

ISSN 2531-2952

Volumen 4, Número 14 – Abril – Junio – 2020

Revista de Cómputo Aplicado

ECORFAN®

ECORFAN-Spain

Editor en Jefe

VALDIVIA - ALTAMIRANO, William
Fernando. PhD

Directora Ejecutiva

RAMOS-ESCAMILLA, María. PhD

Director Editorial

PERALTA-CASTRO, Enrique. MsC

Diseñador Web

ESCAMILLA-BOUCHAN, Imelda. PhD

Diagramador Web

LUNA-SOTO, Vladimir. PhD

Asistente Editorial

SORIANO-VELASCO, Jesús. BsC

Traductor

DÍAZ-OCAMPO, Javier. BsC

Filóloga

RAMOS-ARANCIBIA, Alejandra. BsC

Revista de Cómputo Aplicado, Volumen 4, Número 14, de Abril – Junio – 2020, es una revista editada trimestralmente por Ecorfan-Spain. 38 Matacerquillas, CP-28411. Moralzarzal – Madrid – España. WEB: www.ecorfan.org/spain, revista@ecorfan.org. Editor en Jefe: VALDIVIA - ALTAMIRANO, William Fernando. PhD. ISSN-2531-2952. Responsables de la última actualización de este número de la Unidad de Informática Ecorfan. ESCAMILLA - BOUCHÁN, Imelda, LUNA-SOTO, Vladimir, actualizado al 30 de Junio de 2020.

Las opiniones expresadas por los autores no reflejan necesariamente las opiniones del editor de la publicación.

Queda terminantemente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin permiso del Centro Español de Ciencia y Tecnología.

Revista de Cómputo Aplicado

Definición del Research Journal

Objetivos Científicos

Apoyar a la Comunidad Científica Internacional en su producción escrita de Ciencia, Tecnología en Innovación en el Área de Ingeniería y Tecnología, en las Subdisciplinas de teoría de sistemas, redes, interconectividad de empresas, gobierno corporativo, comunicación por satélite, conectividad, emisores de tv y transmisión, enlaces de microondas, radio comunicaciones y receptores de radio, radiocomunicación, receptores de radio, receptores de TV, Telefonía, Transmisores de radio y TV.

ECORFAN-México S.C es una Empresa Científica y Tecnológica en aporte a la formación del Recurso Humano enfocado a la continuidad en el análisis crítico de Investigación Internacional y está adscrita al RENIECYT de CONACYT con número 1702902, su compromiso es difundir las investigaciones y aportaciones de la Comunidad Científica Internacional, de instituciones académicas, organismos y entidades de los sectores público y privado y contribuir a la vinculación de los investigadores que realizan actividades científicas, desarrollos tecnológicos y de formación de recursos humanos especializados con los gobiernos, empresas y organizaciones sociales.

Alentar la interlocución de la Comunidad Científica Internacional con otros centros de estudio de México y del exterior y promover una amplia incorporación de académicos, especialistas e investigadores a la publicación Seriada en Nichos de Ciencia de Universidades Autónomas - Universidades Públicas Estatales - IES Federales - Universidades Politécnicas - Universidades Tecnológicas - Institutos Tecnológicos Federales - Escuelas Normales - Institutos Tecnológicos Descentralizados - Universidades Interculturales - Consejos de CyT - Centros de Investigación CONACYT.

Alcances, Cobertura y Audiencia

Revista de Cómputo Aplicado es un Research Journal editado por ECORFAN-México S.C en su Holding con repositorio en Spain, es una publicación científica arbitrada e indizada con periodicidad trimestral. Admite una amplia gama de contenidos que son evaluados por pares académicos por el método de Doble-Ciego, en torno a temas relacionados con la teoría y práctica de teoría de sistemas, redes, interconectividad de empresas, gobierno corporativo, comunicación por satélite, conectividad, emisores de tv y transmisión, enlaces de microondas, radio comunicaciones y receptores de radio, radiocomunicación, receptores de radio, receptores de TV, Telefonía, Transmisores de radio y TV con enfoques y perspectivas diversos, que contribuyan a la difusión del desarrollo de la Ciencia la Tecnología e Innovación que permitan las argumentaciones relacionadas con la toma de decisiones e incidir en la formulación de las políticas internacionales en el Campo de las Ciencias de Ingeniería y Tecnología. El horizonte editorial de ECORFAN-México® se extiende más allá de la academia e integra otros segmentos de investigación y análisis ajenos a ese ámbito, siempre y cuando cumplan con los requisitos de rigor argumentativo y científico, además de abordar temas de interés general y actual de la Sociedad Científica Internacional.

Consejo Editorial

CENDEJAS - VALDEZ, José Luis. PhD
Universidad Politécnica de Madrid

DE LA ROSA - VARGAS, José Ismael. PhD
Universidad París XI

DIAZ - RAMIREZ, Arnoldo. PhD
Universidad Politécnica de Valencia

GUZMÁN - ARENAS, Adolfo. PhD
Institute of Technology

LARA - ROSANO, Felipe. PhD
Universidad de Aachen

MEJÍA - FIGUEROA, Andrés. PhD
Universidad de Sevilla

RIVAS - PEREA, Pablo. PhD
University of Texas

RODRIGUEZ - ROBLEDO, Gricelda. PhD
Universidad Santander

TIRADO - RAMOS, Alfredo. PhD
University of Amsterdam

VAZQUES - NOGUERA, José. PhD
Universidad Nacional de Asunción

Comité Arbitral

ANTOLINO - HERNANDEZ, Anastacio. PhD
Instituto Tecnológico de Morelia

ARROYO - DÍAZ, Salvador Antonio. PhD
Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas

AYALA - FIGUEROA, Rafael. PhD
Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey

CASTRO - RODRÍGUEZ, Juan Ramón. PhD
Universidad Autónoma de Baja California

OLVERA - MEJÍA, Yair Félix. PhD
Instituto Politécnico Nacional

GONZALEZ - BERRELLEZA, Claudia Ibeth. PhD
Universidad Autónoma de Baja California

HERNÁNDEZ - MORALES, Daniel Eduardo. PhD
Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada

VILLATORO - Tello, Esaú. PhD
Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica

LOAEZA - VALERIO, Roberto. PhD
Instituto Tecnológico Superior de Uruapan

PEREZ - ORNELAS, Felicitas. PhD
Universidad Autónoma de Baja California

RODRÍGUEZ - DÍAZ, Antonio. PhD
Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada

Cesión de Derechos

El envío de un Artículo a Revista de Cómputo Aplicado emana el compromiso del autor de no someterlo de manera simultánea a la consideración de otras publicaciones seriadas para ello deberá complementar el Formato de Originalidad para su Artículo.

Los autores firman el Formato de Autorización para que su Artículo se difunda por los medios que ECORFAN-México, S.C. en su Holding Spain considere pertinentes para divulgación y difusión de su Artículo cediendo sus Derechos de Obra

Declaración de Autoría

Indicar el Nombre de 1 Autor y 3 Coautores como máximo en la participación del Artículo y señalar en extenso la Afiliación Institucional indicando la Dependencia.

Identificar el Nombre de 1 Autor y 3 Coautores como máximo con el Número de CVU Becario-PNPC o SNI-CONACYT- Indicando el Nivel de Investigador y su Perfil de Google Scholar para verificar su nivel de Citación e índice H.

Identificar el Nombre de 1 Autor y 3 Coautores como máximo en los Perfiles de Ciencia y Tecnología ampliamente aceptados por la Comunidad Científica Internacional ORC ID - Researcher ID Thomson - arXiv Author ID - PubMed Author ID - Open ID respectivamente

Indicar el contacto para correspondencia al Autor (Correo y Teléfono) e indicar al Investigador que contribuye como primer Autor del Artículo.

Detección de Plagio

Todos los Artículos serán testeados por el software de plagio PLAGSCAN si se detecta un nivel de plagio Positivo no se mandara a arbitraje y se rescindirá de la recepción del Artículo notificando a los Autores responsables, reivindicando que el plagio académico está tipificado como delito en el Código Penal.

Proceso de Arbitraje

Todos los Artículos se evaluarán por pares académicos por el método de Doble Ciego, el arbitraje Aprobatorio es un requisito para que el Consejo Editorial tome una decisión final que será inapelable en todos los casos. MARVID® es una Marca de derivada de ECORFAN® especializada en proveer a los expertos evaluadores todos ellos con grado de Doctorado y distinción de Investigadores Internacionales en los respectivos Consejos de Ciencia y Tecnología el homólogo de CONACYT para los capítulos de America-Europa-Asia-Africa y Oceanía. La identificación de la autoría deberá aparecer únicamente en una primera página eliminable, con el objeto de asegurar que el proceso de Arbitraje sea anónimo y cubra las siguientes etapas: Identificación del Research Journal con su tasa de ocupamiento autoral - Identificación del Autores y Coautores- Detección de Plagio PLAGSCAN - Revisión de Formatos de Autorización y Originalidad-Asignación al Consejo Editorial- Asignación del par de Árbitros Expertos-Notificación de Dictamen-Declaratoria de Observaciones al Autor-Cotejo de Artículo Modificado para Edición-Publicación.

Instrucciones para Publicación Científica, Tecnológica y de Innovación

Área del Conocimiento

Los trabajos deberán ser inéditos y referirse a temas de teoría de sistemas, redes, interconectividad de empresas, gobierno corporativo, comunicación por satélite, conectividad, emisores de tv y transmisión, enlaces de microondas, radio comunicaciones y receptores de radio, radiocomunicación, receptores de radio, receptores de TV, Telefonía, Transmisores de radio y TV y a otros temas vinculados a las Ciencias de Ingeniería y Tecnología.

Presentación del Contenido

En el primer capítulo presentamos, *Propuesta de optimización de metas del área de mantenimiento mediante programación lineal por metas*, por HERRERA-SÁNCHEZ, Gustavo, SILVA-JUÁREZ, Alejandro, GALLARDO-NAVARRO, José Luis y RÍOS-REYES, Josué Horacio, con adscripción en la Universidad Tecnológica de Puebla, como segundo artículo presentamos, *Prototipo generador de energía "AKS" como una idea emprendedora en Santa Rosalía, Baja California Sur*, por HERNÁNDEZ-VALENZUELA, Juan Carlos, MEZA-ARELLANO, Antonio, GÓMEZ-MAYORAL, Karime Belmaris y TOBA-AGUIRRE, Jesús Ángel, con adscripción en el Instituto Tecnológico Superior de Mulegé, como tercer artículo presentamos, *Modulo de realidad virtual como facilitador de la enseñanza en robotica*, por RINCÓN-RENDÓN, Jesús Gerardo, ROBLES-VERDUSCO, Josué, CASTRO-FLORES, Moisés y DENA-AGUILAR, María Teresa, con adscripción en la Universidad Tecnológica de San Luis Rio Colorado, como cuarto artículo presentamos, *Sistema remoto de alimentacion semiautomatizado para mascotas*, por ZAPIEN-RODRIGUEZ, Jose Manuel, CRUZ-BRICEÑO, Guadalupe Janeth, ROSILES-REYES Carlos Andres y TORRES-CARRILLO, Eva Alejandra, con adscripción en la Universidad Politécnica de Lázaro Cárdenas.

Contenido

Artículo	Página
Propuesta de optimización de metas del área de mantenimiento mediante programación lineal por metas HERRERA-SÁNCHEZ, Gustavo, SILVA-JUÁREZ, Alejandro, GALLARDO-NAVARRO, José Luis y RÍOS-REYES, Josué Horacio <i>Universidad Tecnológica de Puebla</i>	1-7
Prototipo generador de energía "AKS" como una idea emprendedora en Santa Rosalía, Baja California Sur HERNÁNDEZ-VALENZUELA, Juan Carlos, MEZA-ARELLANO, Antonio, GÓMEZ-MAYORAL, Karime Belmaris y TOBA-AGUIRRE, Jesús Ángel <i>Tecnológico Superior de Mulegé</i>	8-19
Modulo de realidad virtual como facilitador de la enseñanza en robotica RINCÓN-RENDÓN, Jesús Gerardo, ROBLES-VERDUSCO, Josué, CASTRO-FLORES, Moisés y DENA-AGUILAR, María Teresa <i>Universidad Tecnológica de San Luis Rio Colorado</i>	20-25
Sistema remoto de alimentacion semiautomatizado para mascotas ZAPIEN-RODRIGUEZ, Jose Manuel, CRUZ-BRICEÑO, Guadalupe Janeth, ROSILES-REYES, Carlos Andres y TORRES-CARRILLO, Eva Alejandra <i>Universidad Politécnica de Lázaro Cárdenas</i>	26-31

Propuesta de optimización de metas del área de mantenimiento mediante programación lineal por metas

Optimization proposal for maintenance area goals through goal programming

HERRERA-SÁNCHEZ, Gustavo†*, SILVA-JUÁREZ, Alejandro, GALLARDO-NAVARRO, José Luis y RÍOS-REYES, Josué Horacio

Universidad Tecnológica de Puebla, División de Mantenimiento Industrial, Antiguo Camino a La Resurrección 1002 - A, Zona Industrial, C.P. 72300 Puebla, Pue.

ID 1^{er} Autor: *Gustavo, Herrera-Sánchez* / ORC ID: 0000-0001-5276-5062, ID Thomson: F-6595-2018, arXiv Author ID: herreraagh, CVU CONACYT ID: 459805

ID 1^{er} Coautor: *Alejandro, Silva-Juárez* / ORC ID: 0000-001-8473-9803, ID Thomson: F-6969-2018, arXiv Author ID: alejandrosilva1, CVU CONACYT ID: 637028

ID 2^{do} Coautor: *José Luis, Gallardo-Navarro* / ORC ID: 0000-0001-7954-4905, ID Thomson: F-8798-2018, arXiv Author ID: GALLARDO#1, CVU CONACYT ID: 629796

ID 3^{er} Coautor: *Josué Horacio, Ríos-Reyes* / ORC ID: 0000-0001-5432-384X, arXiv Author ID: 3052294

DOI: 10.35429/JCA.2020.14.4.1.7

Recibido Marzo 25, 2020; Aceptado Junio 29, 2020

Resumen

En cualquier organización todos sus procesos están interrelacionados para lograr los objetivos estratégicos de la misma. El propósito de este estudio es proponer un modelo de programación lineal por metas para la optimización de los objetivos del área de mantenimiento. La programación lineal es una técnica matemática que permite la optimización de los procesos analizando las variables que intervienen en éstos mediante algoritmos matemáticos. La primera etapa es la formulación del modelo matemático caracterizado por los indicadores del área de mantenimiento y los objetivos estratégicos, la segunda etapa es la solución del modelo matemático de programación lineal por metas considerando diferentes escenarios. La última etapa es la validación por expertos del área de mantenimiento antes de implementarla en las organizaciones. El beneficio esperado es que sea una herramienta para la toma de decisiones en el área de mantenimiento para considerar que sus actividades se pueden optimizar ya sea para aumentar sus beneficios y/o disminuir sus costos mediante la técnica de programación lineal por metas.

Programación lineal por metas, Optimización, Mantenimiento

Abstract

In any organization all its processes are interrelated to achieve its strategic objectives. The purpose of this study is to propose a goal programming model for the optimization of the objectives of the maintenance area. Linear programming is a mathematical technique that allows the optimization of processes by analysing the variables involved in them through mathematical algorithms. The first stage is the formulation of the mathematical model characterized by the indicators of the maintenance area and the strategic objectives, the second stage is the solution of the mathematical model of goal programming considering different scenarios. The last stage is the validation by experts of the maintenance area before implementing it in the organizations. The expected benefit is that it is a tool for decision making in the maintenance area to consider that your activities can be optimized either to increase your benefits and / or decrease your costs through the technique of goal programming.

Goal programming, Optimization, Maintenance

Citación: HERRERA-SÁNCHEZ, Gustavo, SILVA-JUÁREZ, Alejandro, GALLARDO-NAVARRO, José Luis y RÍOS-REYES, Josué Horacio. Propuesta de optimización de metas del área de mantenimiento mediante programación lineal por metas. Revista de Cómputo Aplicado. 2020. 4-14: 1-7.

* Correspondencia del Autor (Correo Electrónico: herreraagh@yahoo.com.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

En las empresas se tiene como objetivo principal maximizar los beneficios y minimizar los costos, para ello se utilizan diferentes métodos y herramientas. Después de haber definido los objetivos alineados a la filosofía de la empresa, se desarrollan las estrategias para lograrlos para evaluar las actividades realizadas. Una de las tareas de un gerente es evaluar lo qué y cómo se hace, ya que la utilización de los recursos debe ser racional y aplicarlos dónde se requieran (Drucker, 2020).

Por ejemplo, para el área de producción Lean manufacturing con sus dos enfoques de minimizar los desperdicios, que se traducen en costos, y maximizar el valor agregado a los productos (Castillo Flores, Arellano Briones, & Fernández García, 2018). En Logística, sistematizar la planeación de la logística con la finalidad de obtener mayor eficiencia y eficacia en su operación mediante la Teoría de Sistemas (Arellano González, Carballo Mendivil, Acosta Quintana, & López Torres, 2017).

Por otra parte, que efectos provocan los recursos de mantenimiento en los niveles de proyectos seis sigma en el proceso de mejora continua (Chávez Medina, Santiesteban López, Carmona Silva, & Muñiz Montero, 2018). También, como el Mantenimiento Productivo Total (TPM) aumenta la productividad y la reducción de productos no conformes (Moreno Vázquez & Castillo Valdez, 2018).

La Programación Lineal (PL) es una técnica matemática basada en modelos matemáticos y su solución mediante algoritmos matemáticos como el método Simplex desarrollado por Robert B. Dantzig (Albers, Reid, & Dantzig, 1986), considerado el padre de la PL. Existen diferentes fenómenos físicos, químicos, de negocios, de economía, entre otros, que pueden resolverse mediante PL dependiendo de sus características. Así tenemos diferentes métodos de PL como programación lineal continua, programación lineal entera o discreta, problemas de redes (Martínez S., Vertiz C., López P., Jiménez L., & Moncayo M., 2014), problemas de transporte, problemas de transbordo, programación por metas u objetivos, programación dinámica.

Estos modelos de PL se caracterizan por su naturaleza lineal, por lo que se considera una herramienta ampliamente utilizada y efectiva para la resolución de problemas en los que se desea obtener mayor provecho de alguna situación.

La contribución de este estudio es proponer un modelo de programación por metas para el área de mantenimiento industrial para el uso racional de los recursos utilizados en sus actividades y sirva como un elemento para la toma de decisiones.

