accionan al cumplir las condiciones de estado (subida, bajada y avance, retorno del ratch) que estas señales de estado son mandadas por los sensores inductivos.

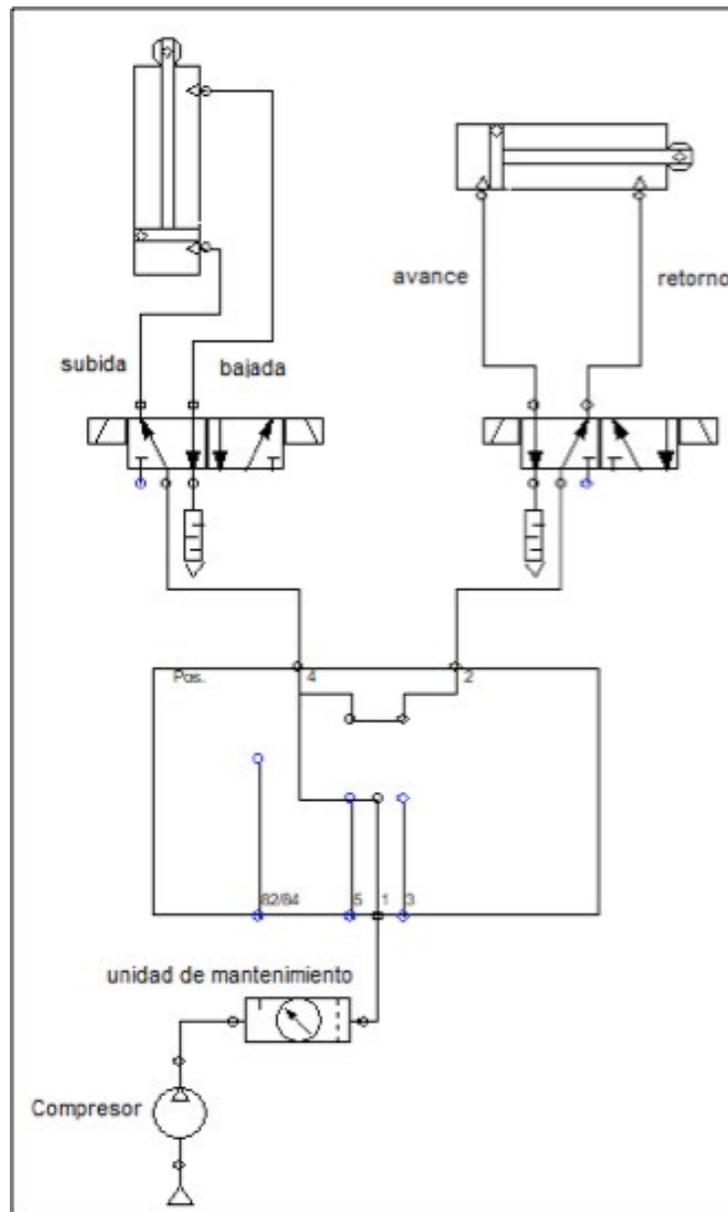


Figura 6. Diagrama neumático de la mesa indexadora

Una vez ya finalizado el proyecto el personal de calidad procedió a realizar la prueba del equipo para ver cómo se comportaba la nueva mejora y si el equipo funcionaba correctamente y observar si era necesario posibles ajustes. Además, el personal de mantenimiento revisó el cableado del tablero de control para verificar que todas las conexiones estuvieran en correcto funcionamiento y los demás componentes estuviera funcionando sin ningún tipo de problema. Ya que desde la implementación hace dos meses no se han presentado fallas provocadas por el descontrol de la mesa y eso tiene un beneficio que se muestra en la Tabla 2 de los costos del problema y del proyecto.

Tabla 2

Costos de pérdidas por el problema y costo del proyecto

Problema		Proyecto	
Costos	Pesos	Costos	Pesos
Brocas	\$8,664.61	PLC	\$2,441.51
Pérdida en producción en 8 h	\$193,864.00	Sensores	\$2,305.82
Total	\$202,528.61	Mano de obra en 640hr (\$250 pesos/1h)	\$160,000.00
		Electroválvulas	\$3,243.36
		Total	\$167,990.69

Tomando en cuenta los datos anteriores de la Tabla 2, el costo total por el problema es por un evento con un valor de \$202,528.61 cabe mencionar que el error este ocurre tres veces por año eso quiere decir que al año eran \$607,585.83 pesos de pérdidas en producción. El costo por problema era de \$607,585.83 pesos por año y la inversión del proyecto fue de \$167,990.69 pesos, analizando la ecuación siguiente $(167,990.69 \text{ pesos}) / (607,585.83 \text{ pesos}) \times 12 \text{ meses} = 3.3 \text{ meses}$ esto quiere decir que el proyecto es viable.

Conclusiones

En la terminación del proyecto realizado se lograron los objetivos planteados que era: El control eléctrico de la mesa indexadora por medio del PLC y la instalación de los sensores eléctricos. Se cumplieron las expectativas del supervisor del proyecto que era implementar la mejora y que funcionara de acuerdo a las necesidades de otorgar seguridad a la mesa para evitar fallas mecánicas y neumáticas.

Además, la inversión del proyecto se pagará por si sola en tiempo de producción, recuperándose en aproximadamente 4 meses.

Lo difícil fue conocer el equipo y se tuvo que invertir mucho tiempo en ese aspecto, para así poder identificar todas las variables necesarias; además de que el equipo es muy robusto por lo que se complicaba a la hora de hacer pruebas debido al espacio de trabajo tan pequeño; sin olvidar que se necesitaba el equipo para trabajar y seguir produciendo material.

Se logró una precisión adecuada de 0.02cm que es la resolución de los sensores para detectar el material tipo ferroso.

Se pueden implementar más mejoras al equipo como: implementar una HMI (Interfaz hombre-máquina) para indicar avisos sobre el estado de los sensores, adición de más sensores inductivos para cada estado de la mesa, se puede volver a re-automatizar toda la máquina para tener un control total; pero eso requiere interés de la empresa, una inversión económica y de tiempo para poder ejecutarlo.

Referencias

Allen Bradley (2018) Sensor inductivo: Obtenido de <https://es.rs-online.com/web/p/sensores-de-proximidad-inductivos/7141619/>

Andrés, S. (2009) Teoría de la automatización. Obtenido de <http://sergio527-tgs.blogspot.mx/2010/05/tipos-de-automatizacion.html>.

Atlas Copco (1979) Atlas Copco Manual, Madrid, España, Ed. Cronocolor S.A.

Banggood (2018) Carburador de motosierra WT Walbro: Obtenido de <https://www.banggood.com/es/Chainsaw-Carburetor-Carb-545081885-For-Poulan-1950-2050-2150-Walbro-WT-891-662-p-1300005.html>

Banner (2019). Botón óptico del tacto: Obtenido de <https://mx-es.alliedelec.com/banner-engineering/>

Castro Lugo, J., Padilla Ybarra, J., & Romero A., E. (2005). Metodología para realizar una automatización utilizando PLC. Impulso. Vol 1. No. 1. ITSON, México.

Delta (2011) DVP-ES2 Manual de operación Programación. Obtenido de <http://www.deltaww.com/Products/PluginWebUserControl/downloadCenterCounter.aspx?DID=2260&DocPath=1&hl=en-US>

Gutiérrez, Sergio (2011) Profibus. Seguridad en automatización. Obtenido de <https://sites.google.com/site/sergioegtza21/3-marcos/3-1>

Llu-Tech (2018) Mesa indexadora: Obtenido de <http://www.llu-tech.com.br/r.php?l=detalhes&codigo=2>

Morales Hernández, Víctor Hugo (2018) Entrevista de inicio y formalización del proyecto de mejora. Supervisor del Dpto. de Mantenimiento de Walbro Los Mochis.

Prieto, Paloma (2007) Lenguajes de programación, principios básicos de PLC. Obtenido de <http://recursostic.educacion.es/observatorio/web/gl/component/content/article/502-monografico-lenguajes-de-programacion?start=2>

Rome Co Industrial (2018) Conexión neumática. Obtenido de <http://www.romecoindustrial.com/2018/04/24/conexion-neumatica-racor-neumatico/>

Tool Crib, dpto (2018) Requisiciones. Walbro Los Mochis.