Evaluación del Mantenimiento Industrial

El área de mantenimiento industrial en las organizaciones tiene igual importancia que las demás áreas, pues de acuerdo con la teoría de sistemas existe una interrelación entre las áreas de las empresas y todas están enfocadas a un objetivo común, generar beneficios económicos y reducir costos. Este objetivo común tiene que ser optimizado, maximizando los beneficios y minimizando los costos, por todo el sistema y sus subsistemas. En primera instancia para establecer las metas u objetivos se requiere tener como base la definición del concepto de mantenimiento industrial. De acuerdo con la norma británica BS 3811 es “La combinación de todas las acciones técnicas y administrativas asociadas tendientes a conservar un ítem o restablecerlo a un estado tal que pueda realizar la función requerida”. Indica, además que la función requerida puede ser definida como una condición dada.

Como todo sistema, el área de mantenimiento industrial debe tener un objetivo alineado al objetivo general de la empresa. Hay diferentes enfoques para evaluar el funcionamiento del área de mantenimiento: por medio del enfoque sistémico e integral – confiabilidad, mantenibilidad y confiabilidad (Mora G., 2013); el enfoque de mantenimiento total de la producción mediante el indicador Eficiencia Global del Equipo (EGE) que involucra las seis grandes pérdidas en un proceso (Rey S., 2003); por medio de índices de eficiencia y efectividad, costo de mantenimiento (Louit, 2012); el enfoque de mantenimiento centrado en la confiabilidad (Moubrey, 2004); utilizando un benchmarking como elemento de comparación para el funcionamiento de mantenimiento (Castillo F., Estrada C., Pérez O., & Ríos R., 2017), entre otros enfoques.

Marco Teórico de la Programación Lineal

Desde que George B. Dantzig en 1947, presento un problema de programación lineal hasta la actualidad, esta técnica matemática es utilizada para optimizar los procesos y sus recursos en muchas empresas. La PL se clasifica como PL con variables continuas, variables discretas, binarias y por metas (objetivos), además que, otros eventos se pueden formular como problemas de PL, por ejemplo, programación dinámica, redes, modelos de transporte, modelos de asignación (Taha, 2012), entre otros.

Las condiciones principales de la PL es su linealidad, determinismo, en general un solo objetivo, la función objetivo, y la satisfacción de las restricciones. El modelo matemático general se presenta en la ecuación (1).

$$\text{Máx o Mín } Z = \sum_{j=1}^n c_j x_j \quad (1)$$

Sujeto a:

$$\sum_{j=1}^n a_j x_j (\leq, =, \geq) b_j$$

$$x_j \geq 0$$

Sin embargo, no todos los problemas de PL tienen un objetivo o función objetivo. Existen otros modelos que tienen en consideración metas individuales o múltiples porque hay metas antagónicas, contrarias o de diferentes dimensiones.

La programación por metas estudia problemas lineales que tengan objetivos múltiples y cuantificables (Budnick, 2007). Además, se requiere una clasificación ordinal por rangos para establecer metas primarias y secundarias. Las metas de primer orden serán resueltas inicialmente, ya que éstas son la primera prioridad para el gerente de mantenimiento puesto que contribuyen a la eficacia (externas al área de mantenimiento) se consideran esenciales para la contribución al objetivo general. Después las de segundo orden que pueden ser propias de la eficiencia (el uso racional de los recursos asignados al área de mantenimiento). El modelo general de programación por metas es (Álvarez, 2019), dados un conjunto de soluciones, $S \subseteq \mathbb{R}^N$, $S \neq \emptyset$, $f_j: S \rightarrow \mathbb{R}, j \in \{1, \dots, p\}$, el problema de optimización multiobjetivo se plantea en los términos:

$$\text{mín } (f_1(x), \dots, f_p) \quad (2)$$

$$s. a. : x \in S$$

tiene una solución óptima en \bar{x}^j con valor en f_j^* .

Para un problema de programación por metas, el primer paso es fijar los objetivos $f(x)$, que se consideren relevantes. El segundo paso es determinar el nivel de logro, t , que corresponda a cada objetivo. Cada meta se convierte en una restricción para incorporarla en el modelo mediante las siguientes variables de desviación:

- d_i^+ : variable de desviación positiva, cuantifica el exceso de logro de una meta.
- d_i^- : variable de desviación negativa, cuantifica la falta de logro de una meta.

Introduciendo las variables de desviación y un vector de logro $a = (a_1, a_2, \dots, a_p)$, donde $a_i = g_i(d_i^+, d_i^-)$, $i = 1, 2, \dots, p$ en el modelo matemático de programación por metas (ecuación 3):

$$\text{mín } (a_1, \dots, a_p) \quad (3)$$

$$s. a. : f_j(x) + d_j^- - d_j^+ = m$$

$$x \in S$$

$$d_j^-, d_j^+ \geq 0, j = 1, 2, \dots, p$$

Ya planteado el problema de programación por metas, el siguiente paso es resolverlo mediante cualquiera de los siguientes métodos: metas lexicográficas (García, 1998) (Romero, 1993), metas ponderadas (Ishizaka & Nemery, 2013) y método MINIMAX (Jiménez L., Rivas P, & Zubia Z, 2008). El método seleccionado depende del objetivo planteado por el área de mantenimiento para lograr sus metas.

Propuesta de programación por metas para el área de mantenimiento industrial

La propuesta de un modelo para el área de mantenimiento inicia con la definición de las variables de decisión, x_j , las cuales son:

- x_1 = número de rutinas de mantenimiento correctivo en un período. Estas se pueden definir de acuerdo con datos históricos.
- x_2 = número de rutinas de mantenimiento preventivo en un período.

- x_3 = número de rutinas de mantenimiento predictivo en un período.

Si suponemos que en una empresa industrial tenemos una serie de máquinas críticas en la línea de producción o varias líneas de producción para la fabricación de los productos y de acuerdo con un Plan Maestro de Mantenimiento se tendrá la planificación y programación de las rutinas de mantenimiento preventivo y predictivo con sus tiempos requeridos, sus costos asociados y la mano de obra requerida (Tavares).

Derivado del Plan Maestro de Mantenimiento se obtiene el presupuesto en un período determinado para el área de mantenimiento incluyendo las refacciones y suministros, mano de obra directa e indirecta, maquinaria y equipo a utilizar.

Por lo tanto, se establecen las restricciones para las líneas de producción en relación con el tiempo programado para las rutinas de mantenimiento y del costo (ecuación 4).

$$\begin{aligned} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1i}x_j &\leq b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2i}x_j &\leq b_2 \\ \vdots & \\ a_{j1}x_1 + a_{j2}x_2 + \dots + a_{ji}x_j &\leq b_j \end{aligned} \quad (4)$$

Por ejemplo, si suponemos que se tiene la siguiente información de una línea de producción con sus costos promedio para una línea de producción en cierto período \$3,000 para la rutina de mantenimiento correctivo, \$2,500 para la rutina de mantenimiento preventivo y \$4,500 para la rutina de mantenimiento predictivo. En lo referente al tiempo promedio de las rutinas de mantenimiento correctivo, preventivo y predictivo para cierto período estos son 3.0 horas, 3.5 horas y 4.0 horas, respectivamente.

De acuerdo con el historial de las órdenes de trabajo se tiene en promedio 4 para mantenimiento correctivo, y como referencia del Plan Maestro de Mantenimiento en promedio es 10 órdenes de mantenimiento preventivos y 2 órdenes de mantenimiento predictivo.

De esta información se generan las políticas de mantenimiento, como máximo 4 rutinas de mantenimiento correctivo, 2 rutinas de mantenimiento predictivo y en especial el cumplimiento de las 10 órdenes para el mantenimiento preventivo con la finalidad de coadyuvar a lograr el plan de producción en ese mismo período.

Se considera adecuado el 20% para el mantenimiento correctivo y el 80% para el mantenimiento preventivo del presupuesto total de mantenimiento (Sadi, 2014). Para esta propuesta se considera el 20%, 60% y 20% del presupuesto total para el mantenimiento correctivo, preventivo y predictivo, respectivamente. Los recursos disponibles son: \$50,000 como presupuesto de los costos variables de mantenimiento; 70 horas de mano de obra directa.

Con esta información se genera el modelo de programación lineal:

$$\text{Min } Z = 3000x_1 + 2500x_2 + 4500x_3$$

Sujeto a:

$$\begin{aligned} 3x_1 + 3.5x_2 + 4x_3 &\leq 70 \\ x_1 &\leq 4 \\ x_2 &\geq 10 \\ x_3 &= 2 \\ 3000x_1 &\leq 50000(0.2) \\ 2500x_2 &\leq 50000(0.6) \\ 4500x_3 &\leq 50000(0.2) \\ x_i &\geq 0 \text{ y enteros} \end{aligned}$$

El área de mantenimiento puede requerir metas múltiples, no solo, lograr un costo mínimo del mantenimiento. Se consideran prioridades para este logro de metas. La primera meta es lograr el presupuesto asignado, la segunda meta es el cumplimiento del tiempo disponible y la tercera meta es que se cumplan las rutinas de mantenimiento preventivo de acuerdo con el Plan Maestro de Mantenimiento.

A continuación, se enuncian las variables de desviación para las metas:

d_1^+ = Variable de desviación no deseada para el presupuesto asignado para mantenimiento.

d_1^- = Variable de desviación deseada para el presupuesto asignado para mantenimiento.

d_2^+ = Variable de desviación no deseada para el tiempo promedio requerido para las rutinas de mantenimiento.

d_2^- = Variable de desviación deseada para el tiempo promedio requerido para las rutinas de mantenimiento.

d_3^+ = Variable de desviación no deseada para el número de rutinas de mantenimiento preventivo.

d_3^- = Variable de desviación deseada para el número de rutinas de mantenimiento preventivo.

La función objetivo de la programación por metas ponderadas es:

$$\text{Min } Z = 1d_1^+ + 0.5d_2^+ + 0.25d_3^+ + 0.25d_3^-$$

Se establecen las metas:

$$\begin{aligned} 3000x_1 + 2500x_2 + 4500x_3 + d_1^- - d_1^+ &= 50000 \\ 3x_1 + 3.5x_2 + 4x_3 + d_2^- - d_2^+ &= 70 \\ x_2 + d_3^- - d_3^+ &= 10 \end{aligned}$$

Las restricciones estructurales son:

$$\begin{aligned} x_1 &\leq 4 \\ x_3 &= 2 \\ 3000x_1 &\leq 10000 \\ 2500x_2 &\leq 30000 \\ 4500x_3 &\leq 10000 \end{aligned}$$

La condición de no negatividad es:

$$x_i \geq 0, d_i^+ \geq 0, d_i^- \geq 0 \text{ y enteros}$$

En la figura 1, se muestra parte de la solución del modelo de programación por metas ponderadas realizada por medio de Solver – Excel.

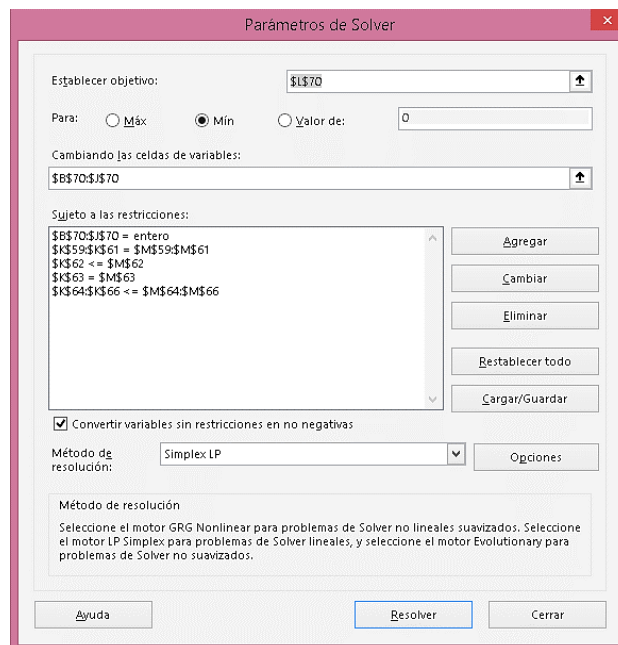


Figura 1 Solución del modelo por medio de Solver – Excel

Fuente: Solver – Excel

La solución indica que el valor de $Z = 0$, lo cual indica que las 3 metas se han logrado, pues los valores de la función objetivo son cero, decir, $d_1^+ = 0$, $d_2^+ = 0$, $d_3^+ = 0$ y $d_3^- = 0$. Ver figura 2.

La solución para las variables de decisión es: x_1 , el número de rutinas de mantenimiento correctivo son 3 de las 4 planificadas, x_2 , las rutinas de mantenimiento preventivo son 10 de acuerdo con la meta ponderada establecida como una igualdad y, por último, x_3 , las rutinas de mantenimiento predictivo son 2.

	x_1	x_2	x_3	d_1^-	d_1^+	d_2^-	d_2^+	d_3^-	d_3^+		RHS	
Meta Presupuesto	3000	2500	4500	1	-1					50000 =	50000	
Meta Tiempo	3	3.5	4			1	-1			70 =	70	
Política MP		1								10 =	10	
Política MC	1								1	-1	3 <=	4
Política MPR			1								2 =	2
Presupuesto MC	3000									9000 <=	10000	
Presupuesto MP		2500								25000 <=	30000	
Presupuesto MPR			4500							9000 <=	10000	
FO					1		1	1	1			
Variables	3	10	2	7000	0	18	0	0	0	Z=	0	

Figura 2 Solución del problema de metas con Solver

Fuente: elaboración propia

La variable de desviación $d_1^- = 7000$ indica que hay un sobrante del presupuesto total de mantenimiento. La variable $d_2^- = 18$ muestra que las horas de mano de obra directa tiene un sobrante de 18 horas. Con esta información se puede crear otro escenario de reducir el presupuesto y reducir el tiempo de mano de obra disponible de acuerdo con los resultados de las variables de desviación y ver si sigue vigente el logro de las tres metas deseadas.

Como consecuencia del diseño del modelo matemático de programación de metas, la restricción que sería disminuida es el número de rutinas de mantenimiento correctivo, ver figura 3.

	x_1	x_2	x_3	d_1^-	d_1^+	d_2^-	d_2^+	d_3^-	d_3^+		RHS
Meta Presupuesto	3000	2500	4500	1	-1					43000	= 43000
Meta Tiempo	3	3.5	4			1	-1			52	= 52
Política MP		1						1	-1	10	= 10
Política MC	1									3	= 4
Política MPr			1							2	= 2
Presupuesto MC	3000									9000	= 10000
Presupuesto MP		2500								25000	= 30000
Presupuesto MPr			4500							9000	= 10000
FO					1			1	1	1	
Variables	3	10	2	0	0	0	0	0	0	0	Z= 0

Figura 3 Cambio de escenario con los resultados de las variables de desviación
Fuente: elaboración propia

Discusión

La programación por metas nos proporciona una herramienta para la toma de decisiones en el área de mantenimiento para múltiples metas. Con sus diferentes formas de plantear la programación por metas se pueden crear diferentes escenarios para las diferentes metas que se quieran lograr.

Por ejemplo, se quiere alcanzar las metas de las rutinas de mantenimiento correctivo y preventivo. Si se tienen más de una línea de producción o más de una máquina crítica, las variables de decisión serían x_{ij} que indican las i –ésima rutina de mantenimiento con la j –ésima máquina. Entonces, las variables de desviación para las diferentes máquinas o líneas de producción son d_{ij}^+ y d_{ij}^- .

También, se pueden incorporar otros indicadores de mantenimiento como Tiempo Medio Entre Fallas, Tiempo Medio Para Reparar y Tiempo Medio Para Fallar. Así como las seis grandes pérdidas de producción analizadas por el TPM.

Por último, para disminuir la desventaja de que es un modelo determinístico, se utiliza el análisis de sensibilidad (Anderson, Sweeney, Williams, & Camm, 2011) para analizar los cambios en los coeficientes de las metas y restricciones que afectan a la solución óptima. Ver figura 4.

Restricciones		Final	Sombra	Restricción	Permisible	Permisible
Celda	Nombre	Valor	Precio	Lado derecho	Aumentar	Reducir
\$K\$59	Meta Presupuesto RHS	50000	0	50000	1E+30	6000
\$K\$60	Meta Tiempo RHS	70	0	70	1E+30	17
\$K\$61	Política MP RHS	10	0	10		2
\$K\$62	Política MC RHS	3.333333333	0	4	1E+30	0.666666667
\$K\$63	Política MPr RHS	2	0	2	0.222222222	2
\$K\$64	Presupuesto MC RHS	10000	0	10000	2000	10000
\$K\$65	Presupuesto MP RHS	25000	0	30000	1E+30	5000
\$K\$66	Presupuesto MPr RHS	9000	0	10000	1E+30	1000

Figura 4 Análisis de sensibilidad con Solver
Fuente: Solver – Excel

Observamos que la columna de precio sombra, todos los valores para las restricciones son cero, lo cual indica que no es necesario aumentar los recursos del lado derecho. Por ejemplo, la meta de presupuesto tiene un sobrante de dinero, por lo que no es necesario aumentar el presupuesto.

Conclusión

Las decisiones en las organizaciones siempre son relevantes para el logro de los objetivos. Es cierto que, este modelo matemático es determinístico y lineal, sin embargo, presenta la ventaja del análisis post óptimo, el cual permite generar diferentes escenarios para responder las preguntas de “qué pasa sí...”, ya que, los procesos de las empresas son dinámicos, como también el entorno donde interactúa.

También permite escalar a más variables de decisión, x_i y variables de desviación con sus respectivas nuevas metas. Esto permite la creación de diferentes alternativas que la empresa puede considerar para alcanzar sus objetivos. Por ejemplo, se puede incluir la programación por metas para mantenimiento al modelo matemático de un plan de producción con variables de decisión que sean los productos principales que aporten el mayor margen de utilidad, considerando los inventarios iniciales y finales, el costo de producción, el costo de almacenamiento, el tiempo disponible para su fabricación, entre otros factores.

Finalmente, con el análisis de sensibilidad acerca de los coeficientes de las restricciones y metas, se tienen más caminos de acción para explorar otros contextos que pueden convenir a las organizaciones

Referencias

- Albers, D., Reid, C., & Dantzig, R. (1986). An Interview with George B. Dantzig: The Father of Linear Programming. *The College Mathematics Journal*, Vol. 17, No. 4. *Mathematical Association of America*, 292-314.
- Álvarez, M. J. (2019). *Programación por metas: Tesis de grado*. Tenerife, España: Universidad de La Laguna.
- Anderson, D., Sweeney, D., Williams, T., & Camm, J. (2011). *Métodos cuantitativos para los negocios*. México: CENGAGE Learning.
- Arrellano González, A., Carballo Mendivil, B., Acosta Quintana, M. P., & López Torres, V. G. (2017). Planeación de la logística de la recepción y entrega de mercancía en una empresa que ofrece servicios de paquetería y carga. *Revista de Negocios & PyMES Junio 2017 Vol.3 No 8*, 9-22.
- Budnick, F. S. (2007). *Matemáticas aplicadas para Administración, Economía y Ciencias Sociales*. México: Mc Graw Hill.
- Castillo F., A. L., Estrada C., F. J., Pérez O., K., & Ríos R., V. M. (2017). Benchmarking de manteniendo industrial. *Revista de Tecnología e Innovación. Vol.4 No.13*, 1 - 12 .
- Castillo Flores, A. L., Arellano Briones, O. D., & Fernández García, L. G. (2018). ¿Cuáles son las herramientas de Lean Manufacturing más utilizadas en las empresas petroquímicas de la Zona sur de Tamaulipas? *Revista de Ingeniería Industrial Septiembre 2018 Vol.2 No.5*, 24-30.
- Chávez Medina, J., Santiesteban López, N. A., Carmona Silva, J. L., & Muñiz Montero, I. (2018). Efecto del mantenimiento industrial, maquinaria y equipo, mano de obra, métodos de trabajo y materia prima con respecto al nivel de Six Sigma en una Pyme: Caso Bloquera Medina del municipio de San Pedro Cholula, Puebla. *Revista de Ingeniería Industrial Diciembre 2018 Vol.2 No.6*, 34-44.
- Drucker, P. (15 de enero de 2020). *Alta Dirección*. Obtenido de La innovación: <http://altadireccion.com.ar/la-innovacion-por-peter-drucker/>
- García, A. (1998). *Programación estocástica por metas. Teoría y aplicaciones económicas. Tesis Doctoral*. Madrid: Universidad Complutense.
- Ishizaka, A., & Nemery, P. (2013). *Multi - criteria decision analysis*. Wiley.
- Jiménez L., M., Rivas P, J., & Zubia Z, M. (2008). Un modelo de programación por metas para la elaboración del contrato-programa de un hospital público. *REDALYC*, 73-88.
- Louit, D. (Julio de 2012). Mantenimiento: Un proceso Estratégico. Seminario de Acercamiento Tecnológico. Calama, Chile.
- Martínez S., I. A., Vertiz C., G., López P., J. F., Jiménez L., G., & Moncayo M., L. A. (2014). *Investigación de Operaciones*. México: Grupo Editorial Patria.
- Mora G., A. (2013). *Mantenimiento. Planeación, ejecución y control*. México: Alfaomega.
- Moreno Vázquez, P., & Castillo Valdez, O. D. (2018). El Mantenimiento Productivo Total "TPM" como factor para el aumento de la productividad y el nivel de aceptación del producto terminado. *Revista de Ingeniería Industrial Marzo 2018 Vol.2 No.3*, 1-9.
- Moubray, J. (2004). *Mantenimiento Centrado en Confiabilidad*. North Carolina: Aladon LLC.
- Rey S., F. (2003). *Mantenimiento total de la producción. Proceso de implantación y desarrollo*. Madrid: Confemetal.
- Romero, C. (1993). *Teoría de la desición multicriterio: conceptos, técnicas y aplicaciones*. Alianza Editorial.
- Sadi. (9 de Septiembre de 2014). *Grupo Gaherma: Mantenimiento correctivo, preventivo y predictivo. ¿Cuál es el porcentaje ideal?* Obtenido de <http://blog.gaherma.com/index.php/2014/09/09/mantenimiento-correctivo-preventivo-y-predictivo-cual-es-el-porcentaje-ideal/>
- Taha, H. (2012). *Investigación de operaciones*. México: Pearson Educación.
- Tavares, L. (s.f.). *Administración moderna del mantenimiento*. Brasil: Novo Polo Publicación.

Prototipo generador de energía "AKS" como una idea emprendedora en Santa Rosalía, Baja California Sur

Prototype energy generator "AKS" as an entrepreneurial idea in Santa Rosalía, Baja California Sur

HERNÁNDEZ-VALENZUELA, Juan Carlos^{†*}, MEZA-ARELLANO, Antonio, GÓMEZ-MAYORAL, Karime Belmaris y TOBA-AGUIRRE, Jesús Ángel

Tecnológico Superior de Mulegé. Centro, Loma los Frailes S/N, Centro, 23920 Santa Rosalía, B.C.S.

ID 1^{er} Autor: *Juan Carlos, Hernández-Valenzuela* / ORC ID: 0000-0003-3523-232, Researcher ID Thomson: P-4344-2018, CVU CONACYT ID: 278735

ID 1^{er} Coautor: *Antonio, Meza-Arellano* / ORC ID: 0000-0002-6553-8392, Researcher ID Thomson: P-6194-2018, CVU CONACYT ID: 404918

ID 2^{do} Coautor: *Karime Belmaris, Gómez-Mayoral*

ID 3^{er} Coautor: *Jesús Ángel, Toba-Aguirre*

DOI: 10.35429/JCA.2020.14.4.8.19

Recibido Marzo 30, 2020; Aceptado Junio 25, 2020

Resumen

El presente artículo muestra los resultados obtenidos del estudio de mercado que se llevó a cabo en la comunidad de Santa Rosalía, Baja California Sur, con el fin de conocer los gustos, preferencias y opiniones de los consumidores sobre el prototipo generador de energía "AKS", el cual es una bicicleta estática que se encuentra conectada a una pila de 12 volts y al pedalear en ella, se va generando energía por medio de un motor generador, de tal manera que todo lo producido se va almacenando en la pila y de ahí con la ayuda de un inversor se saca la corriente, con la intención de reducir el consumo de energía eléctrica, lo que se paga por ella y la contaminación en el medio ambiente. donde se utilizó una investigación exploratoria-descriptiva, para poder obtener los resultados, analizarlos y luego llevarlos a cabo para la mejora del prototipo, todo esto a través de diferentes herramientas, tales como, encuesta, entrevistas a los establecimientos y observación directa. De modo que con los resultados obtenidos se lograron ver las respuestas del cómo crear un producto que cumpla totalmente con sus expectativas y que consiga generar grandes ventas y obtener un buen posicionamiento en el mercado.

Prototipo, Generar, Energía, Bicicleta, Necesidades, Consumo

Abstract

This article shows the results obtained from the market study that was carried out in the community of Santa Rosalia, Baja California Sur, in order to know the tastes, preferences and opinions of consumers about the "AKS" energy generating prototype, which is an exercise bike that is connected to a 12-volt battery and when pedaling on it, energy is generated by means of a generator motor, so that everything produced is stored in the battery and from there with the help of an inverter the current is taken out, with the intention of reducing the consumption of electric energy, what is paid for it and pollution in the environment. where an exploratory-descriptive investigation was used, in order to obtain the results, analyze them and then carry them out for the improvement of the prototype, all this through different tools, such as, survey, interviews to establishments and direct observation. So with the results obtained, they were able to see the answers of how to create a product that fully meets their expectations and that manages to generate large sales and obtain a good market positioning.

Prototype, Generate, Energy, Bicycle, Needs, Consumption

Citación: HERNÁNDEZ-VALENZUELA, Juan Carlos, MEZA-ARELLANO, Antonio, GÓMEZ-MAYORAL, Karime Belmaris y TOBA-AGUIRRE, Jesús Ángel. Prototipo generador de energía "AKS" como una idea emprendedora en Santa Rosalía, Baja California Sur. Revista de Cómputo Aplicado. 2020. 4-14: 8-19.

* Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: Carlos.hernandez@itesme.edu.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

Durante los últimos años se ha notado el crecimiento del consumo de la energía eléctrica, debido a que la tecnología va cubriendo las necesidades de cada una de ellas y la mayoría de los productos que se van dando a conocer se utilizan con base a este proceso, por esa razón las personas están muy acostumbradas a la comodidad que brinda la electricidad ya que gracias a ella funcionan distintos aparatos que normalmente se utilizan en el trabajo y el hogar. Cabe destacar que la energía eléctrica es muy importante para muchas cosas pero así como tiene sus ventajas también sus desventajas, como por ejemplo: daña al medio ambiente debido a la forma en la que se produce y al utilizarse se debe pagar, lo cual es muy complicado para algunas personas, ya que no todos cuentan con el recurso económico suficiente como para poder mantenerse al margen y cumplir esa necesidad, es por ello que nació la idea de crear un prototipo generador de energías limpias, el cual tiene el propósito de encontrar un nuevo sustento a través de un sistema encargado de poner en práctica las energías renovables, porque hoy en día son una gran relevancia para la sociedad ya que en años anteriores no se conocía lo que en realidad era y los beneficios que esta aporta, como por ejemplo: el poder de encender aparatos eléctricos que normalmente se utilizan en el hogar y en áreas de trabajo, además los beneficios que tiene el prototipo ocurren sin dañar el medio ambiente y sin consumir tanto la energía eléctrica, de tal manera que se hace una gran aportación al disminuir notoriamente los gastos que se generan por ella misma y se ahorra una parte del recurso económico.

Sin embargo, es necesario conocer acerca de los consumidores y hacia quien debe ser dirigido, debido a que ellos son parte de lo más importante dentro del mercado ya que se deben de cumplir con sus expectativas para que de esa manera se interesen por el producto y logren comprarlo. Por esta razón la importancia de realizar un estudio de mercado, ya que en él se permite conocer los distintos gustos y preferencias que tiene el consumidor, con las herramientas utilizadas para la obtención de resultados, como lo son, encuesta, entrevistas a establecimientos y observación directa, con el fin de obtener información más específica de parte de los consumidores y plasmarlos en una gráfica para representarlos de una manera más fácil y entendible.

Metodología

El método utilizado fue una investigación exploratoria y descriptiva, se realizaron encuestas las cuales se aplicaron a 6 diferentes colonias de la localidad de Santa Rosalía, Baja California Sur, esto se hizo con el fin de obtener distintos puntos de vista y conocer más acerca de los posibles consumidores, claro respecto al prototipo generador de energía, es por ello que para determinar la muestra de población se acudió a la página del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, y de acuerdo con (INEGI, 2015) existen 14,160 habitantes, posteriormente se sacó el resultado de la anterior cantidad en una muestra, con base a la fórmula que respecta a la muestra poblacional, la cual es la siguiente (Tapia, 2012):

$$n = \frac{N\sigma^2 Z^2}{(N-1)e^2 + \sigma^2 Z^2} \quad (1)$$

En la formula n es igual al tamaño de la muestra, mientras que N es el tamaño de la población, σ es desviación estándar de la población que, generalmente cuando no se tiene su valor, suele utilizarse un valor constante de 0,5, Z es obtenido mediante niveles de confianza. Este es un valor constante que, si no se tiene su valor, se lo toma en relación al 95% de confianza equivale a 1,96 (como más usual) o en relación al 99% de confianza equivale 2,58, valor que queda a criterio del encuestador y e es el límite aceptable de error muestral que, generalmente cuando no se tiene su valor, suele utilizarse un valor que varía entre el 1% (0,01) y 9% (0,09), valor que queda a criterio del encuestador, esto arrojo como resultado un total de 374, sienta esta la determinacion aleatoria a la que fue dirigida la encuesta.

$$\frac{(14.160)(0.5)^2(1.96)^2}{(14.160 - 1)(0.05)^2 + (0.5)^2(1.96)^2} = \frac{13,599.264}{36.3579} = 374$$

En este método se encuestó a 62 personas entre 6 colonias en la localidad, las cuales llevan por nombre: Nopalera, Nueva Santa Rosalía, Magisterial, Centro, Cuauhtémoc y Costa azul.

Otra de las herramientas que se utilizó para la investigación de mercado, fue la observación directa, la cual proporciona información cualitativa y cuantitativa sobre el producto, en esta se pudo observar las reacciones que tuvieron las personas al observar y conocer del prototipo "AKS".

Para desarrollar esta observación, se realizó la misma fórmula que se utilizó en la herramienta anterior, solo que con los siguientes datos:

$$N = 14,169$$

$$\sigma = 0.5$$

$$Z = 1.90$$

$$e = 0.5$$

$$\frac{(14.160)(0.5)^2(1.90)^2}{(14.160 - 1)(0.10)^2 + (0.5)^2(1.90)^2} = \frac{12,779.4}{142.4925} = 90$$

Este método se les hizo a 90 personas, de manera en que se colocó el prototipo generador acompañado de una mesa con un mantel y una computadora, en ella se mostró el logotipo y se dieron a conocer los diferentes materiales, características y funciones del producto, de igual manera se realizó una escala de medición con 8 incentivos y se le aplicó a cada una de las personas interesadas, esto se llevó a cabo en la cancha Pedro Rucho Ceseña, el día 20 de marzo de 2019.

Resultados obtenidos

Perfil socioeconómico del consumidor

La muestra estuvo integrada por 374 habitantes que es un equivalente de 100% en todos los rubros. Dentro de las encuestas realizadas el 53% de ellos fueron hombres y el 47% restante eran mujeres, mientras que el 63% de ellos están en matrimonio y el 37% sobrante es soltero. La edad promedio de los encuestados se encuentra en el rango de 30-39, representando el 31% de la muestra, lo que se considera un estado de población media ya que no son ni muy jóvenes y tampoco muy adultos (de la tercera edad). Con relación a la escolaridad, se encontró que el 45% termino su estudio en bachillerato; 35% licenciatura; 13% secundaria; 6% primaria; 1% no estudio y un 0% en postgrado.

Por otro lado, los resultados muestran que el porcentaje más alto del número de habitantes en el hogar es de 3 con un 32%, seguido con un 26% en familias de 3; 18% de 1-2; 17% de 5 y 7% de 6 o más. Otro rubro importante es el tipo de consumidores por nivel de ingreso mensual familiar, alrededor del 33% tiene ingresos entre \$8,221 y \$16,440; el 24% de los hogares tienen ingresos mensuales que oscilan entre \$4,988 a \$8,220; el 20% tiene entre \$16,441 o más; y resto tiene menores ingresos (cifras en pesos mexicanos).

Análisis de Conjunto de Escala de medición						
Características	Excelente	Muy bueno	Me agrada	No me gusta	Pésimo	Total
Aceptación	92%	8%	0%	0%	0%	90
Frecuencia de uso	47%	21%	29%	2%	1%	90
Proceso	56%	28%	16%	0%	0%	90
Alivio económico	55%	27%	15%	2%	1%	90
					N= 100	Equivale= 90

Tabla 1 Análisis de conjunto del prototipo

Fuente: elaboración propia; tomada del estudio: Análisis de las preferencias del consumidor a través de la observación directa

De acuerdo con Villavicencio J. (2016) el análisis de conjunto es cualquier método des composicional que estima la estructura de las preferencias de un consumidor, sin embargo, esta técnica se utilizó de una manera agradable realizando una escala de medición usando la fórmula del muestreo poblacional, a una muestra de 90 personas de la localidad de Santa Rosalía, Baja California Sur, esto se hizo con el fin de conocer cuáles son los gustos y preferencias de los consumidores. De tal manera que para iniciar con la escala el prototipo generador de energía "AKS" se colocó a las afueras de la cancha Pedro Rucho Ceseña y se dieron demostraciones acerca de los resultados que se pueden obtener con el prototipo para que las personas que transitaran por el lugar logaran ver sus funciones y beneficios. Después de las pruebas e información que se brindó durante la escala de medición también se tomaron en cuenta algunas preguntas para saber si el producto lograría tener un buen posicionamiento en el mercado, si el proceso es el adecuado o sería mejor tener algunos cambios respecto a él, y si en verdad lograría tener un alivio económico. Donde se puede observar en la tabla 1 los resultados obtenidos, muestran un 92% de aceptación hacia el producto y al otro 8% le pareció muy bueno, así mismo comentaron la frecuencia de uso que le darían a este, dando más variación en los resultados ya que el 47% comentaba que les parecía excelente, el 21% decía que era muy bueno, mientras que el 29% pensaba que era agradable y a un 3% no les parecía tan interesante y algo pésimo. Con respecto al proceso que se realiza para generar energía, no se encontraron malos comentarios los cuales hicieran tomar un cambio en el, ya que el 56% dijo que es excelente, el 28% lo cree muy bueno y al otro 16% le agrado.

Al terminar la escala de medición se realizó una pregunta hacia las personas que se acercaban y se tomaban el tiempo en observar el prototipo, en la cual se preguntaba si creían que lo realizado podría lograr tener impacto y un alivio económico, en donde la mayoría respondió que sí, con porcentajes de 55% excelente, 27% muy bueno, 15% agradable, 2% no lo creía y 1% para nada, pésimo.

Es por ello que con los resultados obtenidos se vieron las grandes oportunidades que se podrán tener con el producto en un futuro, ya que se tuvieron muy buenos resultados y aceptación hacia él, de igual manera existirá un gran impacto ya que tiene muchos beneficios, como por ejemplo: que genera energías limpias y en comparación con la energía eléctrica no contamina al medio ambiente, también agregando que reduce el consumo y gastos ocasionados por la energía eléctrica ya que se pueden conectar aparatos electrónicos que normalmente utilizan en el hogar o son indispensables para el hombre, solo gastando de su energía corporal y ayudando al mismo tiempo a su salud.

Factor de consumo

Durante los últimos años se ha notado el crecimiento del consumo de la energía eléctrica, debido a que la tecnología va cubriendo las necesidades de cada una de ellas y la mayoría de los productos que se van dando a conocer se utilizan con base al poder de la corriente, sin embargo, un estudio realizado por la Agencia Internacional de la Energía [AIE], (2015), expone que la demanda mundial de electricidad aumentará un 70% hasta 2040, por ello la tecnología evoluciona cada día más y ayuda a las personas a adaptarse a cualquier tipo de cambio, la cual es utilizada para un sinnúmero de actividades que realizan las empresas para llevar una mejor productividad u organización y así lograr mantenerla en un buen nivel y seguir con éxito.