Turk. (2019) Sensor inductivo: Obtenido de http://pdb2.turck.de/repo/media/_es/Anlagen/Datei_EDB/edb_4669400_esl_es.pdf

Capítulo XI. Estudios topográficos para la identificación de zonas de riesgo por inundación

José Dolores Beltrán Ramírez¹, Arturo Cervantes Beltrán¹, Dagoberto López López¹ y

Francisco Enrique Montaña Salas²

¹Departamento de Ingeniería Civil, ²Departamento de Ciencias del Agua y Medio Ambiente,

Instituto Tecnológico de Sonora

Ciudad Obregón, Sonora, México. jose.beltran@itson.edu.mx

Resumen

El objetivo del presente trabajo consiste en delimitar las zonas que presentan riesgo de inundación al presentarse lluvias y mareas altas en la comunidad de Liliba, Bahía de Lobos. Mediante un levantamiento topográfico se obtuvieron cotas del terreno natural, las cuales fueron ingresadas al software AutoCAD®- CivilCAD®, para generar curvas de nivel e identificar las zonas más altas o bajas, así mismo se llevó a cabo un monitoreo de mareas durante los meses de octubre a diciembre para obtener el mayor nivel de marea, mismo que se usó como base para identificar las zonas con riesgo de inundación. Como resultados, para la cota cero se obtuvo un 0.95% del área total de la comunidad, mientras que para la cota 0.80 (el cual representa el nivel máximo de mareas estudiado), el porcentaje total de inundación es de 44.63%, es decir que menos del 50% de la comunidad presenta riesgo de inundación. Se obtuvieron 3 tipos de zonas con riesgo de inundación. Se delimitaron 3 zonas, la zona A, representa un riesgo muy alto de inundación con un nivel entre 0.60 y 0.80m de altitud, la zona B representa un riesgo medio, con un nivel de inundación de 0.20 a 0.40m de altitud, y la zona C, representa un riesgo bajo, la inundación menor a 0.20m. Como alternativa para evitar la inundación provocada por la entrada de agua por mareas o agua de lluvia, es recomendable antes de realizar cualquier construcción, elevar el nivel de desplante mínimo de acuerdo a la zona de riesgo donde se encuentre, 80 cm para la zona A, 40 cm para B y 20 cm para C. Las zonas con riesgo de inundación son un hecho factible, ya que éstas se presentan cada vez que llueve o la marea sube.

Palabras clave: topografía, riesgo, inundación

Introducción

La siguiente investigación es parte de la vinculación del departamento de Ingeniería Civil (Bloque Herramental), con el Centro Universitario de Enlace Comunitario (CUEC) y la fundación Emanuel Arturo de San Ignacio Río Muerto Sonora.

La comunidad de Liliba, Bahía de Lobos, San Ignacio Río Muerto, se encuentra ubicado al sur del estado de Sonora a 65 kilómetros aproximadamente de Ciudad Obregón y el municipio, colinda con Guaymas, Bacum y el Golfo de California. Es una pequeña comunidad costera que cuenta con aproximadamente con 3000 habitantes, la cual está dividida por un canal, en el cual, del lado derecho

sus habitantes pertenecen a la etnia Yaqui (yoremes), mientras que los habitantes del lado izquierdo son conocidos como Yoris, los cuales son mestizos o bien no pertenecen a la etnia Yaqui. se encuentra.

De acuerdo a Beltrán (2016), la geología de la comunidad de Liliba, Bahía de Lobos se encuentra ubicada sobre un estrato de arcilla con un espesor el cual varía entre 30 y 50 centímetros, lo cual ocasiona que en temporadas de lluvias o cuando las mareas son muy elevadas, al grado de que éstas alcancen a entrar a la comunidad, no haya una filtración, lo cual sumado a que dentro de la comunidad se tienen zonas que se encuentran bajo el nivel medio del mar, da pie a que se generen zonas inundables. Las lluvias representan otro factor importante ya que causan problemas de inundación a la comunidad. En base a la gráfica emitida por Centro de investigación científica y de educación superior de Ensenada (CICESE) (ver Figura 1), las lluvias con mayor precipitación se presentan entre el mes de julio y septiembre siendo agosto el mes con mayor precipitación, aproximadamente 70 mm.

La gráfica muestra el nivel de precipitación que se ha obtenido en el ciclo comprendido desde el año 1967 hasta el año 2007, de la estación (26292)4-P-6 la cual se encuentra en el municipio de San Ignacio Río Muerto (CICESE, 2008).

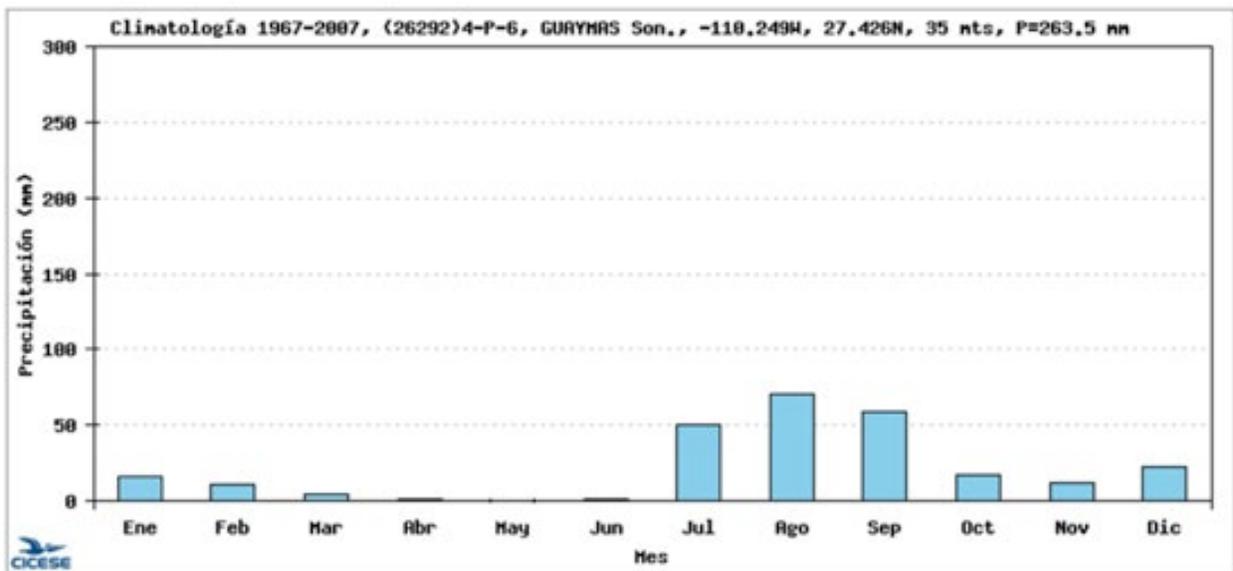


Figura 1. Gráfica pluviométrica de la estación (26292)4-P-6

En la Figura 2, se observa la entrada de agua proveniente de las mareas en la comunidad de Liliba, Bahía de Lobos, y en la figura 3, se ve reflejado en las construcciones existentes, los rastros visibles de los niveles de agua que ha llegado a afectar la zona, dichos niveles llegan a estar entre los 60-80 centímetros aproximadamente.



Figura 2. Entrada de mareas



Figura 3. Zonas de afectación

Estas zonas de la comunidad de Liliba, Bahía de Lobos, San Ignacio Río Muerto, Sonora; presentan una altitud muy baja con respecto al nivel medio del mar, y en muchas ocasiones el nivel de mareas es considerablemente elevado, por ello es necesario identificar las zonas de riesgo de inundación en dicha comunidad, ya que dicha comunidad no cuenta con un sistema de drenaje pluvial, al subir las mareas el contenido de las letrinas lo hace también, generando así focos de infección, ya que sube el contaminante de las letrinas siendo expuesto a la superficie, generando un foco de infección. Es por ello que se plantea la siguiente pregunta: ¿cuáles son las zonas de riesgo de inundación en la comunidad de Liliba?

El objetivo planteado es delimitar las zonas que presentan riesgo de inundación, mediante estudios topográficos y de mareas, para beneficiar el desarrollo urbano y mejorar la calidad de vida de la comunidad de Liliba, Bahía de Lobos, San Ignacio Río Muerto, Sonora.

El estudio a realizar será de gran apoyo para la comunidad, para realizar las medidas preventivas requeridas en caso de actividad de mareas, y en procesos de desarrollos constructivos o urbanos, así como poder planear y diseñar las obras con los requerimientos que el medio natural solicita. Otro impacto positivo de beneficio, es que la comunidad cuente con la información topográfica requerida en planos, para la generación de proyectos a futuro como pavimentación, drenaje, agua potable, y así como mejorar la infraestructura de la comunidad ya existente.

Fundamentación teórica

Topografía

Se define la topografía (del griego: topos, lugar y graphein, describir) como la ciencia que trata de los principios y métodos empleados para determinar las posiciones relativas de los puntos de la superficie terrestre (Schmidt & Rayner, 1983), por medio de medidas, y usando los tres elementos del espacio. Estos elementos pueden ser: dos distancias y una elevación, o una distancia, una dirección y una elevación. La topografía, en general es una aplicación de la geometría y, por tanto, sin el conocimiento de esta ciencia, sería imposible que aquélla llenara el cometido que tiene asignado.

(García, 1994). La topografía busca como determinar la localización relativa de puntos ubicados sobre la superficie terrestre (Anderson & Mikhail, 1987).

Altimetría o nivelación

Es la determinación de la diferencia de altura entre dos puntos cualesquiera en el terreno. (Montes de Oca, 1996). La nivelación, termino general que se aplica a cualquiera de los diversos procedimientos altimétricos por medio de los cuales se determinan elevaciones o niveles de puntos, o bien, diferencias de elevaciones o desniveles, es una operación vital para obtener los datos necesarios para la elaboración de mapas o planos de configuración y en proyectos de obras de ingeniería y de construcción (Brinker & Wolf, 1982).

Sistema de representación de curvas de nivel

Consiste en cortar la superficie del terreno mediante un conjunto de planos paralelos entre sí, separados una cierta distancia unos de otros. Cada plano corta al terreno formando una figura (plana) que recibe el nombre de curva de nivel o isohipsa. La proyección de todas estas curvas de nivel sobre un plano común (el mapa) da lugar a la representación buscada. Bueno (2006), menciona que existen distintos tipos de curvas de nivel los cuales son: Curva clinográfica (representa el valor medio de las pendientes en los diferentes puntos de un terreno en función de las alturas correspondientes); Curva de configuración (para dar una idea aproximada de las formas del relieve sin indicación numérica de altitud ya que no tienen el soporte de las medidas precisas); Curva de depresión (líneas discontinuas utilizada para señalar las áreas de depresión topográfica); Curva de nivel (línea que, en un mapa o plano, une todos los puntos de igual distancia vertical, altitud o cota. Sinónimo: isohipsa); Curva de pendiente general: (representa la inclinación de un terreno a partir de las distancias entre las curvas de nivel); Curva hipsométrica (indica la proporción de superficie con relación a la altitud); Curva intercalada (se añade entre dos curvas de nivel normal cuando la separación entre éstas es muy grande para una representación cartográfica clara) y Curva maestra (las cotas de la misma son múltiples de la equidistancia).

Según Chávez (2001), el ejercicio de la ingeniería Topográfica consiste básicamente en el levantamiento de información física del terreno con el fin de hacer representaciones gráficas del mismo, que generalmente sirve de insumo para intervenir en el medio natural, permite aportar en el desarrollo de Planes de Ordenamiento Territorial, Planes de Manejo de Cuencas, Estudios de Impacto Ambiental, Planes de Desarrollo, localización espacial de proyectos y actividades de desarrollo. Además, la topografía permite contribuir de manera importante al conocimiento biofísico del territorio y simplificar a escala la información básica en la toma de decisiones para la planificación del desarrollo de manera interdisciplinaria.

Niveles de mareas

Las mareas son movimientos periódicos y alternativos de ascenso y descenso del nivel del mar producidos por la atracción gravitacional que ejercen sobre la tierra la Luna y el Sol principalmente

(NOAA, 1999). En el Glosario de Introducción a las Mareas oceánicas NOAA (1999), nos define los siguientes términos:

- Pleamar. Nivel máximo alcanzado por una MAREA CRECIENTE.
- Bajamar. Nivel mínimo alcanzado por una MAREA VACIANTE.
- Marea creciente. Período de la MAREA entre la BAJAMAR y la PLEAMAR consecutiva.
- Marea vaciante. Período de la MAREA entre la PLEAMAR y la BAJAMAR consecutiva.
- Mareas de Sicigia. Son las mareas que se producen con la luna llena y la luna nueva, cuando el Sol, la Luna y la Tierra se encuentran alineados.

Dependiendo de la geografía del lugar y el tipo de vientos predominantes hay tres tipos de mareas, clasificadas según las frecuencias de las pleamares y las bajas (Garro, 2001). Semidiurnas. Es el tipo de mareas del Río de la Plata, hay dos pleamares y dos bajas, en el transcurso de un día lunar. En el caso específico del Río de la Plata de desigualdades diurnas por no ser coincidentes los valores de las dos pleamares entre sí ni de las dos bajamares. Considerando que el día lunar tiene una duración de 24h 50m, teóricamente cada 6h 13m se produce una pleamar o una bajamar. Diurnas. Características en las latitudes bajas, con una pleamar y una bajamar en el transcurso del día lunar. Considerando que el día lunar es de 24h 50m se producirá una pleamar y una bajamar cada 12h 25m. Diurnas irregulares. Con dos ciclos por día lunar, pero con marcadas diferencias en las alturas y en los períodos de tiempo. Mareas mixtas: Régimen de tipo intermedio, durante un día lunar se presentan dos pleamares y una bajamar o dos bajamares y una pleamar.

Niveles de referencia

El Nivel Medio del Mar es el promedio de la altura del mar para todas las fases de la marea tomado durante una larga serie de observaciones y, el Nivel Medio de Bajamares de Sicigias Ordinarias es el promedio de la bajamar de las mareas de sicigias que ocurren un día o dos después de la luna nueva o llena. Las principales causas de las sobreelevaciones del nivel del mar, de acuerdo a un informe realizado por Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX) en 2011 son: Marea astronómica, depresión barométrica, Viento de mar a tierra, Efecto Coriolis y Oleaje.

Zonas de inundación

Una inundación comprende una situación en la cual el agua cubre un terreno que normalmente no está cubierto de agua. Una zona de inundación es el área que queda cubierta por agua. El relieve del terreno y su cercanía con los cuerpos de agua, entre otros factores, contribuyen a la gravedad de las afectaciones (GeoEnciclopedia, 2000).

Las inundaciones son los desastres naturales más comunes, mismos que siempre han estado presentes en la evolución de las sociedades. Salvo casos extraordinarios, como maremotos y rompimiento de presas, las inundaciones son causadas casi invariablemente por tormentas severas que ocurren en la cuenta del río produciendo una creciente, la cual se desborda en su planicie de inundación (Campos, 2010). Tipos de inundaciones de acuerdo con Campos (2010), pueden ser:

Inundaciones fluviales (provocadas por el desbordamiento de un río y pueden ocurrir en zonas urbanas por una red de causas atraviesa la ciudad, procedente de zonas altas aledañas) e Inundaciones urbanas (se originan porque la red de drenaje pluvial o alcantarillado es insuficiente, de manera que se acumula escurrimiento en las calles y zonas bajas).

Caracterización, Zonificación y Planificación territorial

Gómez (2010), menciona que la base de la planificación territorial es la caracterización o zonificación, donde el ordenamiento territorial se interpreta como la proyección en el espacio de las condiciones políticas, sociales, ambientales, culturales de la sociedad, configurando lo que se denomina Modelo Territorial. El ordenamiento territorial tiene cuatro propósitos principales:

- Desarrollo socioeconómico equilibrado.
- Utilización racional de los recursos.
- Adecuada coordinación administrativa.
- Mejoramiento de la calidad de vida.

Villa (2016), afirma que la planificación territorial establece el modelo de zonificación y la categorización de manejo, además analiza los actores, regula el uso y ocupación del suelo urbano y rural, constituyéndose en una herramienta de gestión. La Zonificación permite la caracterización y evaluación espacial del territorio en unidades homogéneas, cuyas características como clima, cobertura vegetal, uso de suelo, actividades sociales y culturales, permiten planificar y evaluar la capacidad de uso de territorio y establecer los conflictos, como lo menciona (Villa, 2016).