De tal manera que la energía eléctrica es muy importante para muchas cosas, pero así como tiene sus ventajas también sus desventajas, como por ejemplo: daña al medio ambiente debido a la forma en la que esta se produce y al utilizarse se debe pagar, lo cual es muy complicado para algunas personas, ya que no todos cuentan con el recurso económico suficiente como para poder mantenerse al margen con la utilización de los aparatos electrónicos que normalmente se usan en el hogar, los cuales podrían ser: microondas, abanicos, televisión, refrigeradores, cargadores, etc. Sin embargo, en un estudio realizado en la localidad de Santa Rosalía, Baja California Sur se obtuvieron datos los cuales se muestran en el Gráfico 1, en ella se pueden dar a conocer los resultados de los pagos que se realizan por la utilización de aparatos electrónicos y la cantidad de personas en el hogar, también ilustra que un 95% de habitantes consume solo energía eléctrica y el 4% restante no lo hace, solo energías renovables, usando aparatos como: paneles solares, luces solares y generadores eólicos. A pesar de conocer todos los problemas que ocurren al momento de generar electricidad las personas siguen con su utilización, ya que es la forma más cómoda de obtener energía y satisfacer sus necesidades rápidamente, sin embargo, el prototipo generador de energía "AKS" también hace funcionar los aparatos que normalmente se usan en el hogar, solo que de lo contrario a la energía eléctrica el proceso de este prototipo no causa ningún daño a las personas ni al medio ambiente, debido a que solo se necesita del esfuerzo humano para pedalear en una bicicleta y generar energía.

Pago por el consumo de electricidad

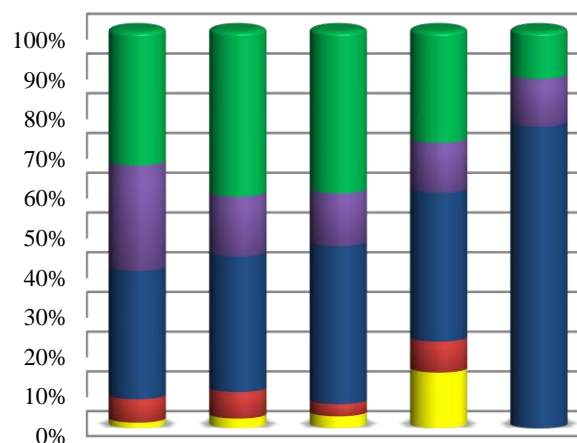


Gráfico 1 Pago por el consumo de electricidad

Fuente: elaboración propia; tomada del estudio: Análisis de estudio de mercado del "Prototipo generador de energía "AKS"

En verde de \$ 600 a 1000, 35.82%, en mostaza de \$400 a 600, 16.04%, en gris de \$ 1000 o más, 38.77%, anaranjado de \$ 100 a 300, 5.34%, y en amarillo no utilizan energía eléctrica, 4.27%.

Este producto ha logrado tener un gran impacto en la sociedad ya que genera energía que puede ser utilizada en cualquier aparato electrónico, además de que no es necesario estar en casa para poder usarla, debido a que es de un tamaño adecuado y puede colocarse en distintos lugares.

Es decir que el prototipo generador de energía supera a los productos que se encuentran en el mercado, ya que aparte de cumplir todos los beneficios mencionados anteriormente ayuda a disminuir los gastos en el hogar, dado a que el consumo de energía eléctrica disminuye de igual forma.

Medios de publicidad

La publicidad es un factor importante dentro de las empresas ya que gracias ello se da a conocer los precios, promociones, mejoras y ofertas de un producto a la sociedad, de esa manera aumenta la posibilidad de que se generen más ventas y crezcan las ganancias. Esta desempeña un papel de gran importancia en cualquier empresa ya que esta sirve de medio para comunicar a muchas personas el mensaje de un patrocinador a través de un medio impersonal y está diseñada para convencer a una persona para que compre un producto, para apoyar a una causa o incluso para obtener menor consumo, tiene una gran influencia sobre el consumidor; a través de una buena publicidad se puede lograr vender grandes volúmenes de mercancías, todo depende de la capacidad que esta tenga para convencer al público para que compre el producto. De acuerdo con Sweezy (2015) una de las funciones de la publicidad es el reforzamiento de los deseos y preferencias de los consumidores, social y/o bióticamente determinados, por ello muestran el producto a la comunidad de manera llamativa y en un medio que la mayoría de los habitantes de la localidad logren verlo.

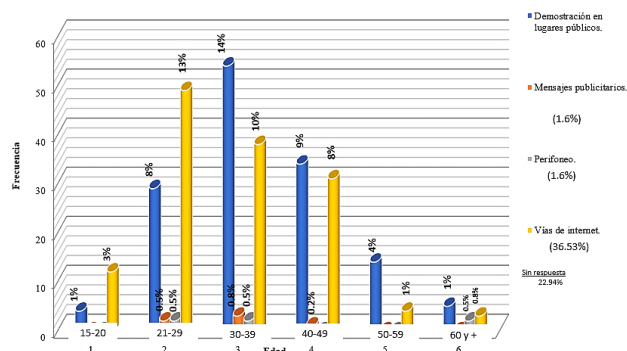


Gráfico 2 Medios de publicidad para el reconocimiento y venta del producto

Fuente: elaboración propia; tomada del estudio; Análisis del estudio de mercado del "Prototipo generador de energía AKS"

En el gráfico 2 se pueden apreciar los datos que se obtuvieron del estudio de mercado, los cuales indican porcentajes de los medios de publicidad que desean las personas para conocer sobre el producto y su venta.

De esta forma, el 37.33% dijeron que les gustaría conocerlo por demostraciones en lugares públicos debido a que de esa manera se podrán hacer preguntas al tener alguna duda y conocer todo acerca del prototipo, dentro del porcentaje mencionado anteriormente se encuentran otros más, los cuales definen las edades de quienes prefirieron ese medio de publicidad, como por ejemplo: de 15-20 años el 1% lo escogió, seguido de 21-29 el 8% creyó que sería el más adecuado, después entre 30-39 se encontró la cantidad más alta, que sería de 14%, para seguir con el 9% en 40-49, un 4% en 50-59 y terminando con el porcentaje más bajo el cual fue 0.5% en 60 y +.

Del mismo modo el 36.53% considero que lo más adecuado sería promocionarlo por vías de internet ya que la mayoría de las personas pasan gran parte de su día o están al tanto de ellas, aunque de igual manera se dan a conocer las comparaciones de preferencias por las edades, mostrando porcentajes de 3% en 15-20, 13% en 21-29, 10% dentro de 30-39, en 40-49 un 8% y las respuestas más bajas hacia este medio se encontraron en 50-59 con un 1% y 60 y + con un 0.8%

Seguido de un 1.6% por dos medios de publicidad, los cuales son mensajes publicitarios y perifoneo, encontrándose solo dentro de 21-29 años con un 0.5% en los dos, seguido de 30-39 mostrando un 0.8% en mensajes publicitarios y en 40-49 0.2%, y terminando con un 0.5% en 60 y + prefirieron perifoneo debido a que las personas de la tercera edad no salen mucho del hogar y no utilizan tanto el internet.

Debido a los porcentajes más altos que se obtuvieron, se realizaron demostraciones en lugares públicos donde transiten muchas personas, de modo que se colocó el prototipo y se hicieron pruebas del mientras se dan a conocer sus beneficios. Aunque de igual forma se creó una página en facebook donde se subirán videos e imágenes mostrando información de él. De tal manera que una de las principales estrategias para lograr un impacto dentro de la sociedad fue crear un producto distinto a los que hoy existen en el mercado, en los cuales no se encontraba ninguno que pudiera generar energía y almacenarla al mismo tiempo.

Localización de su venta

Las ventas son un factor importante dentro de las empresas ya que gracias a ellas aumenta la productividad y así mismo se genera una mayor demanda. Figueroa (2015) comentaba que las ventas tienen como función principal comercializar los bienes o servicios que ofrece una empresa, aunque también lo que se espera de esto es recuperar el capital invertido durante la realización del producto, debido a esto la empresa llega a posicionarse en un buen nivel en el mercado para ser competente con otras organizaciones con productos similares los cuales son las placas solares, generadores eólicos, luces solares y las tradicionales planta generadoras de luz a base de gasolina.

Respecto al prototipo "AKS" se espera cumplir las metas planteadas para la efectividad de la venta, contemplando unos de los factores más importantes el cual es la localización.

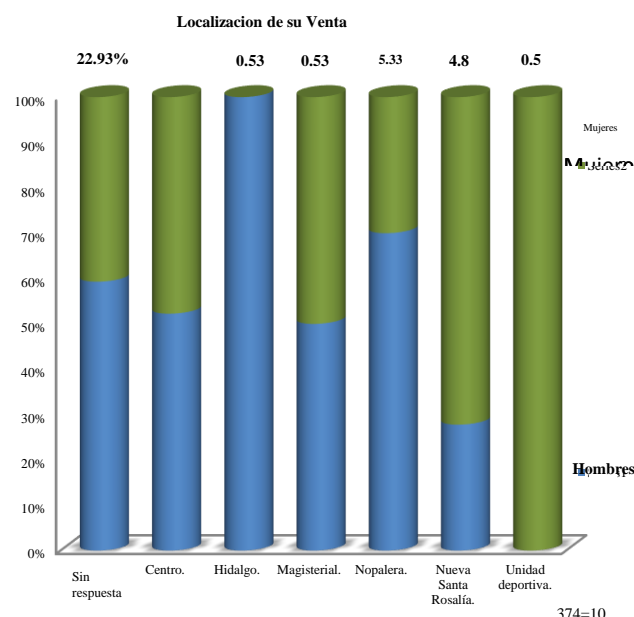


Gráfico 3 Localización de su venta

Fuente: elaboración propia; tomada del estudio; Análisis del estudio de mercado del "Prototipo generador de energía AKS"

En el Gráfico 3, se puede mostrar que fue lo que el estudio de mercado arrojó sobre el punto de venta más conveniente que las personas de la localidad se les haría más accesible para encontrar el producto.

Como se puede observar en la gráfica un 22.93% no respondieron a la serie de preguntas solicitadas el cual es un equivalente a 86 personas de ambos sexos, ellos comentaban que no utilizarían un producto con base a las energías renovables y no dieron sus opiniones respecto a él. De igual manera un 0.53% de la parte de la localidad que es equivalente a 2 personas respondieron que la localización de este producto les gustaría que se ubicara en la colonia hidalgo y seguidamente en la colonia unidad deportiva, así mismo un 65.33% de la población equivalente a 245 personas respondieron que en la colonia centro sería la mejor ubicación del local para la venta de este producto, ya que la mayor parte de las personas se enfocan en visitar la gran variedad de establecimientos que se encuentran ahí, debido a que es la colonia con más locales de comercio de la comunidad.

Cabe mencionar que la ubicación de la colonia centro efectivamente sería la más adecuada para la venta de este producto ya que la mayor parte de las personas que transitan por este lugar de la comunidad son aptas para utilizar este tipo de producto que se pretende poner a la venta para mejorar la vida de las personas y mejorar la economía de la empresa para seguir satisfaciendo las distintas necesidades de las personas.

El interés y aceptación del consumidor hacia el proceso del prototipo "AKS"

Debido a la contaminación, los altos pagos que se generan por la utilización de la energía eléctrica, y los problemas que ocurren durante los desastres naturales, como por ejemplo: los apagones de luz durante los huracanes, la sociedad busca otras alternativas las cuales puedan cubrir sus necesidades sin tener que pasar por ese tipo de cosas, así mismo se basan en los aparatos que funcionan gracias a las energías renovables, como lo podrían ser las plantas generadoras de luz con base a gasolina y las placas solares, que son las que se utilizan comúnmente. Ortiz J. (2015) comentaba que la contribución de las energías renovables al desarrollo económico de cualquier medio humano ayuda a mantener los equilibrios sociales.

Sin embargo, el prototipo generador de energía tiene las mismas funciones de los productos mencionados anteriormente solo que el proceso de este es diferente ya que se necesita realizar ejercicio para poder obtener sus funciones. En el Gráfico 4, se muestra cual fue el resultado de las personas que estarían dispuestas a realizarlo, los cuales se interpretaron de la siguiente manera:

Personas que estarían dispuestas a realizar ejercicio para generar energía

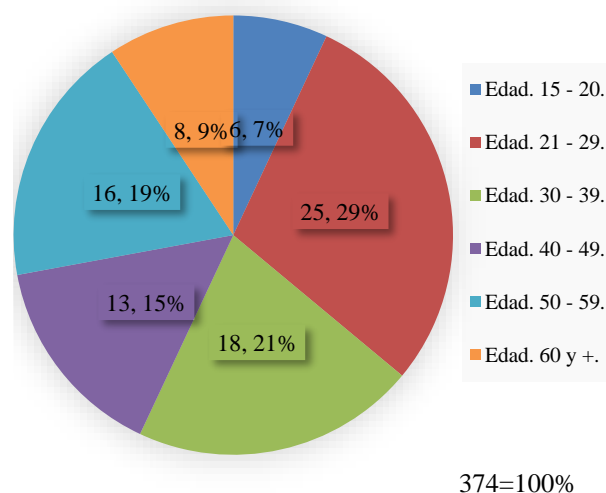


Gráfico 4 Personas que estarían dispuestas a realizar ejercicio para generar energía

Fuente: elaboración propia; tomada del estudio; Análisis del estudio de mercado del "Prototipo generador de energía AKS"

Se puede ver la edad de aceptación del proceso de generar energía, dando como resultado que de un 100%, el 25.29% es de 21-29 años, 18.21% de 30-39 años, el 13.15% de 40-49 años, 16.19% es de 50-59, el 8.9% es de 60 y + años, y por último el 6.7% es de 15-20, esto da como resultado que las personas en edades de 21 a 29 años son los que más están a favor del proceso de cómo generar energía.

Con respecto a los resultados obtenidos se pudo lograr identificar quienes serán los consumidores que demanden este producto ya que se encuentran porcentajes y respuestas muy diferentes, además de que todos adquieren distintas formas de pensar también tiene mucho que ver las edades o la salud de cada persona, como por ejemplo: los bebés, niños o cualquiera que no sepa utilizar una bicicleta no estarían interesadas en un prototipo que tuviera ese proceso, o igual personas de la tercera que ya no tienen la misma energía, arriesgan a lastimarse o se les tiene prohibido hacer muchos esfuerzos físicos por las situaciones de salud en las que se encuentran. De tal manera que el prototipo no estará dirigido directamente hacia ellos si no a quienes puedan utilizarlo y tengan esa motivación o gusto por ejercitarse, debido a que ellos no dudarían o se quejarían de realizar ejercicio para generar energía ya que se benefician de dos maneras que sería sentir estabilidad con su cuerpo y satisfacer sus necesidades con base a la energía generada y almacenada.

Preferencias de compra del consumidor

La compra supone una operación de intercambio; la persona que compra (consumidor) entrega dinero a cambio de un bien o servicio deseado, mientras que la persona que vende (vendedor) ofrece el bien o servicio a cambio de una cantidad de dinero determinada. En la economía, los consumidores son los demandantes, mientras que los vendedores son los oferentes. De acuerdo con Sangri A. (2014) comenta que las compras es alcanzar la posesión de una cosa, por trabajo. Sinónimo de comprar, conseguir y obtener, acción de adquirir y hacer propio lo que a nadie pertenece. La importancia de esta acción es que esta actividad radica en su vitalidad para el éxito de las empresas, ya que determina la efectividad de la administración de los bienes adquiridos. Por ese motivo la empresa necesita de insumos, materia prima, componentes y refacciones para su funcionamiento, sin los cuales no podría lograr la producción y distribución de sus productos. Es por ello que la adquisición de productos en la actualidad es algo cotidiano para los habitantes, ya que día a día las personas requieren de distintos productos que están en el mercado pero que deben de dar una remuneración por obtenerlos, debido a lo ya mencionado se creó un prototipo generador de energía llamado AKS, con el fin de auxiliar a la energía eléctrica y así mismo favorecer a la comunidad en el consumo de energía.

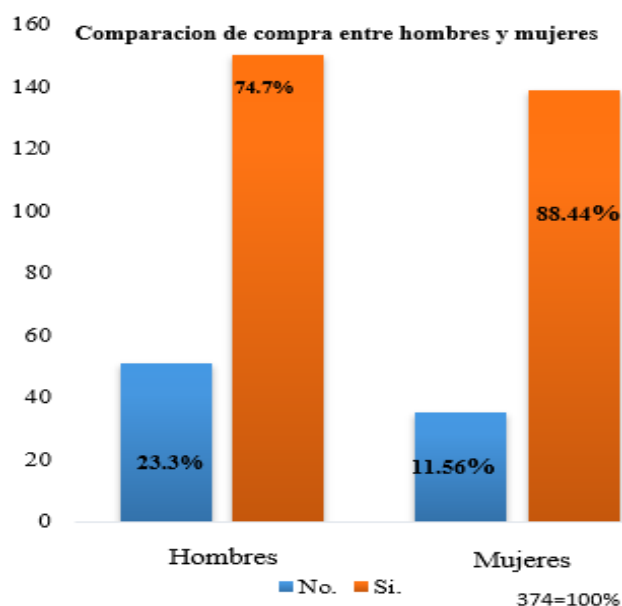


Gráfico 5 Comparación de compra entre hombres y mujeres

Fuente: elaboración propia; tomada del estudio: Análisis de estudio de mercado del "Prototipo generador de energía AKS"

En el Gráfico 5 se puede observar la aceptación de compra del producto entre hombres y mujeres, en donde se muestra que hay mayor probabilidad de que los mayores consumidores de este producto sean las mujeres, ya que se observa que un 88.44% contestaron que si utilizarían un prototipo generador con base a las energías renovables, en cambio los hombres dijeron que si lo utilizarían con un 74.7%, estos porcentajes aclaran que los compradores más comunes de la comunidad sean mujeres.

Debido a los porcentajes obtenidos se muestra que la empresa AKS estará generando una ganancia notoria ya que con los resultados que se muestran, se dice que las ventas se dispararían en un mayor porcentaje, de tal manera que este producto sea comprado por gran parte de las mujeres que desean economizar el consumo de energía eléctrica.

Análisis del precio

El precio es el único elemento de la mezcla de mercadotecnia que produce ingresos; todos los otros elementos representan costos. De tal manera que la importancia que tiene este dentro de la economía es que se considera que la determinación de precios es la actividad clave dentro del sistema capitalista de la libre empresa. Flores H. (2016) comentaba que el precio es uno de los cuatro pilares fundamentales de la mezcla del marketing, los cuales son: producto, precio, plaza y promoción.

Es por ello que el precio del prototipo "AKS" es elevado, pero tomando en cuenta que solo se vería como un gasto al principio, es más como una inversión, ya que, al usarlo se reduce considerablemente lo que se paga por el consumo de luz eléctrica, además, debido a que el prototipo no necesita de muchos mantenimientos especiales lo vuelven un producto bastante redituable y agradable de comprar.