Metodología

Trabajo de campo

Como actividad de campo se ha realizado la ubicación y recolección de datos topográficos, tales como la altimetría y georreferenciación de los puntos de interés, teniendo como finalidad la visibilidad entre puntos, que normalmente se ha ubicado en los cruceros de las calles, realizado poligonales cerradas como poligonales abiertas. De cada punto de estación se radiaron puntos taquimétricamente de terreno natural en los cruceros de las calles, para la obtención de los planos topográficos fidedignos. Toda esta información se procesa en la memoria de la ESTACION TOTAL por coordenadas UTM,

Levantamiento topográfico. Con una vista aérea del pueblo se decidió marcar puntos por las calles del lugar, ya que estuvieran los puntos marcados se utiliza la estación total; para esto se coloca primeramente el tripié sobre un punto asignado y se nivela, después se procede a colocar la estación total y se nivela, ya que este nivelado se enciende y se le ingresan las coordenadas del punto de estación y punto de referencia, por último, se toman los puntos que fueron marcados.

Para la realización del levantamiento topográfico se seguirá el procedimiento de medición de coordenadas, tomando como referencia las coordenadas de dos puntos conocidos y gravando la información en memoria de estación, mismo que está indicado en la “GUÍA DE USO ESTACIÓN TOTAL SOKKIA SET 620 K” (Beltrán, et al., 2013)

Para tomar el nivel del mar respecto a la altitud de la comunidad, se procedió a utilizar el nivel óptico Sokkia, para este procedimiento se coloca el tripié en un punto mediante el cual se pueda observar el lugar del cual tomaremos el nivel medio del mar, se nivela el tripié, y se coloca el nivel óptico y se nivela nuevamente, para poder tomar la altura del nivel del mar, fue necesario introducir el estadal en el canal que se encuentra en medio de la comunidad de Liliba, Bahía de Lobos, se tomaron tres puntos sobre el canal que fue a las orillas de este mismo y en el centro.

Trabajo de gabinete

Estudio de mareas. Con el estudio de las mareas se podrá determinar los días que se consideran como riesgosos ya que pueden presentar un alto nivel de marea, y perjudicar de tal manera las zonas con más alto de riesgo de inundación ya que en los meses de agosto a octubre se presentan las mareas más altas en la comunidad de Liliba, Bahía de Lobos, San Ignacio Río Muerto, Sonora. Para esto se procederá a entrar a la página www.tablademareas.com y buscaremos los datos referentes al comportamiento de las mareas en distintas fechas, luego procederemos a realizar un comparativo con los datos obtenidos de la página para ver la influencia que tendrán las mareas en las zonas que presenten inundación.

Identificación de zonas con riesgo de inundación.

Toda la información en el campo fue almacenada en la memoria de la Estación Total marca sokkia, para después bajar los datos a nuestra computadora a través del programa CivilCAD. Esta información ha sido procesada en la misma memoria de la estación por coordenadas.

Curvas de nivel software CivilCAD®. Para la obtención de las curvas de nivel se utilizó el programa AutoCAD® - CivilCAD® el cual genera las curvas de nivel, primeramente, genera una triangulación entre los puntos “XYZ” y posteriormente una interpolación entre cada punto, dando como resultado una línea que cruza por medio de los puntos. Con las cotas obtenidas en el levantamiento topográfico y las coordenadas del plano, son editadas tomando como coordenadas XYZ.

Una vez obtenidas las curvas de nivel, se procede a realizar perfiles del terreno natural, para así identificar las zonas con riesgo de inundación. Ya que las zonas han sido identificadas, de acuerdo a las variaciones de mareas que obtengan a través de la página www.tablademareas.com y con las elevaciones del terreno en función de las superficies correspondientes acumuladas, se procederá a calcular las áreas entre curvas de nivel mediante el software AutoCAD® identificando las zonas que presentarán riesgos de inundación. Por lo cual, es necesario manejar una escala que represente valores relacionados con la determinación de un nivel de riesgo de inundación, misma que estará dividida por rangos en una escala que parte desde un riesgo elevado hasta un riesgo mínimo.

Resultados y discusión

A continuación, se muestran los resultados obtenidos para la identificación de zonas con riesgo de inundación en la comunidad de Liliba, Bahía de Lobos, San Ignacio Río Muerto, Sonora.

El levantamiento topográfico fue un proceso de varios días, debido a las limitaciones del proyecto, aunado a un clima agreste que no permite trabajar a horas del mediodía. La siguiente figura muestra el procedimiento que fue llevado a cabo para el levantamiento topográfico, desde el establecimiento de la estación total Sokkia SET610K y el banco de nivel, la búsqueda y colimación del prisma a través de la lente de la estación y la captura de los datos obtenidos (ver Figura 4).



Figura 4. Levantamiento topográfico

Una vez realizado el levantamiento topográfico, se procesó la información con el programa CivilCAD®, y los resultados obtenidos mediante la estación total Sokkia SET610K, las cotas corresponden a las obtenidas en las visitas al lugar.

En el plano de curvas de nivel (Figura 5) se puede apreciar zonas donde tenemos curvas Cerradas que nos indican una depresión o una elevación, como en la parte sur del plano.

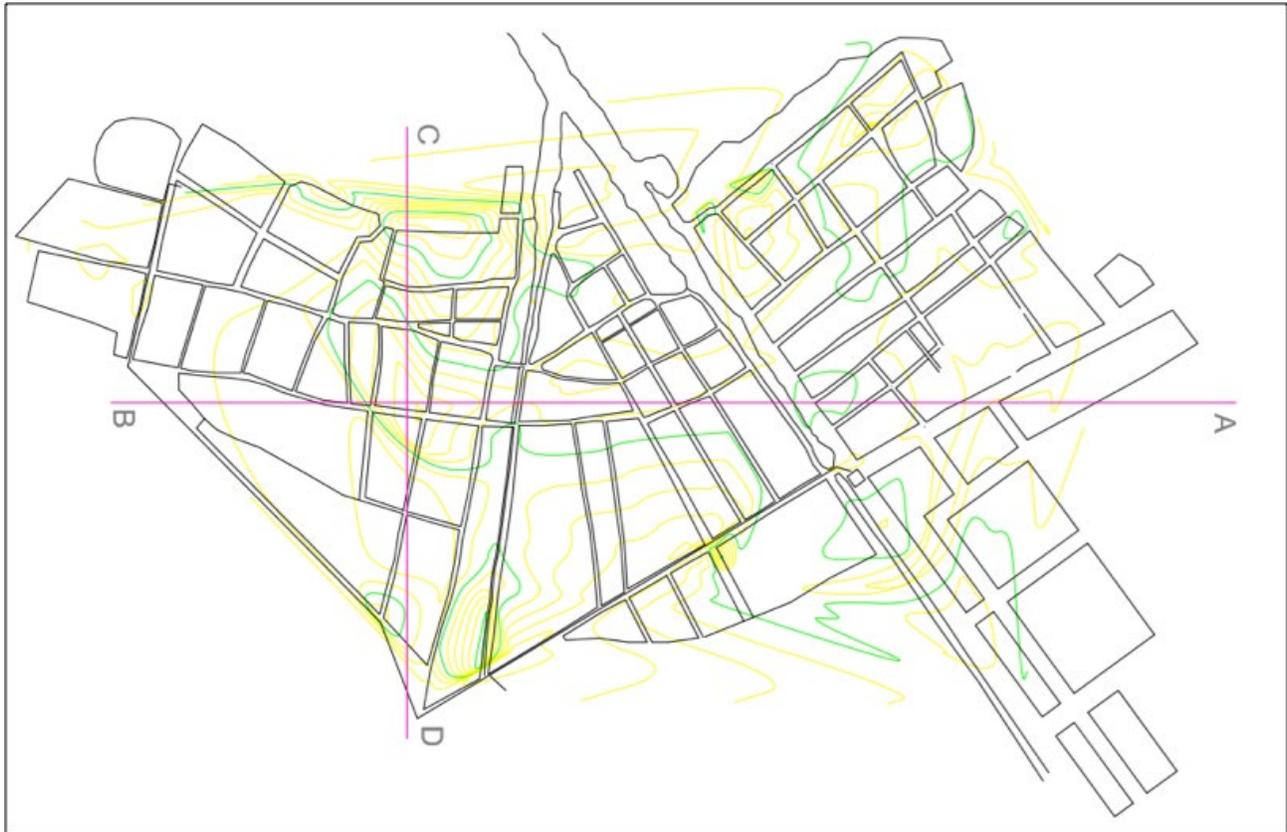


Figura 5. Curvas de nivel y localización de perfiles

El perfil comprendido por el tramo AB levantado de norte a sur con una longitud de 1,276 m, contiene una pendiente de 0.05713 hacia el sur. El perfil desarrollado en el tramo BC levantado de oeste a este con una longitud de 716.62 m, contiene una pendiente de 0.1586 hacia el oeste.

Después de haber localizado la dirección de las pendientes, se determinaron las áreas de influencia por elevación. En la Tabla 1, se muestran las elevaciones del terreno en función de las superficies correspondientes acumuladas, además se observan las áreas parciales para cada diferencia de nivel.

Tabla 1

Elevaciones del terreno en función de las superficies correspondientes acumuladas

Altitud (msnm)	Áreas Parciales (m ²)	Áreas acumuladas (m ²)	Áreas que quedan sobre las altitudes (m ²)	% del total	% del total que queda sobre la altitud
-0.5	0	0.00	449,526.23	0	100
0	9,590.89	9,590.89	439,935.34	2.13355514	97.8664449
0.2	6,434.84	16,025.73	433,500.50	1.43147153	96.4349733
0.4	56,191.04	72,216.77	377,309.46	12.5000581	83.9349152
0.6	122,492.85	194,709.62	254,816.61	27.249322	56.6855932
0.8	254,816.61	449,526.23	0.00	56.6855932	0
Total=	449,526.23		Total=	100	

Estudio de mareas. Durante el periodo de análisis del comportamiento de las mareas, el cual fue comprendido durante los meses de octubre a diciembre, se observaron los distintos niveles que se alcanzaron, se optó por elegir la marea más desfavorable donde se presenta una mayor altitud con respecto a nivel medio del mar. Las lecturas tomadas el día 2 de diciembre reflejan los niveles más altos obtenidos durante el periodo de observación (ver Figura 6).

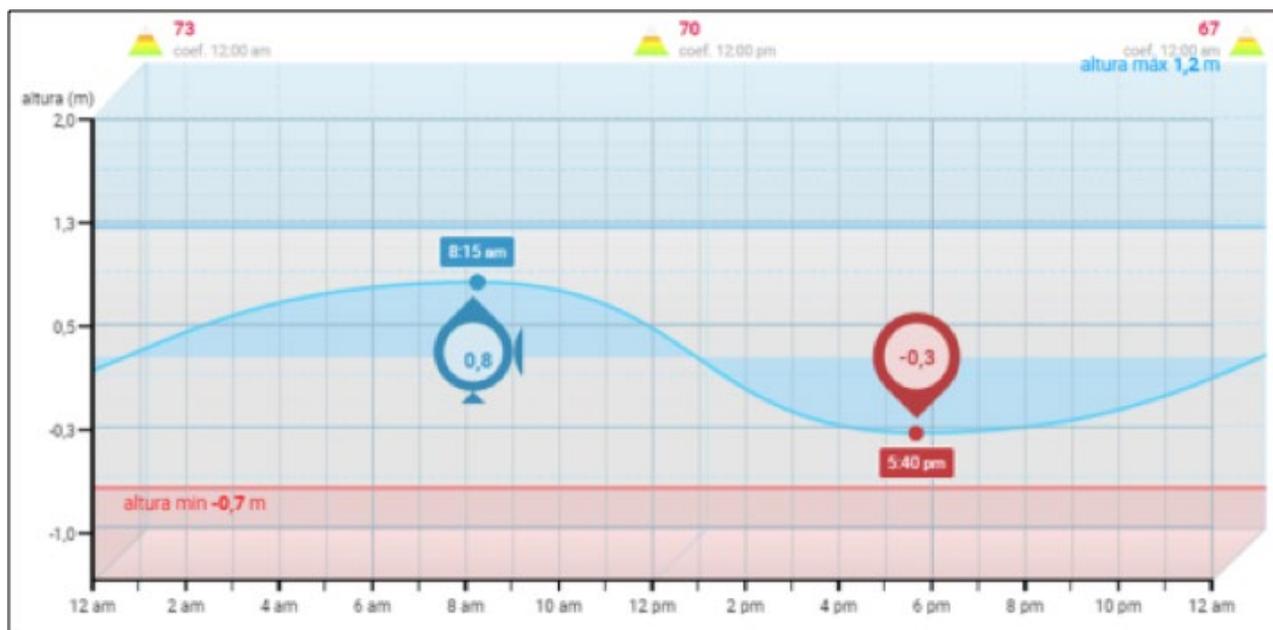


Figura 6. Mareas del día 2 de diciembre del 2016 (CICESE).

De acuerdo a la Figura 7, la zona A es la que representa un riesgo muy alto para comunidad, en la cual el nivel de inundación va desde los 0.60 a los 0.80 m de altura, el área comprendida en esta zona es de 16,025.73 m². Mientras que en la zona B, la cual representa un riesgo medio para comunidad, el nivel de inundación va desde los 0.20 a los 0.40 m de altura, y tiene un área de 178,683.89 m². Por lo tanto, el área que representa un riesgo bajo para la comunidad, es decir, la zona C, tiene un área de 254,816.61 m², en esta área el nivel de inundación es menor de 0.20 m.



Figura 7. Índice de riesgo de los niveles de inundación

Conclusiones

Se concluye que se cumplió con el objetivo ya que se logró identificar las zonas que presentan inundación. La inundación para la cota cero, es decir un 0.95% del área total de la comunidad, mientras que en la cota 0.80, la cual representa el nivel máximo de mareas estudiado, el porcentaje total de inundación es de 44.63%, es decir que menos del 50% de la comunidad presenta riesgo de inundación.

Las zonas con riesgo de inundación son un hecho factible, ya que éstas se presentan cada vez que llueve o la marea sube. Se obtuvieron 3 tipos de zonas con riesgo de inundación, la zona A es la que presenta un riesgo muy alto de inundación, el cual tiene un nivel que va desde los 0.60 a

los 0.80 m de altitud, la zona B, la cual representa un riesgo medio para comunidad, con un nivel de inundación que va desde los 0.20 a los 0.40 m de altitud, y la zona C, misma que representa un riesgo bajo para la comunidad, es decir que el nivel de inundación es menor de 0.20 m.

Para finalizar, se rechaza la hipótesis de investigación la cual menciona que el área de afectación es mayor al 50% del área de la comunidad, por lo que se acepta la hipótesis nula, ya que el área de afectación es menor al 50% del área de la comunidad.

Como alternativa para evitar la inundación provocada por la entrada de agua debido a las mareas o el agua de lluvia, es recomendable antes de realizar cualquier construcción ingenieril, elevar el nivel de desplante mínimo de acuerdo a la zona de riesgo que se encuentre. Es decir 80 cm para la zona A, 40 cm para la zona B y 20 cm para la zona C.

Referencias

Anderson, J. M., & Mikhail, E. M. (1987). *Introducción a la TOPOGRAFÍA*. México: McGraw Hill.

Beltrán, J. D. (agosto de 2016). Información sobre Liliba, Bahía de Lobos. (G. Cabada, & R. Manjarrez, Entrevistadores)

Beltrán, J., Cervantes, A., & Beltrán, J. D. (2013). *GUÍA DE USO ESTACIÓN TOTAL SOKKIA SET 620 K*. Cd. Obregón: ITSON.

Brinker, & Wolf. (1982). *Topografía Moderna*. México: Editorial HARLA.

Bueno, A. (2006). EcuRed. Recuperado el octubre de 2016, de EcuRed: https://www.ecured.cu/Curva_de_nivel#Tipos

Campos, D. (2010). *Introducción a la Hidrología Urbana*. San Luis Potosí: Printego.

CEDEX. (2011). *Evaluación preliminar de riesgos de inundación y selección de áreas con riesgo potencial significativo en zonas costeras de la demarcación hidrográfica de gran canaria*. Madrid: Gobierno de España.