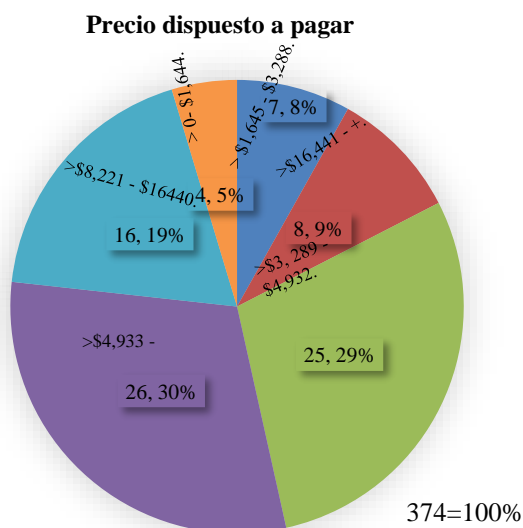


Gráfico 6 Precio dispuesto a pagar
 Fuente: elaboración propia; tomada por el estudio: Análisis de estudio de mercado del "Prototipo generador de energía AKS"

En el Gráfico 6 se presentan las respuestas obtenidas cuando se les pregunto a las personas que cuanto estarían dispuestas a pagar para tener el prototipo.

Los resultados que arrojaron fueron que de un 100%, el 26.30% pagaría \$4,933, el 25.29% pagaría \$8,221, el 16.19% pagaría \$12,000, el 7.8% pagaría \$3,900, el 4.5% pagaría \$16,000.

Estos resultados indican que las personas prefieren el prototipo por el precio más barato, cabe mencionar que son personas que no tienen un amplio conocimiento en la rama de las energías renovables, pero como el rango de precio estuvo muy parejo el porcentaje de aceptación, está bien lanzar el prototipo a un precio elevado ya que debido a que a las personas no les importaría demasiado el costo si de verdad el prototipo ayudara a reducir sus pagos por el costo de luz mes con mes, es por ello que se buscara que el prototipo generador sea de tal manera que se adapte a las distintas necesidades de las personas de la localidad.

Ingresos mensuales en los hogares de Santa Rosalía

Gallo D. (2017) comenta que, en términos generales, los ingresos son los elementos tanto monetarios como no monetarios que se acumulan y que generan como consecuencia un círculo de consumo-ganancia.

De tal manera que la importancia que estos tienen es que las finanzas de tu negocio deben estar totalmente organizadas y tú como el dueño debes tener claro de cuál es el patrimonio actual de la organización, flujo de caja, nivel de endeudamiento, obligaciones financieras y todo lo demás. También es necesario realizar un análisis de todas estas situaciones es vital para el desarrollo de tu empresa y luego de conocer el estado de las mismas, es cuando se debe ejecutar el plan de negocio para así mejorar los objetivos de cada una de ellas.

Es por ello que los ingresos son una parte fundamental para los habitantes, ya que sin ingresos a sus hogares no podrían tener una vida cómoda y sin preocupaciones, debido a esto se realizó una gráfica, para determinar cuáles son.

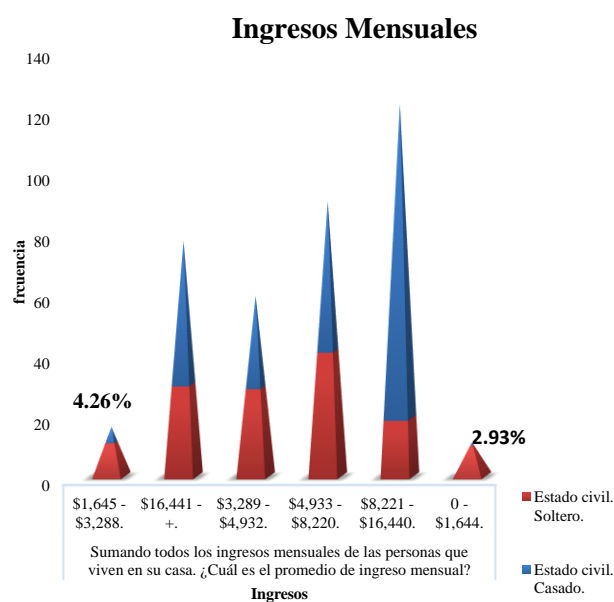


Gráfico 7 Ingresos mensuales
 Fuente de elaboración propia; tomada por el estudio: Análisis de estudio de mercado del "Prototipo generador de energía AKS"

En el Gráfico 7 se puede observar los ingresos mensuales de las personas de Santa Rosalía la cual arroja que un 32.53% tienen una ganancia de dinero entre \$8,221 y \$16,440 y la mayor parte de las personas son casadas por otra parte se observa un mínimo de ingresos con un 2.93% que es equivalente de 0 a \$1,644 mensuales los cuales todas las personas solteras.

El gráfico 8 ayuda a definir que las personas más adecuadas para obtener un prototipo generador de energía son las que obtienen un ingreso de \$8,221 a \$16,440 ya que la mayor parte de esta están casadas y pueden obtenerlo fácilmente debido a que no sería una gran disminución en su dinero y no afectaría a su familia por el lado económico. Con ello se determinó que el producto si logrará generar bastantes ventas ya que el porcentaje más alto se obtuvo dentro de los ingresos más elevados, así se dio a conocer que la mayoría de los habitantes cuentan con el recurso económico suficiente como para comprarlo y disfrutar de sus beneficios sin problemas o dificultad alguna para obtenerlo.

Protección del producto

La protección es una de las cosas más importantes en un producto ya que gracias a él se obtienen distintos beneficios, uno de ellos es que debido a la manera en la que se diseñan logran atraer la atención del consumidor y generar más ventas, el segundo es que teniendo un estilo innovador, atractivo y llamativo se convierte en una competencia grande para los otros productos similares o sustitutos que se encuentran en el mercado, y el siguiente beneficio de este, es la protección, dado que sin él no podría mantenerse en un buen estado. De acuerdo con Alvarado E. (2015) el empaque es primordial para preservar la calidad de los productos en dos momentos clave: el transporte y la comercialización. De modo que es algo que simplemente no se puede dejar pasar, ya que se deben de tomar en cuenta distintas ideas, estrategias y métodos los cuales deben analizarse a fondo, a fin de escoger los mejores para el producto y lograr que todo fluya de buena manera y se obtengan buenos resultados, así mismo cumplir con las expectativas de los clientes.

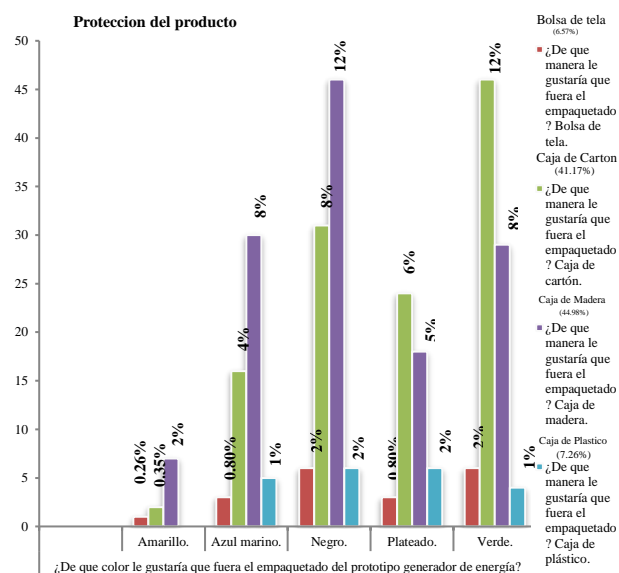


Gráfico 8 Protección del producto; Fuente de elaboración propia; tomada del estudio: Análisis de estudio de mercado del "Prototipo generador de energía"

El Gráfico 8 muestra que los resultados obtenidos en el estudio de Mercado realizado informa sobre las preferencias para la atracción de clientes al producto fabricado, como lo es el empaquetado del producto y los colores ya que es una de las partes fundamentales para la atracción de los consumidores, en esta grafica los resultados se muestran de manera cruzada, es decir, comparando las respuestas se arroja a un 6.57% que los clientes preferirían en que el prototipo se encontrara en una bolsa de tela, el 41.17% de los consumidores prefieren en caja de cartón, el 44.98% de los encuestados preferiría en una caja de madera y por ultimo solo el 7.26% les parecería mejor en una caja de plástico, así pues por el otro lado aparecen diferentes colores con los que los clientes pueden relacionar el empaquetado con su producto, de estas opciones se obtuvieron los resultados de un 5% en color amarillo, el 16% de las personas prefieren el color azul marino, también el 16% esta con el color plateado, mientras que el 31% de las personas prefieren en color negro aunque por otro lado no se obtuvo respuesta del 32% de los encuestados.

Con respecto a los resultados se tomó la decisión de crear un empaquetado de cartón y diseñarlo de manera innovadora con el color negro y plateado, con el fin de cumplir con las preferencias de los encuestados, aunque de igual forma se le incluirán otro tipo de colores para hacerlo un poco más llamativo y cumplir con las expectativas de los consumidores.

Propuesta de mejora para “Prototipo generador de energía AKS”

De acuerdo con los resultados que se obtuvieron en el estudio de mercado se lograron ver distintos gustos, preferencias y opiniones de los consumidores, los cuales fueron de mucha ayuda, ya que gracias a ellas se pudo mejorar el producto en distintos ámbitos, como por ejemplo: al iniciar con el proyecto el producto no lograba generar la energía suficiente como para hacer funcionar aparatos que necesitan de mucha corriente, como lo podrían ser los abanicos pequeños, licuadoras, planchas, y demás, pero como mencionaban que normalmente se utilizan productos que necesitan gran cantidad de ella, se creó nuevamente el prototipo tomando en cuenta la propuesta anterior y se logró obtener mejores resultados y generar mucho más energía.

Otra propuesta fue mejorar un poco la presentación, dejar de hacerla ver aburrida e incluirle colores más llamativos para lograr llamar la atención de los consumidores fácilmente.

Y uno de los comentarios que mencionaban con más frecuencia fue que se le diera mucha publicidad al producto por distintos medios de comunicación, ya que hoy en día las personas simplemente siguen con la costumbre y no cambian sus servicios o productos tan fácil, de tal manera que mientras no se vea información del producto en redes sociales, carteles u otros medios no se interesarán por él, debido a que es necesario conocer sobre su proceso, beneficios y funciones que contiene para cumplir con las expectativas de los consumidores y lograr que se interesen por su compra.

- Medidor de voltios: Este medidor sirve para saber cuánta carga tiene la pila de 12 voltios.
- Pila de 12 voltios: Esta es la encargada de almacenar la energía generada.
- Inversor de 200w: Tiene la función de sacar la energía almacenada en la pila de 12 voltios y para así utilizarla con los aparatos electrodomésticos.
- Motor generador: Es el que se encarga de generar la energía.

Recomendaciones

Se sugiere a futuros investigadores que se implemente el uso de hacer una observación directa como la que se llevó a cabo en la investigación, ya que de esta manera se llega a obtener una mayor información que la deseada, esto gracias a que se observa de manera detallada a los encuestados.

También se recomienda aplicar preguntas en la encuesta de manera que las respuestas sean cerradas, como se aplicó en el estudio de mercado, pero siempre y cuando estas sean mejoradas para que así se obtenga una información más precisa y directa.

De igual manera, se aconseja hacer mejoras en lo que viene siendo el logotipo del producto y sobre todo en la protección al producto ya que teniendo un empaquetado que sea llamativo al consumidor es más fácil llamar su atención para generar las ventas deseadas del producto.

Asimismo, es recomendable que el proyecto sea llevado a cabo, ya que tiene expectativas altas de introducirse en el mercado y de posicionarse en la mente del consumidor de manera positiva.

Se requiere realizar algunas pruebas de energía para que así el producto se pueda ir mejorando conforme pasen los años y dándole nuevas ideas de estética y mayor capacidad de almacenamiento de energía.

Una vez realizada la investigación anterior se sabe que la propuesta del prototipo generador de energía es una idea considerablemente buena, ya que los resultados obtenidos en el estudio de mercado son muy aceptables por que las personas se inclinan más a utilizar un producto que este realizado con base a las energías renovables que a seguir usando el servicio de energía eléctrica que nos brinda (CFE).

En definitiva, este producto sería de gran ayuda para los habitantes de Santa Rosalía ya que tendría un gran impacto en la localidad, esto se debe a que pocas personas cuentan con algún producto con base a las energías renovables.

Conclusión

Actualmente en la comunidad de Santa Rosalía baja california sur existe un gran consumo de energía eléctrica por los habitantes de la localidad, es por ello por lo que existe la necesidad de crear un prototipo generador de energía, para que así ayude a disminuir los pagos por el consumo de esta.

Sin embargo, no existen muchas personas que de verdad quieran utilizar un producto que este hecho con base de las energías renovables, ya que estos podrían ser muy estorbosos o difíciles de utilizar, debido a esto se creó un prototipo generador de energía pensando en las comodidades de las personas y sobre todo que les parezca fácil de utilizar y controlar, por ello se pensó en sacar un provecho más a una bicicleta estacionaria creando un producto que sea capaz de generar su propia energía y al mismo tiempo almacenarla para poder utilizarla en distintos aparatos electrónicos en el momento que sea necesario.

El éxito que se quiere alcanzar con este producto está inclinado a implementar en un futuro las energías renovables, pues si se desarrolla de manera adecuada traerá muchos beneficios, promoviendo la economía y el comercio en la localidad.

Debido a esto se puede decir que el producto tendrá un gran impacto en la comunidad ya que se obtuvieron porcentajes muy altos en la cuestión de las ventas de este prototipo, los cuales arrojan que un 88.44% estaría dispuesto a comprar un producto que su proceso este pensado en implementar las energías renovables en un futuro.

Referencias

Agencia Internacional de Energía. (18. de febrero. de 2015.). México se une oficialmente a la Agencia Internacional de Energía (AIE) como el 30° país miembro. *gob.mx*. Obtenido de <https://www.gob.mx>.

Alvarado., E. (2015.). *El empaque y su influencia en la conducta de compra del consumidor*. Quetzal Tenango.

Figueroa., A. (2015.). *Análisis del concepto de ingreso desde la teoría contable y económica, que se encuentra presente en la regulación contable*. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de ciencias económicas.

Flores., H. (2016). *Tesis para optar al título de master gestion, sostenibilidad y calidad de las mipymes*. Universidad Nacional Autonoma de Nicaragua.Esteli.

Instituto nacional de estadística y geografía. (2015.). *INEGI*. Obtenido de <https://www.inegi.org.mx/>

Mejía., M. N. (2012.). *Técnicas de ventas*. Viveros de Asís 96, Col. Viveros de la Loma, Tlalnepantla, C.P. 54080, Estado de México.: Red tercer milenio, S.C.

Ortiz., J. (2015.). *La contribucion de la energias renovables al desarrollo, economico, social y ambiental*. Universidad de extramadura.España.

Sangri., A. (2014.). *Administracion de compras*. Primera edicion. Mexico.: Patria.267 pag.

Sweezy., P. A. (2015.). Tesis de la publicidad. Departamento de economía. MacGraw-Hill. *Monthly Review*. Selecciones en castellano, 3°epoca, n°1. Edicion online.230 pag.

Villavicencio., J. F. (2016.). *Tesis de identificación de preferencias académicas universitarias*. Colegio particular Bella Union.Lima- Peru. 119 pag.

Tapia, M. O. (2012.). *Interaprendizaje de estadística básica*. Ecuador.: Ibarra.

Gallo, D. (2017). Ingresos monetarios e ingresos no monetarios de los habitantes del casco urbano de puerto Nariño. Universidad Nacional de Colombia. Maestría en estudios Amazónicos. 86 pág.

Modulo de realidad virtual como facilitador de la enseñanza en robotica

Virtual reality module as facilitator for the teaching of robotics

RINCÓN-RENDÓN, Jesús Gerardo†, ROBLES-VERDUZCO, Josué, CASTRO-FLORES, Moisés* y DENA-AGUILAR, María Teresa

Universidad Tecnológica de San Luis Río Colorado. Jalisco, San Luis Río Colorado, Son.

ID 1^{er} Autor: *Jesús Gerardo, Rincón-Rendón*

ID 1^{er} Coautor: *Josué, Robles-Verdusco*

ID 2^{do} Coautor: *Moisés, Castro-Flores* / ORC ID: 0000-0002-2785-4204

ID 3^{er} Coautor: *María Teresa, Dena-Aguilar*

DOI: 10.35429/JCA.2020.14.4.20.25

Recibido Marzo 21, 2020; Aceptado Junio 27, 2020

Resumen

El objetivo principal del siguiente proyecto fue la implementación de un nuevo método de enseñanza para una institución educativa de nivel básico por medio de un módulo de enseñanza en realidad virtual (VR). Este método se llevó a cabo por medio de manuales virtuales con lo cual los alumnos de la academia lograron interactuar y realizar simulaciones de ensamblado, mismos que en un futuro se llevarían a cabo en condiciones reales. La razón de utilizar este método en un contexto educativo es para incrementar el nivel de interés en la robótica para alumnos de nivel primaria y para mejorar el proceso de Enseñanza-Aprendizaje. Otra de las mejoras buscadas es la reducción del tiempo de instrucción en la elaboración de una práctica de robótica (ensamblajes de robots de competencia). Como resultado de la aplicación de este método, los productos obtenidos fueron mucho más duraderos, lograron un mejor desempeño y se redujo el tiempo de adquisición de conocimientos.

Realidad Virtual, Robótica, Proceso Enseñanza-aprendizaje

Abstract

The main objective of the following project was the implementation of a new teaching method for a basic level educative institution through a virtual reality (VR) teaching module. This method was carried out through virtual manuals with which the students of the academy managed to interact and perform assembly simulations, which in the future would be carried out in real conditions. The reason for using this method in an educational context is to increase the level of interest in robotics for elementary level students and to improve the Teaching-Learning process. Another of the improvements sought is the reduction of instructional time in the development of a robotics practice (assemblies of competitive robots). As a result of the application of this method, the products obtained were much more durable, achieved better performance and reduced the time to acquire knowledge.

Virtual reality, Robotics, Teaching-Learning process

Citación: RINCÓN-RENDÓN, Jesús Gerardo, ROBLES-VERDUZCO, Josué, CASTRO-FLORES, Moisés y DENA-AGUILAR, María Teresa. Modulo de realidad virtual como facilitador de la enseñanza en robotica. Revista de Cómputo Aplicado. 2020. 4-14: 20-25.

* Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: moises.castro@utslrc.edu.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

El Diseño instruccional es parte fundamental del proceso Enseñanza-Aprendizaje, las consideraciones inherentes a la práctica docente como materiales, lugar, tiempo, o método son la base para una buena didáctica en clase, sin embargo, esto poco ha cambiado desde hace mucho, y para estos tiempos los cuales se denominan como la “era de la información,” la educación debería adquirir herramientas de actualidad, las cuales están probadas que generan una mejor didáctica en clase. A medida que deseemos mejorar los aspectos antes mencionados, debemos acercarnos a los cambios tecnológicos de esta era. En el proyecto aquí descrito se utilizó la tecnología de Realidad virtual como un método de enseñanza rápido y eficaz el cual ya ha sido probado en distintos contextos como la ciencia y la ingeniería (Bell & Fogler, 1995), aunado a esto, el nivel de asombro que genera la realidad virtual por medio de la inmersión que le crea al usuario, causa una experiencia propicia para la adquisición de nuevo conocimiento (De Antonio Jiménez, Villalobos Abarca, & Luna Ramírez, 2000).

Desarrollo

Descripcion del proceso a mejorar.

En la academia de robotica “Robotkids” se implementaba un método de enseñanza centrado en el docente, el cual constaba en enseñarles paso a paso a los alumnos como ensamblar un robot de competencia. Este método conlleva sus inherentes inconvenientes debido a que este proceso asemejaba a un sistema donde el nodo principal (docente), no puede avanzar al siguiente paso en el ensamblaje del robot, hasta que las demás aristas (alumnos) complementaban y entendían cada paso.

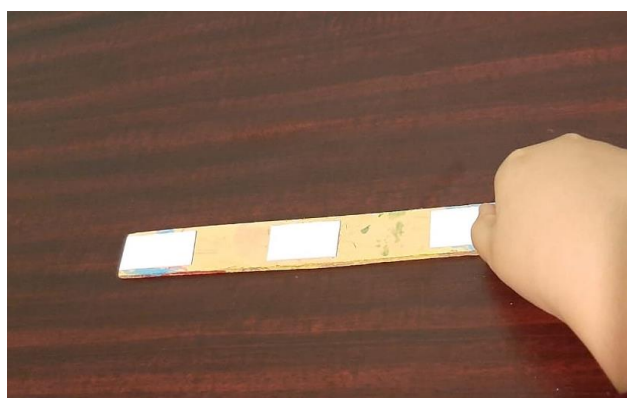


Figura 1 Primer paso, pegar cintas de doble cara

Este metodo asemeja a un proceso en serie, en el cual nada puede estar terminado hasta que cada una de sus partes haya culminado, lo cual hace que el tiempo de cada alumno en este proceso se acumule, entendiendose que la clase no podia avanzar al siguiente paso sin que todos los alumnos terminen o comprendan lo provisto, por mas fácil que este paso haya sido.

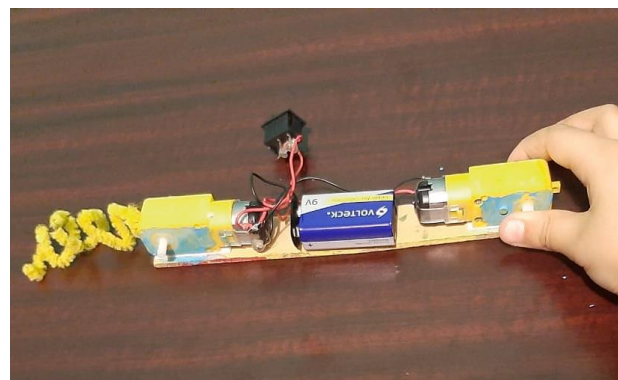


Figura 2 Elementos electrónicos adheridos

Con la implementación de un método semi-autonomo como el de realidad virtual, se pretende implementar un proceso paralelo, en el cual cada alumno puede terminar por su cuenta todo el proceso completo de Aprendizaje y armado del robot. De no poder terminar cada alumno por completo todo el proceso, ahora el docente tendría un roll de auxiliar o soporte, atendiendo primordialmente a alumnos rezagados, de esta forma el tiempo para culminar la clase no se limitaría al tiempo acumulado de todos los alumnos. Otro aspecto a considerar con importancia, es el uso de la tecnología de realidad virtual la cual fomenta el autoaprendizaje y facilita la adquisición de conocimientos.

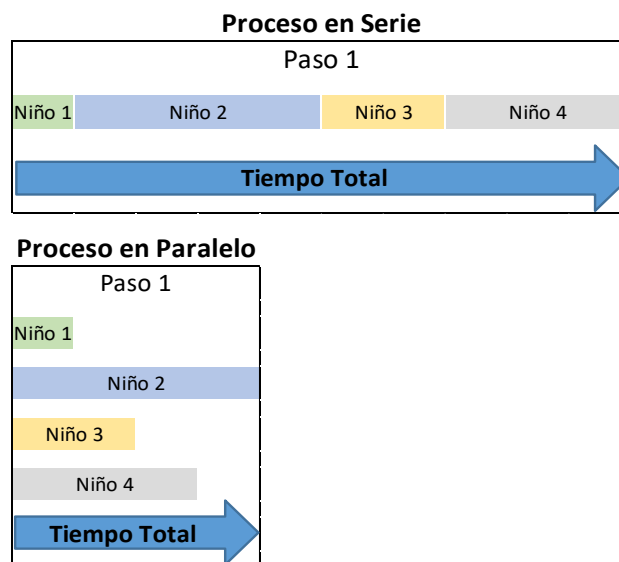


Figura 3 Comparación de Proceso en serie contra paralelo

Desarrollo del sistema de Realidad Virtual

¿Qué es la Realidad Virtual?, existen muchas definiciones de este concepto el cual se ha desarrollado desde hace mucho tiempo, para Ramírez (2004) la realidad virtual es:

“Representación completa o parcial de un ambiente real o ficticio, a través de medios electrónicos la cual puede incluir graficas en 3d o imágenes, tiene la propiedad de ser interactiva y puede ser o no inmersiva”.

Para el desarrollo de este módulo se implementó un sistema de acuerdo a algunas etapas de desarrollo en ingeniería de software (Perez Ramirez & Ontiveroz Hernandez, Realidad Virtual como una herramienta de aprendizaje integral, 2009):

- Recopilación de información.
- Modelado 3D.
- Creación de escenas.
- Animación.
- Elaboración de Guion.

Recopilación de información

Uno de los principales problemas encontrados fue que, durante la instrucción del docente en una práctica de robótica, esta tomaba mucho tiempo en ser desarrollada, la enseñanza de esta actividad tenía como método la enseñanza centrada en el docente, por lo tanto el aprendizaje del alumno estaba en torno a la atención hacia el profesor (un niño entre 8 y 10 años), lo cual hacía de esto un procedimiento un poco tedioso y menos interactivo para el alumno; los alumnos después de ver la explicación del docente y entenderla a grandes rasgos (la que podría tardar hasta 30 minutos), tardaban entre 55 y 75 minutos para ensamblar un robot, con los posibles errores de llevar a cabo un ensamble defectuoso o erróneo (usualmente el robot se desarmaba a la quinta vez que era utilizado).



Figura 4 Robot de competencia ensamblado

Se hizo énfasis en 3 cualidades de este problema: el tiempo de la realización de la práctica de robótica, facilitar la comprensión del ensamblaje del robot, generar expectativas o interés en la clase.

Ha sido comprobado que la realidad virtual *“es una poderosa herramienta para la enseñanza, fundamentalmente por su capacidad de proveer entornos inmersivos, multisensoriales y creíbles, entre otras características”* (De Antonio Jiménez, Villalobos Abarca, & Luna Ramírez, 2000), entendido esto, se optó por diseñar un módulo de enseñanza en realidad virtual, con lo cual se pueda hacer llegar esta práctica a un alumno y encontrar indicadores cuantitativos los cuales demuestren una mejoría entre la enseñanza por realidad virtual y la enseñanza centrada en el docente (variables como el tiempo de ensamblaje del robot y durabilidad del mismo). Habiendo decidido en emplear la realidad virtual, se buscó un sistema inmersivo; investigando en el mercado, nos inclinamos por el sistema de realidad virtual *Oculus Rift* el cual constó de 2 sensores de movimiento, un lente de realidad virtual y dos controles.



Figura 5 Equipo de RV utilizado

Una vez adquirido el hardware principal con la suficiente cantidad de entradas y salidas del sistema para generar una experiencia inmersiva (Sensores y controles), se procedió a generar los modelos 3D correspondientes.

Modelado 3D

Para poder producir contenido en sistemas de realidad virtual, es necesario crear estos elementos en un software CAD, se decidió trabajar con el software *Solidworks*® el cual fue utilizado debido a su facilidad de uso. En el proceso de creación, fue necesario replicar cada uno de los elementos que interactúan entre sí, dicho de otra forma, se recreó en diseño 3d cada una de las piezas del robot.

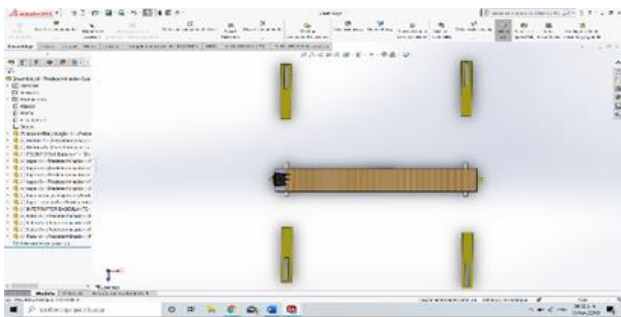


Figura 6 Piezas diseñadas en CAD

Creación de escenas y animación

Para este paso, se trabajó con el software *SimLab Composer*® el cual posee una estructura de programación bastante sencilla que trabaja como diagrama de flujo, de esta forma fue relativamente fácil estructurar los diferentes sucesos que de desencadenan de acuerdo con cada acción realizada en realidad virtual.



Figura 7 Escena de Realidad Virtual

Elaboración de guion

Una vez creadas todas las piezas y el ensamble en CAD, se procedió a crear una documentación impresa y otra audiovisual del procedimiento de ensablado manual del robot, lo cual a su vez fue guía para la elaboración del guion de la animación en realidad virtual.

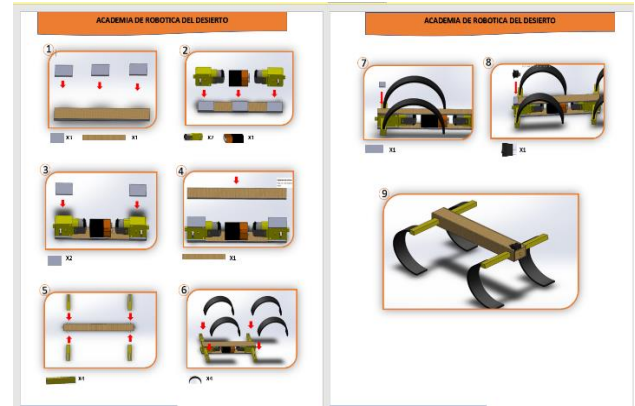


Figura 8 Manual de ensamble

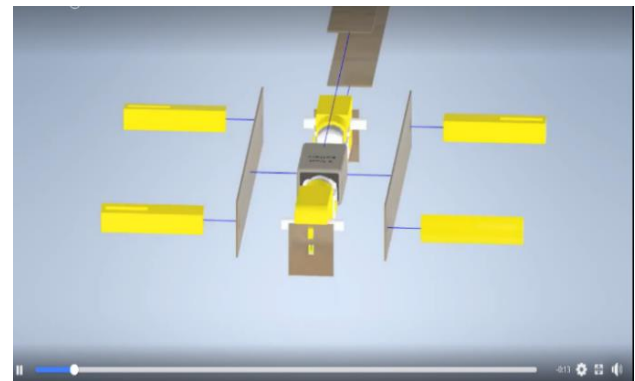


Figura 9 Video instruccional

Como se mencionó antes, *SimLab Composer*® posee un sistema de programación basada en diagramas de flujo, una vez establecido como debería ensamblarse el robot en forma real, se procedió a hacer su equivalente en forma virtual con la programación del software.



Figura 10 Programación del guion

Resultados

Una vez culminada la metodología anteriormente descrita, se obtuvo una simulación completa en realidad virtual, la cual permitió que los alumnos de robótica tuvieran una novedosa experiencia en clase.

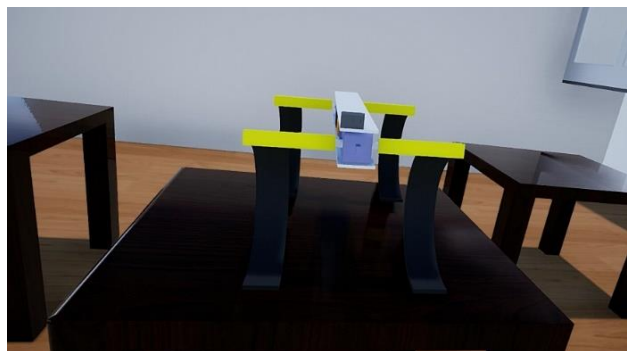


Figura 11 Robot en entorno de realidad virtual



Figura 12 Robot siendo ensamblado en Realidad virtual

Cabe mencionar que los alumnos se adaptaron de una forma muy natural al entorno de realidad virtual y no les fue muy complicado realizar la simulación del ensamblaje del robot; una vez que un grupo de alumnos probaron el nuevo método, los resultados al respecto fueron los siguientes:

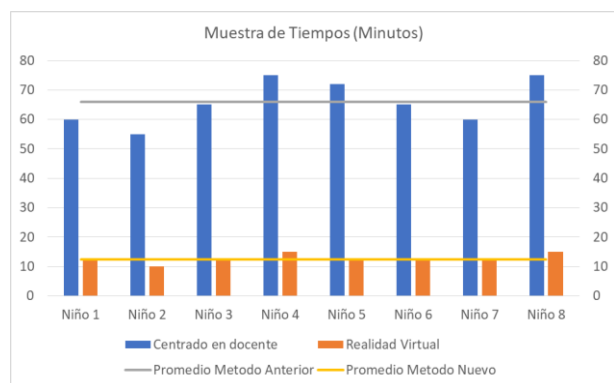


Figura 13 Resultados de tiempos

Como observación de lo anterior, cabe resaltar que hubo una mejora sustancial respecto a ambos métodos:

	Promedios
Método Centrado en el docente	65.875 minutos
Método por Realidad Virtual	12.5 minutos
Diferencia	53.375 minutos

Tabla 1 Comparación de resultados

El método de enseñanza por realidad virtual ha probado mejorar al proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que proporciona la posibilidad de visualizar situaciones que no pueden ser muy bien planteadas por métodos convencionales como imágenes o videos, por ejemplo estos métodos antes mencionados “*podrían mostrar como es por dentro la geometría de un reactor, pero la realidad virtual los podría poner adentro de uno y observar como opera*” (Bell & Fogler, 1995).

Se cree que la gran diferencia que hubo en los resultados antes descritos se debe a los componentes antes mencionados que posee la realidad virtual: inmersión e interactividad, además de ser un método disruptivo respecto a lo cotidiano en las escuelas de hoy en día, lo cual genera un asombro y mayor atención a lo que se está enseñando por medio de este módulo.

Además la realidad virtual estimula distintas dimensiones de estilos de aprendizaje (De Antonio Jiménez, Villalobos Abarca, & Luna Ramírez, 2000) por ejemplo:

Sensorial/Intuitivo: La realidad virtual puede proveer una representación tangible de objetos físicos.

Visual/Verbal: la realidad virtual es altamente visual, y las señales auditivas contribuyen al realismo.

Inductivo/Deductivo: la realidad virtual es un medio natural para explorar posibilidades.

Activo/Reflexivo: Se sitúa al usuario en medio de una simulación haciéndolo participe.

A comparación del método centrado en el docente, la realidad virtual tiene todas o muchas de las características de las cinco dimensiones de estilos de aprendizaje de Felder y Silverman.

También gracias a la implementación de un proceso paralelo, la interacción Docente-Alumno se volvió más amigable y eficiente, debido a que la atención y tiempo del docente no estaban encaminados a todo un grupo de alumnos, si no a auxiliar a alumnos con inconvenientes en el desarrollo de sus actividades.

Conclusiones

En este trabajo se demuestra en forma breve los beneficios de la aplicación de una tecnología tan innovadora como la realidad virtual, sin embargo no se desea hacer de este un método absoluto para la práctica en el aula, de acuerdo a muchos trabajos previos, existen momentos propicios para el uso de esta tecnología (De Antonio Jiménez, Villalobos Abarca, & Luna Ramírez, 2000), pero es aún más importante crear un buen diseño instruccional, para hacer a esta tecnología una herramienta más, y no una “panacea” para el proceso Enseñanza-Aprendizaje.

Trabajos futuros

Al haber experimentado con esta tecnología, se logró comprender que esta podría ser una poderosa herramienta de capacitación y adiestramiento, simulando situaciones prácticas donde el docente y su guía no sean tan indispensables, dicho con otras palabras, poder hacer que la actividad de Enseñanza-Aprendizaje se lleve a cabo por medio de una ligera supervisión (considerando antes si es oportuno o no), con esta premisa, partimos de la idea de abordar cursos de reforzamiento de conocimientos o habilidades importantes como las capacitaciones de protección civil en donde los cursantes que ya tengan un conocimiento previo y no requieran un curso completo como si fueran principiantes, pudieran poner a prueba sus conocimientos y reforzar solo aquello que la simulación demuestre que aún no han aprendido o mejorado. Se pretende abordar temas como: protección y atención a incendios, terremotos, entre otras.

Referencias

Bell, J. T., & Fogler, H. S. (1995). The Investigation and Application of Virtual Reality as an Educational Tool. *Proceedings of the American Society for Engineering Education*, 11.

C., B. (1993). Virtual Reality and Education. *The Human Interface Technology Lab (HITLab)*, 20.

De Antonio Jiménez, A., Villalobos Abarca, M., & Luna Ramírez, E. (2000). Cuándo y Cómo usar la Realidad Virtual en la Enseñanza. *Revista de Enseñanza y Tecnología*, 11.

Oswaldo Rojas Lazo, L. R. (2006). Diseño Asistido por Computador. *Industrial Data*, 10.

Perez Ramirez, M., & Ontiveroz Hernandez, N. J. (2009). *Realidad Virtual como una herramienta de aprendizaje integral*. Obtenido de INEEL: <https://www.ineel.mx/>

Perez Ramirez, M., Zabre B., E., & Eduardo, I. P. (Abril de 2004). *INEEL*. Obtenido de Instituto de Investigaciones Eléctricas: www.ineel.mx

Prendes Espinosa, c. (2015). REALIDAD AUMENTADA Y EDUCACIÓN: ANÁLISIS DE. *Redalyc*, 18.