CICESE. (2008 - 2016). CICESE. Recuperado el septiembre de 2016, de Centro de investigación científica y de educación superior de Ensenada: <http://www.cicese.edu.mx/>

CICESE. (2008). CICESE. Recuperado el septiembre de 2016, de Centro de investigación científica y de educación superior de Ensenada: <http://peac-bc.cicese.mx/datosclim/graficabc.php?seccion=nacional&idestacion=26292&tablaestado=SON>

- Chávez, A. (2001). Topografía y su relación con el medio ambiente. Tesis pregrado. Universidad del Valle, Bogotá.
- García Márquez, F. (1994). Topografía Aplicada. México: Árbol Editorial.
- Garro, R. (2001). PARANAUTICOS. Recuperado el septiembre de 2016, de PARANAUTICOS: <http://www.paranauticos.com/notas/Tecnicas/Mareas/tipos-mareas.htm>
- GeoEnciclopedia. (2000). GeoEnciclopedia. Recuperado el noviembre de 2016, de GeoEnciclopedia: <http://www.geoenciclopedia.com/inundacion/>
- Gómez, O. (2010). Guía metodológica de Planificación Territorial bajo auspicio de la Secretaria Nacional de Planificación Territorial. SENPLADES. Tesis maestría, Universidad de Madrid España, Madrid
- Montes de Oca, M. (1996). TOPOGRAFÍA. México: ALFAOMEGA GRUPO EDITOR.
- NOAA. (1999). Glosario de Introducción a las mareas oceánicas. Recuperado el septiembre de 2016, de Glosario de Introducción a las mareas oceánicas: http://www.meted.ucar.edu/glossaries/tidesgloss_es.htm
- Schmidt, & Rayner. (1983). Fundamentos de Topografía. México: Editorial Continental.
- Villa, Á. (2016). Modelos de Zonificación utilizando Información Geoespacial a través de SIG, para establecer Categorías de Manejo en función de los conflictos de la reserva hídrica y ecológica de San Cristóbal Galápagos. Tesis maestría. Universidad San Francisco de Quito, Quito

Capítulo XII. Estrategia de solución para residuos de manejo especial. Proyecto de vinculación ITSON-Ayuntamiento de Cajeme

Evelia Galindo Valenzuela, Delvia María Limón Leyva, David Heberto Encinas Yepis y
Jaime Alfonso Martínez Ochoa

Departamento de Ciencias del Agua y Medio Ambiente, Instituto Tecnológico de Sonora
Ciudad Obregón, Sonora, México. evelia.galindo@itson.edu.mx

Resumen

A través de la vinculación académica pueden establecerse estrategias de solución a problemáticas socioambientales que aquejan al Municipio de Cajeme como lo es la basura. Los residuos de manejo especial tales como los neumáticos, representan una gran problemática que repercute en contaminación de suelo por ser depositadas al aire libre, pero también contaminación atmosférica por ser utilizadas en quema para protección de cultivos en el Valle del Yaquí, por lo cual es importante establecer un manejo adecuado de este residuos, por lo anterior se determinó crear estrategias de solución a problemáticas socioambientales presentes en el municipio de Cajeme, a través de análisis multidisciplinario donde se priorizan las problemáticas a través de mesas de trabajo y encuestas comunitarias. El análisis multidisciplinario indicó como la problemática más importante a solucionar la basura y principalmente a la separación de los residuos, sobre todo los de manejo especial. En nuestro municipio existen pocas iniciativas que minimicen sus impactos, gracias al trabajo de vinculación del ITSON, a través de la Academia de Sustentabilidad con la Dirección de Ecología del Ayuntamiento de Cajeme, se aportan estrategias de separación y confinamiento de residuos de manejo especial como la creación de un centro de acopio para neumáticos.

Palabras clave: vinculación académica, residuos de manejo especial, centro de acopio

Introducción

El proceso de globalización es irreversible históricamente y hace que las sociedades se transformen. En esta nueva sociedad, la educación se convierte en un instrumento imprescindible para sustentar el cambio y reproducirlo. Los sistemas educativos deben movilizarse hacia la sociedad del conocimiento y generar el conocimiento significativo que requiere para responder adecuadamente a las demandas y desafíos del mundo actual. Para ello se requiere de un eficaz vínculo entre el mundo educativo y el productivo, que fomente en las instituciones educativas la formación de los técnicos y profesionistas que demanda el mercado laboral (Alvarado, 2009).

El Instituto Tecnológico de Sonora a lo largo de los últimos años ha realizado importantes esfuerzos por ampliar y mejorar la calidad de los servicios de extensión y vinculación que ofrece a la sociedad, específicamente para dar respuesta a las problemáticas más apremiantes del sector social en

las áreas de salud, educación, desarrollo económico, tecnológico y ambiental. En estos servicios se ha promovido la participación activa de los alumnos y profesores universitarios bajo distintas líneas de acción, ya sea a través de programas de servicio social, práctica profesional, investigaciones, tesis o trabajos académicos.

Toda actividad de vinculación implica partir del reconocimiento de la otredad y de valorar o ponderar las posibilidades de que los saberes del otro sirvan para mejorar la vida. Esta ponderación es sin duda un acto moderno. El punto de partida de la vinculación es el respeto por el otro y ese respeto requiere establecer una actitud de apertura frente al saber de dicha institución diferente, (González, 2011).

En este caso se adoptará la vinculación para fomentar la producción y transferencia de conocimientos socialmente útiles que aporten soluciones a uno de los problemas ambientales más urgentes de la sociedad, para ello se plantea como objetivo elaborar una estrategia de solución ante los residuos de manejo especial “Neumáticos”, mediante una actuación intersectorial que permita identificar los principales problemas socioambientales del municipio de Cajeme y promover una solución.

Fundamentación teórica

A nivel mundial, cinco marcas lideran el mercado de neumáticos y cuatro de ellas tienen plantas en México: Bridgestone, Continental, Goodyear y Michelin. En los últimos cinco años, la producción total de llantas en México ha crecido, al pasar de 13 millones 847 mil unidades en 2009 a 25 millones 116 mil en 2013”, asegura Raúl Castillo, presidente de la Asociación Nacional de Distribuidores de Llantas y Plantas Renovadoras (ADELLAC). En los próximos años se estima que la demanda de llantas en México crecerá a 50 millones de unidades para el 2020, estimó Tom Gravalos, director general de Pirelli México.

En el municipio de Cajeme 163,209 son los vehículos de motor registrados en circulación anual (INEGI, 2017). De estos vehículos se obtiene de deshecho 19,300 llantas solo en Cajeme, información obtenida de establecimientos especializados en venta de neumáticos en nuestra comunidad como: Lyassa, Econollantas, Continental y Bicicentro.

Composición

El componente principal del neumático es el caucho. Los tipos de caucho más empleados en la fabricación de los neumáticos son (Cauchos naturales (NR), Estireno-butadieno (SBR), Polibutadienos (BR) y Polisoprenos sintéticos (IR)). La matriz de caucho más utilizada es el co-polímero estireno-butadieno (SBR), en el que la proporción es de aproximadamente un 25 % en peso de estireno, o una mezcla de caucho natural y SBR. Todos los tipos de cauchos poseen diferentes propiedades, pero también con algo en común: todos, una vez vulcanizados, pueden ser muy duraderos. Se agregan otros materiales al caucho para mejorar sus propiedades, tales como: Suavizantes, que aumentan el manejo del caucho, antes de la vulcanización. Se requiere óxido de zinc y de magnesio, mejor

conocido como activadores. También se agregan antioxidantes, para dar mayor vida al caucho por lo que necesitan una gran cantidad de tiempo para su degradación (SEMARNAT, 2012).

Vida útil

La vida útil de las llantas no se determina por la antigüedad cronológica. La vida útil de una llanta está determinada por las condiciones de servicio y almacenaje. Para cada llanta, la vida útil de servicio está determinada por muchos elementos.

Factores que influyen en la duración de una llanta: (Calidad de la llanta, Forma de conducción, Tipo de terreno, Clima y Cilindraje)

Impactos ambientales

Al terminar su vida útil, estos neumáticos son desechados en lugares no aptos para su disposición, tales como: lotes baldíos, ríos, carreteras, etc. Esta situación arruina la imagen y los paisajes, aparte de convertirse en un factor generador de incendios. Al provocarse dicho incendio lo que ocasiona son más problemas, siendo uno de estos para la salud humana; Se ha demostrado que la quema de este residuo libera sustancias de máxima peligrosidad para las personas, tales como monóxido de carbono, furanos, toluenos, benceno, óxidos de plomo, policlorobifenilos (PCB), peligrosos productos clorados cuya fabricación está prohibida, están presentes en los neumáticos viejos, mezclados con algunos de sus componentes (aceites y plastificantes) y estas son algunas sustancias que tienen efectos dañinos que ocasionan deterioro a la salud y que pueden ser irreversibles, (Cuevas, 2017).

Impactos en la salud

En el mundo suman 1.3 millones las personas que mueren en un año a causa de la contaminación atmosférica urbana. Donde hay niveles elevados de contaminación atmosférica padecen más enfermedades cardíacas, respiratorias y cáncer. A continuación, se muestran los impactos a la salud de acuerdo al contaminante:

- Partículas en Suspensión (PM): La exposición crónica a las partículas aumenta el riesgo de enfermedades cardiovasculares y respiratorias, así como de cáncer de pulmón.
- Dióxido de Nitrógeno (NO₂): los síntomas de bronquitis en niños asmáticos aumentan en relación con la exposición prolongada
- Dióxido de azufre (SO₂): Afecta al sistema respiratorio y las funciones pulmonares, y causa irritación ocular, aumenta la propensión de las personas a contraer infecciones del sistema respiratorio
- Ozono (O₃): Ocasiona problemas asma, reduce la función pulmonar, diversos estudios europeos han revelado incremento en la mortalidad por cardiopatías
- Dioxinas y Furanos: Se almacenan en la grasa de los seres vivos, permanecen en agua y aire cientos de años, se desplazan km por aire y agua, resisten degradación biológica. Causan infecciones respiratorias, afecciones cardíacas, problemas dermatológicos, problemas oculares y cáncer (Tenias y Ballester, 2009).

Aunque los gobiernos estatales tienen instrumentos legales disponibles para hacerle frente a las llantas de desecho, se necesita mayor definición de los roles y responsabilidades de los gobiernos. Las legislaturas estatales se enfrentan con la tarea de crear un marco de trabajo legal que defina con más claridad a las llantas de desecho como un desecho que necesita gestión especial e idear leyes más homogéneas y complementarias que regulen las responsabilidades municipales en esta área. Tal marco de trabajo legal debe incluir en muchos casos leyes estatales sobre el ambiente, reforma fiscal, obras públicas e interacción municipio-estado, entre otras.

En base a las leyes vigentes presentes en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM), sus leyes generales y en específico la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección Ambiental del Estado de Sonora es competencia del Estado diseñar y promover ante las dependencias competentes el establecimiento y aplicación de instrumentos económicos, fiscales, financieros y de mercado, autorizar el ingreso a la entidad de residuos de manejo especial y sólidos urbanos para valorización, reúso, reciclaje o disposición final en el Estado. La NOM – 161 – SEMARNAT- 2001 se establecen los criterios para clasificar a los residuos de manejo especial y determinar cuáles están sujetos a un plan de manejo, así como los elementos y procedimientos para la formulación del mencionado. En el listado de residuos de manejo especial sujetos a presentar plan de manejo en el numeral VIII, se listan los productos que al transcurrir su vida útil se desechan, entre los cuales se encuentran los neumáticos de desecho (DOF, 2019,2018 y 2001).

Metodología

Área de estudio

El municipio de Cajeme se encuentra ubicado al Sur del Estado de Sonora y se localiza entre los paralelos 27° 06' 57" y 28° 22' 47" de latitud Norte y los meridianos 104° 35' 54" de longitud Oeste, con una superficie de 2058 millas cuadradas (Figura 1). Su cabecera municipal es Ciudad Obregón, el municipio de Cajeme representa el 1.7% de la superficie del Estado y un 0.17% del territorio nacional.

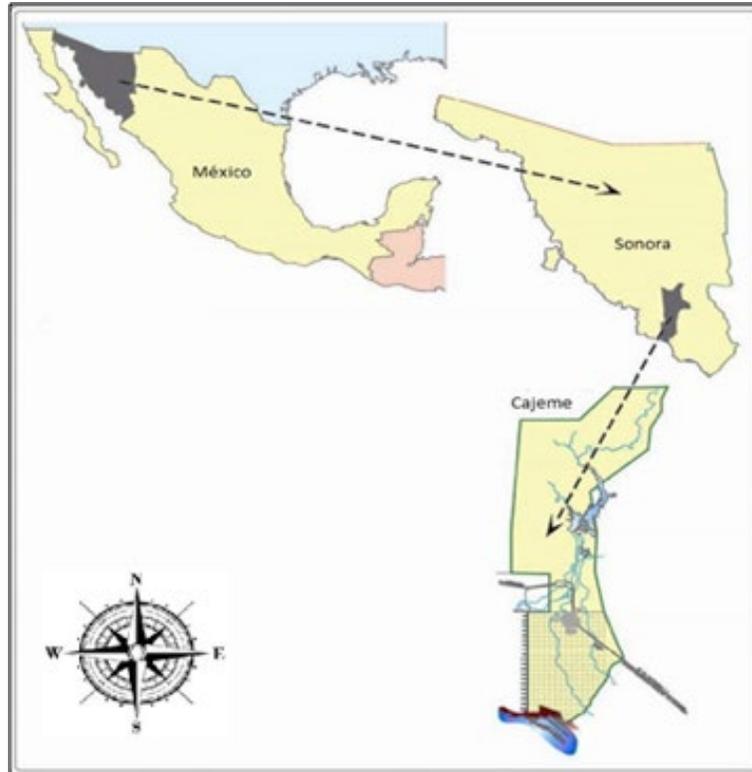


Figura 1. Localización del Municipio de Cajeme

A través de la vinculación de la academia de Sustentabilidad con diferentes sectores entre ellos el gubernamental, se contribuyó a la detección de necesidades identificando problemáticas ambientales en nuestro Municipio, procedimiento descrito en Encinas et.al. (2018) el cual se desarrolla en cuatro etapas que a continuación de resumen:

Etapa 1. Identificación de necesidades

Se participó en mesas de trabajo con diferentes sectores como académico, privado y gubernamental donde a través de ellas se buscaba identificar de las necesidades socioambientales más latentes del municipio.

Etapas 2. Consulta ciudadana

Una vez identificados los principales problemas socioambientales del municipio por la mesa de trabajo, se desarrolló una encuesta ciudadana para conocer su perspectiva, y con ello contrastar los resultados con lo analizado previamente por los sectores,

Etapas 3. Priorización de problemáticas

Se llevó a cabo una comparación de resultados entre la encuesta ciudadana y la mesa de trabajo, donde se priorizo las problemáticas detectadas y con ello establecer propuestas de solución.

Etapas 4. Estrategias de solución

Se estableció estrategia de solución a la problemática socioambiental más latente que aqueja al municipio, siendo esta la basura y dando especial atención a los residuos de manejo especial como lo son los neumáticos.

Resultados y discusión

Etapas 1. Identificación de necesidades

A través de la participación colectiva entre diferentes sectores como gubernamentales, públicos y privados se obtuvo una total de participación de 29 personas en mesas de trabajo.

Etapas 2. Consulta ciudadana

Al llevar a cabo las encuestas ciudadanas, se obtuvo que del 100% de encuestados el 15% hace un adecuado manejo de la basura, y de igual manera otro 15% realiza reciclaje.

Etapas 3. Priorización de problemáticas

Contrastando los resultados obtenidos de las mesas de trabajo con las encuestas ciudadanas, se priorizan las siguientes problemáticas socioambientales como las importantes a atender en nuestro municipio (ver Tabla 1).

Tabla 1

Principales problemas ambientales identificados en el municipio de Cajeme

Mesas de trabajo	Encuesta ciudadana
Alta cantidad de basura y separación de residuos	Basura
Manejo inadecuado de agroquímicos	Falta de interés ciudadano
Falta de educación cultura y conciencia ambiental	Falta de educación y conciencia ambiental
Deforestación	Manejo de agroquímicos
Políticas públicas	Contaminación del aire

De acuerdo a lo reportado por Encinas et.al. (2018) donde se establece que la basura es el principal problema socioambiental que aqueja al municipio de Cajeme, se propone estrategia de solución para minimizar al impacto negativo ocasionado los residuos sólidos.

Etapa 4. Estrategias de solución

La estrategia planteada es la separación de residuos y dando énfasis a uno de los principales que aquejan a nuestro municipio, se busca dar solución a la problemática generado por el desecho de neumáticos a cielo abierto, los cuales se categorizan como residuos de manejo especial. Es por ello que se plantea el diseño de un centro de acopio de llantas para el municipio de Cajeme.

Conclusiones

La contaminación atmosférica constituye una gran amenaza para la salud humana, asociada a infecciones de vías respiratorias, enfermedades cardiovasculares y aumenta la mortalidad de la población. La reducción de la contaminación atmosférica puede ayudar a las familias a estar más sanas, ahorrar en gastos médicos y mejorar su calidad de vida.