Sistema remoto de alimentacion semiautomatizado para mascotas

Semi-automatic remote feeding system for pets

ZAPIEN-RODRIGUEZ, Jose Manuel†*, CRUZ-BRICEÑO, Guadalupe Janeth, ROSILES-REYES, Carlos Andres y TORRES-CARRILLO, Eva Alejandra

Universidad Politécnica de Lázaro Cárdenas, Ingeniería Mecatrónica – Ingeniería Mecatronica. Av. Galeanas Sin Número, Colonia Las 600 Casas, C.P. 60950. Cd. Lázaro Cárdenas, Michoacán

ID 1^{er} Autor: *Jose Manuel, Zapien-Rodriguez* / ORC ID: 0000-0001-7198-2118, CVU CONACYT ID: 228342

ID 1^{er} Coautor: *Guadalupe Janeth, Cruz-Briceño*

ID 2^{do} Coautor: *Carlos Andres, Rosiles-Reyes*

ID 3^{er} Coautor: *Eva Alejandra, Torres-Carrillo*

DOI: 10.35429/JCA.2020.14.4.26.31

Recibido Marzo 30, 2020; Aceptado Junio 29, 2020

Resumen

La sobrecarga de actividades de las personas propicia la falta de tiempo para el cuidado de las mascotas, lo que provoca que no reciban su alimento en horarios adecuados, o el caso contrario de solo dejar una torre de alimento sin medir proporciones. Esto ocasiona problemas graves en la salud de las mascotas, ya sea desnutrición u obesidad. El objetivo del proyecto es alimentar a las mascotas de manera adecuada en horarios establecidos, evitando problemas de salud debido a una mala dieta en la mascota por falta de tiempo, así mismo se evitará el desperdicio de alimento al darle porciones específicas de acuerdo a la toma de decisión automática por peso y tamaño de raza. Este proyecto se realizará con materiales reciclados, reduciendo el costo de elaboración. Una base que sostendrá un aspa de aluminio, esta será la encargada de girar permitiendo u obstruyendo el paso del alimento. En la parte superior se tiene un recipiente con tapa para almacenar el alimento. Con ayuda de una aplicación creada para celulares donde se ingresa el peso de tu mascota y el tamaño de su raza, se calcula la cantidad de alimento que le corresponde, este cálculo está basado en una tabla de alimento. En esta aplicación también se podrá establecer horarios diferentes para las tres comidas diarias.

Abstract

The overload of activities of the people causes the lack of time for the care of the pets, which causes that they do not receive their food in adequate schedules, or the opposite case of only leaving a food tower without measuring proportions. This causes serious problems in the health of pets in the long term, either malnutrition or obesity. The objective of the project is to feed the pets adequately at set times, avoiding health problems due to a bad diet in the pet due to lack of time, likewise avoiding the waste of food by giving specific portions according to the intake Automatic decision by weight and race size. This project will be carried out with recycled materials, reducing the cost of processing. A base that will hold an aluminum blade, this will be responsible for turning allowing or obstructing the passage of food. In the upper part there is a container with lid to store the food. With the help of an application created for cell phones where you enter the weight of your pet and the size of its breed, the amount of food that corresponds to it is calculated, this calculation is based on a food table. In this application you can also set different schedules for the three daily meals.

Automatizacion, Aplicaciones moviles, IOT

Automation, Apps, IOT

Citación: ZAPIEN-RODRIGUEZ, Jose Manuel, CRUZ-BRICEÑO, Guadalupe Janeth, ROSILES-REYES, Carlos Andres y TORRES-CARRILLO, Eva Alejandra. Sistema remoto de alimentacion semiautomatizado para mascotas. Revista de Cómputo Aplicado. 2020. 4-14: 26-31.

* Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: zapien_jomazaro@uplc.edu.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

Este proyecto está dirigido a perros y gatos principalmente, sin embargo, se puede adaptar a otro tipo de mascota. Cuyo objetivo es alimentar a las mascotas de manera adecuada en horarios establecidos, evitando problemas de salud debido a una mala dieta en la mascota por falta de tiempo, así mismo se evitará el desperdicio de alimento al darle porciones específicas de acuerdo a la toma de decisión automática por peso y tamaño de raza.

En la actualidad disponemos de una menor cantidad de tiempo para alimentar a las mascotas de manera adecuada en horarios establecidos, evitando problemas de salud debido a una mala dieta en la mascota por falta de tiempo, así mismo se evitará el desperdicio de alimento al darle porciones específicas de acuerdo a la toma de decisión automática por peso y tamaño de raza.

La sobrecarga de actividades de las personas propicia la falta de tiempo para el cuidado de las mascotas, lo que provoca que no reciban su alimento en horarios adecuados, o el caso contrario de solo dejar una torre de alimento sin medir proporciones. Esto ocasiona problemas graves en la salud de las mascotas a largo plazo, ya sea desnutrición u obesidad.

Anteriormente se han realizado proyectos similares presentando en diferentes documentos como tesis, artículos en congresos, los cuales se pueden tomar ideas en un futuro para mejorar el proyecto y lo más importante es la relevancia con la que cuentan proyectos de esta índole, tales como Diseño y construcción de un dosificador de Granos secos (Oviedo Navas, 2012), Comedero Automatizado para Pollos de Engorde (Sarmiento & Vargas, 2014), Diseño Concurrente y Fabricación de un Dosificador Automático de Alimento para Mascotas (Consuegra M. & González D., 2011), Desarrollo de un sistema de Dosificación Automático de Alimento para Equinos (FRANCO, GALICIA, & OSTRIA, 2010). Dichos trabajos abordan el tema del diseño de los circuitos electrónicos y especifican los datos técnicos de algunos componentes.

Equipo y materiales empleados

El servo MG996R Tower Pro es robusto, de alto rendimiento, compacto, con engranes de metal, tamaño estándar, incluye accesorios y tornillos para montaje en cualquier proyecto. Este servo destaca por su buen torque (11Kg), por lo que es utilizado principalmente en proyectos de robótica, como brazos robóticos y robots bípedos. Puede rotar aproximadamente 180 grados (90° en cada dirección). Tiene la facilidad de poder trabajar con diversidad de plataformas de desarrollo como Arduino, PICs, Raspberry Pi, o cualquier microcontrolador.



Figura 1 Servo MG996R Tower Pro

La celda de carga es un transductor que es utilizado para convertir una fuerza en una señal eléctrica. Mediante un dispositivo mecánico, la fuerza que se desea medir deforma el sensor y convierte el desplazamiento o deformación en señales eléctricas. La señal eléctrica de salida es del orden de unos pocos milivolts y debe ser amplificada mediante un amplificador antes de que pueda ser utilizada con cualquier micro controlador que disponga de una entrada ADC.

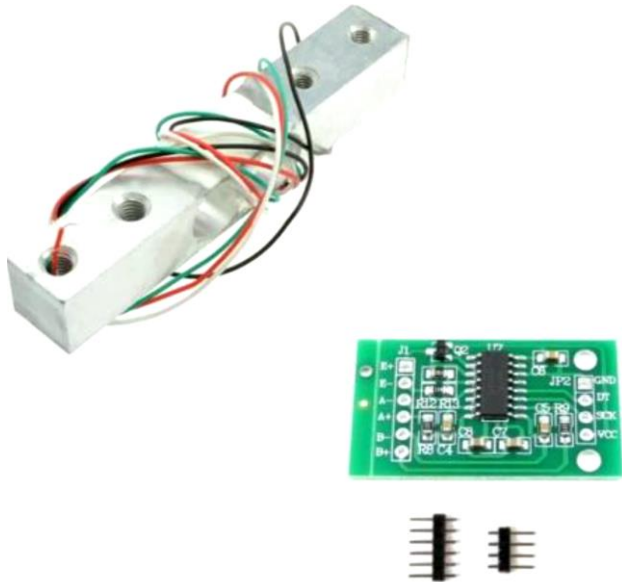


Figura 2 Celda De Carga 5kg Hx711

El DS3231 es un reloj en tiempo real de alta precisión que cuenta con un oscilador a cristal con compensación de temperatura (TCXO). La integración del oscilador a cristal en el propio circuito integrado, en conjunto con la compensación de temperatura, asegura la precisión a largo plazo.

El contador en tiempo real (RTC) mantiene el registro de segundos, minutos, horas, día de la semana, fecha, mes y año, de manera interna, por lo que si requiera colocarse una indicación visual de la hora ya la fecha se tomaría esta información del módulo para mostrarlo en una pantalla LCD con dimensiones acordes a la inversión realizada por el consumidor, así mismo por medio de la programación se ajusta de manera automática los días para aquellos meses que tengan menos de 31 días, incluyendo las correcciones para año bisiesto.

El módulo RTC DS3231 es capaz de generar señales de reloj cuadradas de frecuencia configurable y además cuenta con 2 alarmas programables que pueden generar interrupciones en el microcontrolador principal en tiempos específicos.



Figura 3 Módulo Reloj De Tiempo Real RTC Ds3231

El módulo Bluetooth HC-06 logra una conexión bidireccional entre dos terminales, por lo que permite controlar el prototipo por medio de un smartphone, o una computadora de forma inalámbrica, previa programación de una aplicación móvil o software, con la posibilidad de conectarse y desconectarse a todo periférico que cuente con dicha interface (aplicación o software) instalada.

La transmisión se realiza totalmente en forma transparente al programador, por lo que se conecta en forma directa a los pines seriales de nuestro microcontrolador preferido (respetando los niveles de voltaje, ya que el módulo se alimenta con 3.3V). Todos los parámetros del módulo se pueden configurar mediante comandos AT. La placa también incluye un regulador de 3.3V, que permite alimentar el módulo con un voltaje entre 3.6V - 6V.



Figura 4 Módulo Bluetooth Hc-06:

La tarjeta de control Arduino es una placa electrónica es una PCB (“Printed Circuit Board”, “Placa de Circuito Impreso” en español). Las PCBs superficies planas fabricadas en un material no conductor, la cual costa de distintas capas de material conductor. Una PCB es la forma más compacta y estable de construir un circuito electrónico.

Así que la placa Arduino no es más que una PCB que implementa un determinado diseño de circuitería interna, de esta forma el usuario final no se debe preocupar por las conexiones eléctricas que necesita el microcontrolador para funcionar, y puede empezar directamente a desarrollar las diferentes aplicaciones electrónicas que necesite.



Figura 5 Tarjeta Microcontrador Arduino

El Arduino IDE es un entorno de desarrollo y en él se realiza la programación de cada una de las placas de Arduino. Tiene como base el entorno de Processing al igual que un lenguaje de programación fundamentado en Wiring.

```

Blink Arduino 1.6.7
Archivo Editor Programa Herramientas Ayuda

Blink

/*
  Blink
  Turns on an LED on for one second, then off for one second, repeatedly.

  Most Arduinos have an on-board LED you can control. On the Uno and
  Leonardo, it is attached to digital pin 13. If you're unsure what
  pin the on-board LED is connected to on your Arduino model, check
  the documentation at http://www.arduino.cc

  This example code is in the public domain.

  modified 8 May 2014
  by Scott Fitzgerald
  */

// the setup function runs once when you press reset or power the board
void setup() {
  // initialize digital pin 13 as an output.
  pinMode(13, OUTPUT);
}

// the loop function runs over and over again forever
void loop() {
  digitalWrite(13, HIGH); // turn the LED on (HIGH is the voltage level)
  delay(1000);           // wait for a second
  digitalWrite(13, LOW); // turn the LED off by making the voltage LOW
}

```

Figura 6 Plataforma Arduino IDE

Estructura y desarrollo del proyecto

El prototipo en un inicio está realizado con madera, siendo la parte externa una caja de madera con cortes para la entrada y salida del alimento, así como un arreglo para poder mover el circuito de ser necesario. Dentro de la caja esta un contenedor de comida sobre una delgada tabla de madera, en la cual está instalado un servomotor el cual permite o deniega el paso de comida. Debajo de la tabla con el servomotor hay un tubo PVC para la movilidad de la comida y así pueda llegar a su destino en el plato de comida de la mascota.



Figura 7 Estructura Física del Prototipo

Mientras que los diagramas eléctricos de las conexiones internas se muestran en las siguientes imágenes, realizando los diagramas de manera individual para su correcta apreciación entre cada uno de los dispositivos que controlan el proceso del alimentador automático.

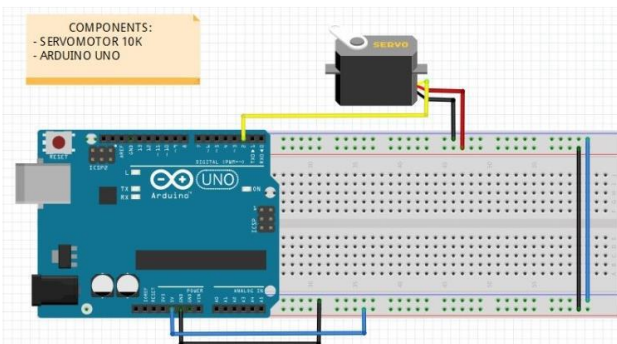


Figura 8 Diagrama del circuito del servomotor

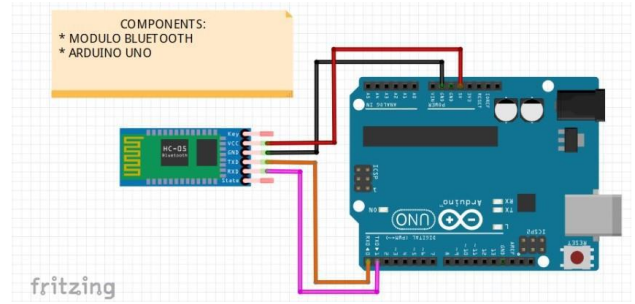


Figura 9 Diagrama del Circuito para el Módulo Bluetooth

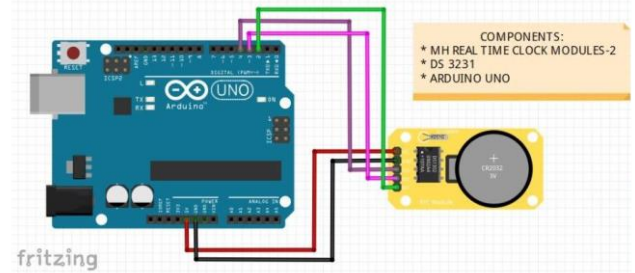


Figura 10 Diagrama del Circuito para Módulo de Reloj en Tiempo Real

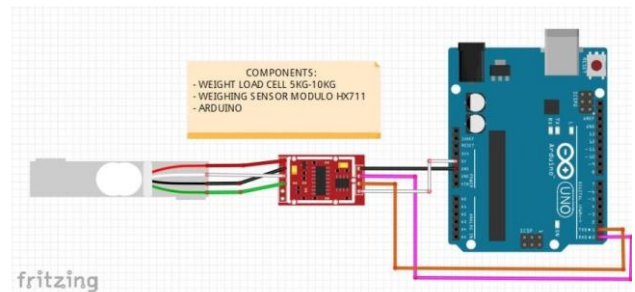


Figura 11 Diagrama del Circuito para Celda de Carga 5kg

Discusiones y trabajos a futuro

La maqueta está realizada con madera, con un costo aproximado de \$700.00, siendo la parte externa una caja de madera con cortes para la entrada y salida del alimento, así como un arreglo para poder mover el circuito de ser necesario. Dentro de la caja esta un contenedor de comida sobre una delgada tabla de madera, en la cual está instalado un servomotor el cual permite o deniega el paso de comida. Debajo de la tabla con el servomotor hay un tubo PVC para la movilidad de la comida y así pueda llegar a su destino en el plato de comida de la mascota.

Un proyecto sumamente útil para nosotros, que en ocasiones salimos de viaje y tenemos que dejar a las mascotas solas y con montones de comida, en donde la mascota no se sabrá medir y comerá más o menos de lo que debería de comer, u ocasiones en las que simplemente no se tiene tiempo de alimentarlas como debería hacerse.

También, nos dimos cuenta de algunos errores a la hora de planear como sería realizado el proyecto, como el hecho de tener que utilizar más de una celda de carga para poder tener una báscula calibrada y con un funcionamiento adecuado. Algunas de las mejoras que se le planean hacer al proyecto son:

- Adaptarle un módulo WIFI para que el equipo tenga un mayor alcance y sea más efectivo en cuestión de funcionamiento.
- Hacer el prototipo en un tamaño mayor para que la capacidad de almacenamiento de alimento sea mayor.
- Hacer la base con un material más duradero y más liviano como bien puede ser de aluminio por que en ocasiones las mascotas no están entrenadas y pueden orinar o incluso morder el equipo.
- Utilizar dos o cuatro sensores de peso, ya que uno solo no es suficiente para medir el peso de una manera adecuada por problemas de distribución de peso en el recipiente.

Referencias

- Moltoni, A., Moltoni, L., & Clemares, N. (2020). La Electrónica y los Sistemas Agroindustriales-Nuevo paradigma tecnoproductivo. *Electronic Journal of SADIO (EJS)*, 19(1), 96-117.
- Oficial, D. RESOLUCIÓN 957 DE 2018 (mayo 31) Diario Oficial No. 50.611 de 1 de junio de 2018 MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE.
- Chamorro Cadena, D. V. (2020). Análisis multitemporal de los patrones espaciales del paisaje en el cantón Pimampiro, provincia de Imbabura (Bachelor's thesis).
- Bazan Santamaria, L. D. (2020). Estrategia de Gestión Académica basada en la Teoría del camino a la Meta de Robert House, para mejorar la Formación Profesional en los estudiantes del IV Ciclo de la Especialidad Matemática y Computación. Facultad de Ciencias Histórico Sociales y Educación–UNPRG-2014.
- Huallpa Tarqui, J. (2015). Dosificador automatico diario de alimentos para animales menores.
- Castillo Lozada, A. D. L. Á. (2017). *Implementación de un sistema automatizado para la selección y dosificación de alimentos para perros en el hogar* (Bachelor's thesis, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo).
- ZAPIEN-RODRIGUEZ, J., RAMIREZ-CHAVEZ, M., BURGARA-MONTERO, O., & ESCOTO-SOTELO, E. Desarrollo de un sistema SCADA para monitoreo remoto de grúas RTG en la empresa LCTPC del Puerto de Lázaro Cárdenas, Michoacán, México. *Volumen 4, Número 12–Julio–Septiembre-2017*, 36.
- Sánchez, E. S., Hernández, J. M., & Calle, M. M. G. Manual para la tenencia responsable de mascotas. *Fondo Editorial Biogénesis*, 55.
- Díaz Eizmendiz, M. (2016). *Diseño de sistema domótico de una vivienda mediante un controlador lógico programable (PLC) del tipo TM-251* (Bachelor's thesis, Universitat Politècnica de Catalunya).
- Thomas, A. M., Joseph, J., & Mathew, R. (2016). Mobile Application for Automobile Management System. *Journal for Research/Volume*, 2(02).
- Dandge, J. A., Shirwadkar, R., Gite, P., Odhekar, N., & Kakad, C. (2016). Electric Switch On/Off System Using Android App Via Wi-Fi. *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, 3(03), 1278-1282.
- Ganar, S., Dhote, A., Shivhare, A., Gaikwad, K., & Mahure, C. (2017). Protection of home using Wireless Bluetooth Technology. *International Journal of Engineering Science*, 5770.
- Tamboli, M., & Shaikh, F. (2017). Remote access robot via internet.
- Pichen, V., & Polnster, F. (2018). Desarrollo de un prototipo eléctrico para el encendido y apagado de luces con arduino controlado desde una aplicación Android via Bluetooth para la escuela de tecnologías de la información del Senati zonal Ancash-Huaraz; 2018.