Existe una falta de cultura y de conocimientos de los mencionados residuos de manejo especial, arruinando paisajes, dañando el medio ambiente y aumentando el peligro para las personas. Se ha promovido la participación activa de alumnos y maestros adoptando la vinculación y transferencia de conocimientos. A pesar de que las leyes mencionan la responsabilidad del estado referente a los residuos de manejo especial como los “Neumáticos” en nuestra comunidad no existen iniciativas que minimicen los impactos.

Por estas razones se aportan estrategias de separación y confinamiento de residuos de manejo especial como solución a problemas ambientales más latentes del municipio de Cajeme, como la creación de un centro de acopio para neumáticos.

Referencias

- Alvarado Borrego, Aida. 2009. Vinculación Universidad-Empresa y su Contribución al Desarrollo Regional. *Ra Ximhai*, septiembre-diciembre, año/Vol. 5, Número 3 Universidad Autónoma Indígena de México Mochicahui, El Fuerte, Sinaloa. pp. 407-414.
- Ballester, F. y Boldo, E. (2009). Los efectos de la contaminación del aire sobre la salud de las personas y las poblaciones. *Observatorio de Medio Ambiente en España*.
- Cooper Tire & Rubber Company. (2019). Vida Útil de las Llantas. 24 de mayo del 2019, de Coopertaires Sitio web: <http://esmx.coopertire.com/Tire-Safety/Replacement-Tire-Guide/Tire-Service-Life.aspx>
- Cuevas, J. Carlos. 2017. Contaminación por Neumáticos. De ingeco Sitio web: <http://www.in-geco.net>
- Diario Oficial de la Federación (2019). Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
- Diario Oficial de la Federación (2018). Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Sonora
- Diario Oficial de la Federación (2001). NOM-161- SEMARNAT-2011. Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.
- Encinas-Yepis, David Encinas. Galindo-Valenzuela, Evelia. Limon-Leyva, Delvia Maria, Rodríguez-González, Cesar Alejandro. 2018. "Barrio Limpio, un proyecto colaborativo de reducción de residuos sólidos urbanos". *Trabajos de Vinculación de Académica*, Instituto Tecnológico de Sonora. ISBN: 978-607-609-202-6.
- González Ortiz, Felipe (2011). LA Vinculación Universitaria en el Modelo de Educación Superior Intercultural en México. La Experiencia de un Proyecto. *Ra Ximhai*, septiembre - diciembre, año/Vol. 7, Número 3 Universidad Autónoma Indígena de México Mochicahui, El Fuerte, Sinaloa. pp. 381-394.
- INE, SEMARNAT. (2012). Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de Residuos. México.

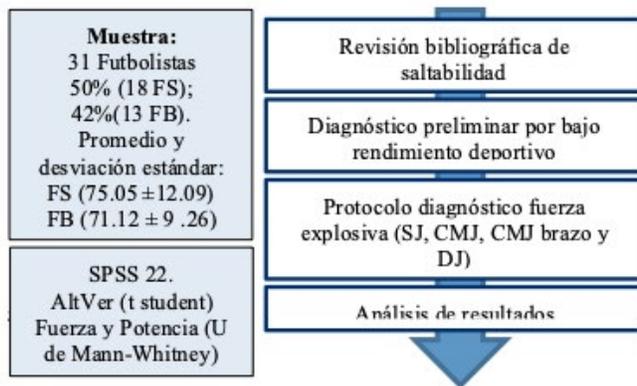
- Pineda, Felipe. (2018). ¿Cuál es la duración de las llantas? 24 de mayo del 2019, de Neumarket México Sitio web: <https://www.neumarket.com.mx/blog/duracion-de-las-llantas/>
- SEMARNAT, 2011. Norma Oficial Mexicana, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México.
- Statista. (2019). Ranking de los mayores fabricantes de neumáticos a nivel mundial según el volumen de ventas en 2016 (en miles de millones de dólares). 24 de mayo del 2019, de Statista Sitio web: <https://es.statista.com/estadisticas/634636/productores-de-neumaticos-segun-sus-ingresos-anuales/>

Resumen I. Diferencia entre elementos de saltabilidad en futbolistas universitarios de soccer y bardas

Jorge Miguel Utra Reyna, Alejandra Isabel Castro Robles y José Alfredo Romo Mendoza

Departamento Sociocultural, Instituto Tecnológico de Sonora
Ciudad Obregón, Sonora, México. jorgeutra68@hotmail.com

Introducción. Hernández y García, (2015) aplican un entrenamiento específico de potencia en futbolistas juveniles para la mejora de la potencia del salto. Los esfuerzos por perfeccionar el sistema de entrenamiento de la fuerza, reviste en la importancia de poseer un alto nivel de desarrollo de las capacidades de fuerza y velocidad. La explosividad se convirtió en un medio para la preparación especial no solo, en el medio deportivo, sino en actividades como el ballet y circo (Verkhoshansky, 2006). El entrenamiento por el método de choque, permite el desarrollo de los músculos en función de la fuerza explosiva producida por el ciclo estiramiento acortamiento (Vásquez, Santander, Abad, Rosales, Loyola, Saavedra, y Galle, 2015). Los medios de entrenamiento en el deportista dependen en mayor grado de la aplicación, objetivo y tareas del entrenamiento (Zhelyazkov, 2001). El objetivo del estudio es determinar los elementos generales de saltabilidad en el resultado de la fuerza explosiva, en deportistas universitarios de fútbol bardas y soccer. Donde se busca resolver la siguiente pregunta de investigación: ¿Qué elementos generales de saltabilidad presentan los jugadores de fútbol bardas y soccer, en lo referente a fuerza explosiva? **Metodología.** El tipo de estudio fue cuantitativo no experimental, de corte transversal describiendo la saltabilidad de los equipos universitarios de fútbol bardas y soccer en un solo momento.



Resultados y discusión.

Tabla 1

Alcance de altura en centímetros

Altura	Fútbol bardas	Fútbol soccer
Media	38.52	33.00
Desviación estándar	7.53	7.09
Significancia	.000	.000

Nota. Ambos equipos mantienen igualdad de medias.

Tabla 2

Resumen de contraste de hipótesis

Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
La media de fuerza es igual en los dos grupos	U de Mann-Whitney muestras indep.	.507	Conservar hipótesis nula
La media de potencia es igual en los dos grupos	U de Mann-Whitney muestras indep.	.020	Rechazar hipótesis nula

Nota: el nivel de significación es .05

La altura presenta significancia de Levene de 0.47 y supone varianzas iguales con una dispersión para FB de 7.53 y 7.09 para FS. La significancia fue de .000 por lo que se existe diferencia significativa de las medias de los deportes. Para Hernández y García (2015) optimizar el rendimiento en acciones explosivas, requieren una potencia muscular, que permite aplicar una gran cantidad de fuerza en el menor tiempo posible; los dos equipos estudiados mantienen una media de fuerza; mientras que, la potencia requerida es diferente, el equipo de soccer es mejor en este elemento. Conclusiones. Se concluye que los elementos de potencia y altura máxima influyen significativamente en el resultado de la saltabilidad en los equipos de fútbol bardas y soccer, a pesar de que aplican la misma cantidad de fuerza. La relación existente entre altura vertical y potencia se asocia al tiempo de reacción al momento del despegue y el tiempo de vuelo antes del contacto con el suelo; por lo que se logra una mejor fuerza explosiva. Mientras que el componente directo de la fuerza es el peso corporal. Se concluye que el equipo de fútbol soccer es el que mantiene una significativa variación.

Referencias.

- Hernández, P. & García, G. (2015). Efectos de un entrenamiento específico de potencia aplicado a futbolistas juveniles para la mejora de la potencia en el salto. Dialnet. Recuperado 27 mayo de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4775729>
- Vásquez, J., Santander, I., Abad, F., Rosales, G., Loyola, A., Saavedra, A., & Galle, F. (2015). Valoración de la condición física por sedes y cohortes en estudiantes de educación Física de la Universidad San Sebastián. Revista Horizonte Ciencias de la Actividad Física, 6(2), 20-32.
- Verkhoshansky, Y. (2006). Todo sobre el método pliométrico (Vol. 24). Editorial Paidotribo.
- Zhelyazkov, T. (2001). Bases del entrenamiento deportivo (Vol. 24). Editorial Paidotribo



“Vinculación desde la Academia” se terminó de editar en septiembre de 2019 en la Coordinación de Desarrollo Académico del ITSON en Ciudad Obregón Sonora, México.

El tiraje fue de 300 ejemplares impresos más sobrantes para reposición y puesto en línea en la página: www.itson.mx/publicaciones