[Título en Times New Roman y Negritas No. 14 en Español e Inglés]

Apellidos (EN MAYUSCULAS), Nombre del 1^{er} Autor†*, Apellidos (EN MAYUSCULAS), Nombre del 1^{er} Coautor, Apellidos (EN MAYUSCULAS), Nombre del 2^{do} Coautor y Apellidos (EN MAYUSCULAS), Nombre del 3^{er} Coautor

Institución de Afiliación del Autor incluyendo dependencia (en Times New Roman No.10 y Cursiva)

International Identification of Science - Technology and Innovation

ID 1^{er} Autor: (ORC ID - Researcher ID Thomson, arXiv Author ID - PubMed Autor ID - Open ID) y CVU 1^{er} Autor: (Becario-PNPC o SNI-CONACYT) (No.10 Times New Roman)

ID 1^{er} Coautor: (ORC ID - Researcher ID Thomson, arXiv Author ID - PubMed Autor ID - Open ID) y CVU 1^{er} Coautor: (Becario-PNPC o SNI-CONACYT) (No.10 Times New Roman)

ID 2^{do} Coautor: (ORC ID - Researcher ID Thomson, arXiv Author ID - PubMed Autor ID - Open ID) y CVU 2^{do} Coautor: (Becario-PNPC o SNI-CONACYT) (No.10 Times New Roman)

ID 3^{er} Coautor: (ORC ID - Researcher ID Thomson, arXiv Author ID - PubMed Autor ID - Open ID) y CVU 3^{er} Coautor: (Becario-PNPC o SNI-CONACYT) (No.10 Times New Roman)

(Indicar Fecha de Envío: Mes, Día, Año); Aceptado (Indicar Fecha de Aceptación: Uso Exclusivo de ECORFAN)

Resumen (En Español, 150-200 palabras)

Objetivos
Metodología
Contribución

Indicar 3 palabras clave en Times New Roman y Negritas No. 10 (En Español)

Resumen (En Inglés, 150-200 palabras)

Objetivos
Metodología
Contribución

Indicar 3 palabras clave en Times New Roman y Negritas No. 10 (En Inglés)

I.

Citación: Apellidos (EN MAYUSCULAS), Nombre del 1er Autor, Apellidos (EN MAYUSCULAS), Nombre del 1er Coautor, Apellidos (EN MAYUSCULAS), Nombre del 2do Coautor y Apellidos (EN MAYUSCULAS), Nombre del 3er Coautor. Título del Artículo. Revista de Cómputo Aplicado. Año 1-1: 1-11 (Times New Roman No. 10)

* Correspondencia del Autor (ejemplo@ejemplo.org)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

Texto redactado en Times New Roman No.12, espacio sencillo.

Explicación del tema en general y explicar porque es importante.

¿Cuál es su valor agregado respecto de las demás técnicas?

Enfocar claramente cada una de sus características

Explicar con claridad el problema a solucionar y la hipótesis central.

Explicación de las secciones del Artículo

Desarrollo de Secciones y Apartados del Artículo con numeración subsecuente

[Título en Times New Roman No.12, espacio sencillo y Negrita]

Desarrollo de Artículos en Times New Roman No.12, espacio sencillo.

Inclusión de Gráficos, Figuras y Tablas-Editables

En el *contenido del Artículo* todo gráfico, tabla y figura debe ser editable en formatos que permitan modificar tamaño, tipo y número de letra, a efectos de edición, estas deberán estar en alta calidad, no pixeladas y deben ser notables aun reduciendo la imagen a escala.

[Indicando el título en la parte inferior con Times New Roman No. 10 y Negrita]

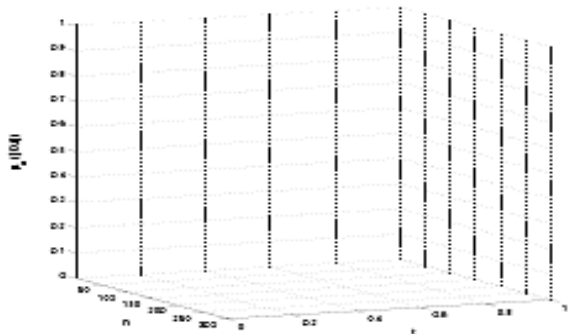


Gráfico 1 Titulo y Fuente (*en cursiva*)

No deberán ser imágenes, todo debe ser editable.

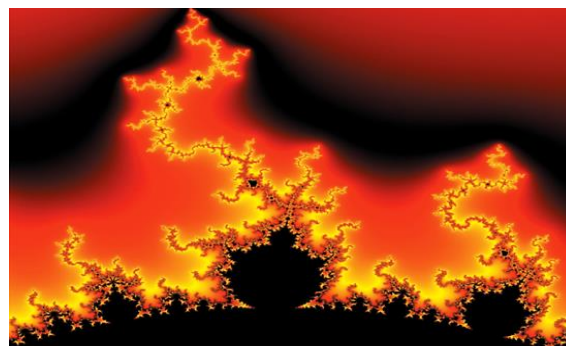


Figura 1 Titulo y Fuente (*en cursiva*)

No deberán ser imágenes, todo debe ser editable.

Tabla 1 Titulo y Fuente (*en cursiva*)

No deberán ser imágenes, todo debe ser editable.

Cada Artículo deberá presentar de manera separada en **3 Carpetas**: a) Figuras, b) Gráficos y c) Tablas en formato .JPG, indicando el número en Negrita y el Título secuencial.

Para el uso de Ecuaciones, señalar de la siguiente forma:

$$Y_{ij} = \alpha + \sum_{h=1}^r \beta_h X_{hij} + u_j + e_{ij} \tag{1}$$

Deberán ser editables y con numeración alineada en el extremo derecho.

Metodología a desarrollar

Dar el significado de las variables en redacción lineal y es importante la comparación de los criterios usados

Resultados

Los resultados deberán ser por sección del Artículo.

Anexos

Tablas y fuentes adecuadas.

Agradecimiento

Indicar si fueron financiados por alguna Institución, Universidad o Empresa.

Conclusiones

Explicar con claridad los resultados obtenidos y las posibilidades de mejora.

Referencias

Utilizar sistema APA. No deben estar numerados, tampoco con viñetas, sin embargo, en caso necesario de numerar será porque se hace referencia o mención en alguna parte del Artículo.

Utilizar Alfabeto Romano, todas las referencias que ha utilizado deben estar en el Alfabeto romano, incluso si usted ha citado un Artículo, libro en cualquiera de los idiomas oficiales de la Organización de las Naciones Unidas (Inglés, Francés, Alemán, Chino, Ruso, Portugués, Italiano, Español, Árabe), debe escribir la referencia en escritura romana y no en cualquiera de los idiomas oficiales.

Ficha Técnica

Cada Artículo deberá presentar un documento Word (.docx).

Nombre de la Revista

Título del Artículo

Abstract

Keywords

Secciones del Artículo, por ejemplo:

1. *Introducción*
2. *Descripción del método*
3. *Análisis a partir de la regresión por curva de demanda*
4. *Resultados*
5. *Agradecimiento*
6. *Conclusiones*
7. *Referencias*

Nombre de Autor (es)

Correo Electrónico de Correspondencia al Autor

Referencias**Requerimientos de Propiedad Intelectual para su edición:**

-Firma Autógrafa en Color Azul del Formato de Originalidad del Autor y Coautores

-Firma Autógrafa en Color Azul del Formato de Aceptación del Autor y Coautores

Reserva a la Política Editorial

Revista de Cómputo Aplicado se reserva el derecho de hacer los cambios editoriales requeridos para adecuar los Artículos a la Política Editorial del Research Journal. Una vez aceptado el Artículo en su versión final, el Research Journal enviará al autor las pruebas para su revisión. ECORFAN® únicamente aceptará la corrección de erratas y errores u omisiones provenientes del proceso de edición de la revista reservándose en su totalidad los derechos de autor y difusión de contenido. No se aceptarán supresiones, sustituciones o añadidos que alteren la formación del Artículo.

Código de Ética – Buenas Prácticas y Declaratoria de Solución a Conflictos Editoriales

Declaración de Originalidad y carácter inédito del Artículo, de Autoría, sobre la obtención de datos e interpretación de resultados, Agradecimientos, Conflicto de intereses, Cesión de derechos y distribución

La Dirección de ECORFAN-México, S.C reivindica a los Autores de Artículos que su contenido debe ser original, inédito y de contenido Científico, Tecnológico y de Innovación para someterlo a evaluación.

Los Autores firmantes del Artículo deben ser los mismos que han contribuido a su concepción, realización y desarrollo, así como a la obtención de los datos, la interpretación de los resultados, su redacción y revisión. El Autor de correspondencia del Artículo propuesto requisitara el formulario que sigue a continuación.

Título del Artículo:

- El envío de un Artículo a Revista de Cómputo Aplicado emana el compromiso del autor de no someterlo de manera simultánea a la consideración de otras publicaciones seriadas para ello deberá complementar el Formato de Originalidad para su Artículo, salvo que sea rechazado por el Comité de Arbitraje, podrá ser retirado.
- Ninguno de los datos presentados en este Artículo ha sido plagiado ó inventado. Los datos originales se distinguen claramente de los ya publicados. Y se tiene conocimiento del testeo en PLAGSCAN si se detecta un nivel de plagio Positivo no se procederá a arbitrar.
- Se citan las referencias en las que se basa la información contenida en el Artículo, así como las teorías y los datos procedentes de otros Artículos previamente publicados.
- Los autores firman el Formato de Autorización para que su Artículo se difunda por los medios que ECORFAN-México, S.C. en su Holding Spain considere pertinentes para divulgación y difusión de su Artículo cediendo sus Derechos de Obra.
- Se ha obtenido el consentimiento de quienes han aportado datos no publicados obtenidos mediante comunicación verbal o escrita, y se identifican adecuadamente dicha comunicación y autoría.
- El Autor y Co-Autores que firman este trabajo han participado en su planificación, diseño y ejecución, así como en la interpretación de los resultados. Asimismo, revisaron críticamente el trabajo, aprobaron su versión final y están de acuerdo con su publicación.
- No se ha omitido ninguna firma responsable del trabajo y se satisfacen los criterios de Autoría Científica.
- Los resultados de este Artículo se han interpretado objetivamente. Cualquier resultado contrario al punto de vista de quienes firman se expone y discute en el Artículo.

Copyright y Acceso

La publicación de este Artículo supone la cesión del copyright a ECORFAN-México, S.C en su Holding Spain para su Revista de Cómputo Aplicado, que se reserva el derecho a distribuir en la Web la versión publicada del Artículo y la puesta a disposición del Artículo en este formato supone para sus Autores el cumplimiento de lo establecido en la Ley de Ciencia y Tecnología de los Estados Unidos Mexicanos, en lo relativo a la obligatoriedad de permitir el acceso a los resultados de Investigaciones Científicas.

Título del Artículo:

Nombre y apellidos del Autor de contacto y de los Coautores	Firma
1.	
2.	
3.	
4.	

Principios de Ética y Declaratoria de Solución a Conflictos Editoriales

Responsabilidades del Editor

El Editor se compromete a garantizar la confidencialidad del proceso de evaluación, no podrá revelar a los Árbitros la identidad de los Autores, tampoco podrá revelar la identidad de los Árbitros en ningún momento.

El Editor asume la responsabilidad de informar debidamente al Autor la fase del proceso editorial en que se encuentra el texto enviado, así como de las resoluciones del arbitraje a Doble Ciego.

El Editor debe evaluar los manuscritos y su contenido intelectual sin distinción de raza, género, orientación sexual, creencias religiosas, origen étnico, nacionalidad, o la filosofía política de los Autores.

El Editor y su equipo de edición de los Holdings de ECORFAN® no divulgarán ninguna información sobre Artículos enviado a cualquier persona que no sea el Autor correspondiente.

El Editor debe tomar decisiones justas e imparciales y garantizar un proceso de arbitraje por pares justa.

Responsabilidades del Consejo Editorial

La descripción de los procesos de revisión por pares es dado a conocer por el Consejo Editorial con el fin de que los Autores conozcan cuáles son los criterios de evaluación y estará siempre dispuesto a justificar cualquier controversia en el proceso de evaluación. En caso de Detección de Plagio al Artículo el Comité notifica a los Autores por Violación al Derecho de Autoría Científica, Tecnológica y de Innovación.

Responsabilidades del Comité Arbitral

Los Árbitros se comprometen a notificar sobre cualquier conducta no ética por parte de los Autores y señalar toda la información que pueda ser motivo para rechazar la publicación de los Artículos. Además, deben comprometerse a mantener de manera confidencial la información relacionada con los Artículos que evalúan.

Cualquier manuscrito recibido para su arbitraje debe ser tratado como documento confidencial, no se debe mostrar o discutir con otros expertos, excepto con autorización del Editor.

Los Árbitros se deben conducir de manera objetiva, toda crítica personal al Autor es inapropiada.

Los Árbitros deben expresar sus puntos de vista con claridad y con argumentos válidos que contribuyan al que hacer Científico, Tecnológica y de Innovación del Autor.

Los Árbitros no deben evaluar los manuscritos en los que tienen conflictos de intereses y que se hayan notificado al Editor antes de someter el Artículo a evaluación.

Responsabilidades de los Autores

Los Autores deben garantizar que sus Artículos son producto de su trabajo original y que los datos han sido obtenidos de manera ética.

Los Autores deben garantizar no han sido previamente publicados o que no estén siendo considerados en otra publicación seriada.

Los Autores deben seguir estrictamente las normas para la publicación de Artículos definidas por el Consejo Editorial.

Los Autores deben considerar que el plagio en todas sus formas constituye una conducta no ética editorial y es inaceptable, en consecuencia, cualquier manuscrito que incurra en plagio será eliminado y no considerado para su publicación.

Los Autores deben citar las publicaciones que han sido influyentes en la naturaleza del Artículo presentado a arbitraje.

Servicios de Información

Indización - Bases y Repositorios

RESEARCH GATE (Alemania)

GOOGLE SCHOLAR (Índices de citas-Google)

MENDELEY (Gestor de Referencias bibliográficas)

REDIB (Red Iberoamericana de Innovación y Conocimiento Científico- CSIC)

HISPANA (Información y Orientación Bibliográfica-España)

Servicios Editoriales

Identificación de Citación e Índice H

Administración del Formato de Originalidad y Autorización

Testeo de Artículo con PLAGSCAN

Evaluación de Artículo

Emisión de Certificado de Arbitraje

Edición de Artículo

Maquetación Web

Indización y Repositorio

Traducción

Publicación de Obra

Certificado de Obra

Facturación por Servicio de Edición

Política Editorial y Administración

38 Matacerquillas, CP-28411. Moralarzal –Madrid-España. Tel: +52 1 55 6159 2296, +52 1 55 1260 0355, +52 1 55 6034 9181; Correo electrónico: contact@ecorfan.org www.ecorfan.org

ECORFAN®

Editor en Jefe

VALDIVIA - ALTAMIRANO, William Fernando. PhD

Directora Ejecutiva

RAMOS-ESCAMILLA, María. PhD

Director Editorial

PERALTA-CASTRO, Enrique. MsC

Diseñador Web

ESCAMILLA-BOUCHAN, Imelda. PhD

Diagramador Web

LUNA-SOTO, Vladimir. PhD

Asistente Editorial

SORIANO-VELASCO, Jesús. BsC

Traductor

DÍAZ-OCAMPO, Javier. BsC

Filóloga

RAMOS-ARANCIBIA, Alejandra. BsC

Publicidad y Patrocinio

(ECORFAN® Spain), sponsorships@ecorfan.org

Licencias del Sitio

03-2010-032610094200-01-Para material impreso, 03-2010-031613323600-01-Para material electrónico, 03-2010-032610105200-01-Para material fotográfico, 03-2010-032610115700-14-Para Compilación de Datos, 04 -2010-031613323600-01-Para su página Web, 19502-Para la Indización Iberoamericana y del Caribe, 20-281 HB9-Para la Indización en América Latina en Ciencias Sociales y Humanidades, 671-Para la Indización en Revistas Científicas Electrónicas España y América Latina, 7045008-Para su divulgación y edición en el Ministerio de Educación y Cultura-España, 25409-Para su repositorio en la Biblioteca Universitaria-Madrid, 16258-Para su indexación en Dialnet, 20589-Para Indización en el Directorio en los países de Iberoamérica y el Caribe, 15048-Para el registro internacional de Congresos y Coloquios. financingprograms@ecorfan.org

Oficinas de Gestión

38 Matacerquillas, CP-28411. Moralarzal –Madrid-España.

Revista de Cómputo Aplicado

Propuesta de optimización de metas del área de mantenimiento mediante programación lineal por metas

HERRERA-SÁNCHEZ, Gustavo, SILVA-JUÁREZ, Alejandro, GALLARDO-NAVARRO, José Luis y RÍOS-REYES, Josué Horacio
Universidad Tecnológica de Puebla

Estudio de un dispositivo tecnológico para la prevención de accidentes automovilísticos causados por ganado

ZÚÑIGA-MAYORAL, Kevin Jasiel, HERNÁNDEZ-VALENZUELA, Juan Carlos, MEZA-ARELLANO, Antonio y MEZA-ROSAS, Iliana Janeth

Instituto Tecnológico Superior de Mulegé

Modulo de realidad virtual como facilitador de la enseñanza en robotica

RINCÓN-RENDÓN, Jesús Gerardo, ROBLES-VERDUSCO, Josué, CASTRO-FLORES, Moisés y DENA-AGUILAR, María Teresa

Universidad Tecnológica de San Luis Rio Colorado

Sistema remoto de alimentacion semiautomatizado para mascotas

ZAPIEN-RODRIGUEZ, Jose Manuel, CRUZ-BRICEÑO, Guadalupe Janeth, ROSILES-REYES, Carlos Andres y TORRES-CARRILLO, Eva Alejandra

Universidad Politécnica de Lázaro Cárdenas

