



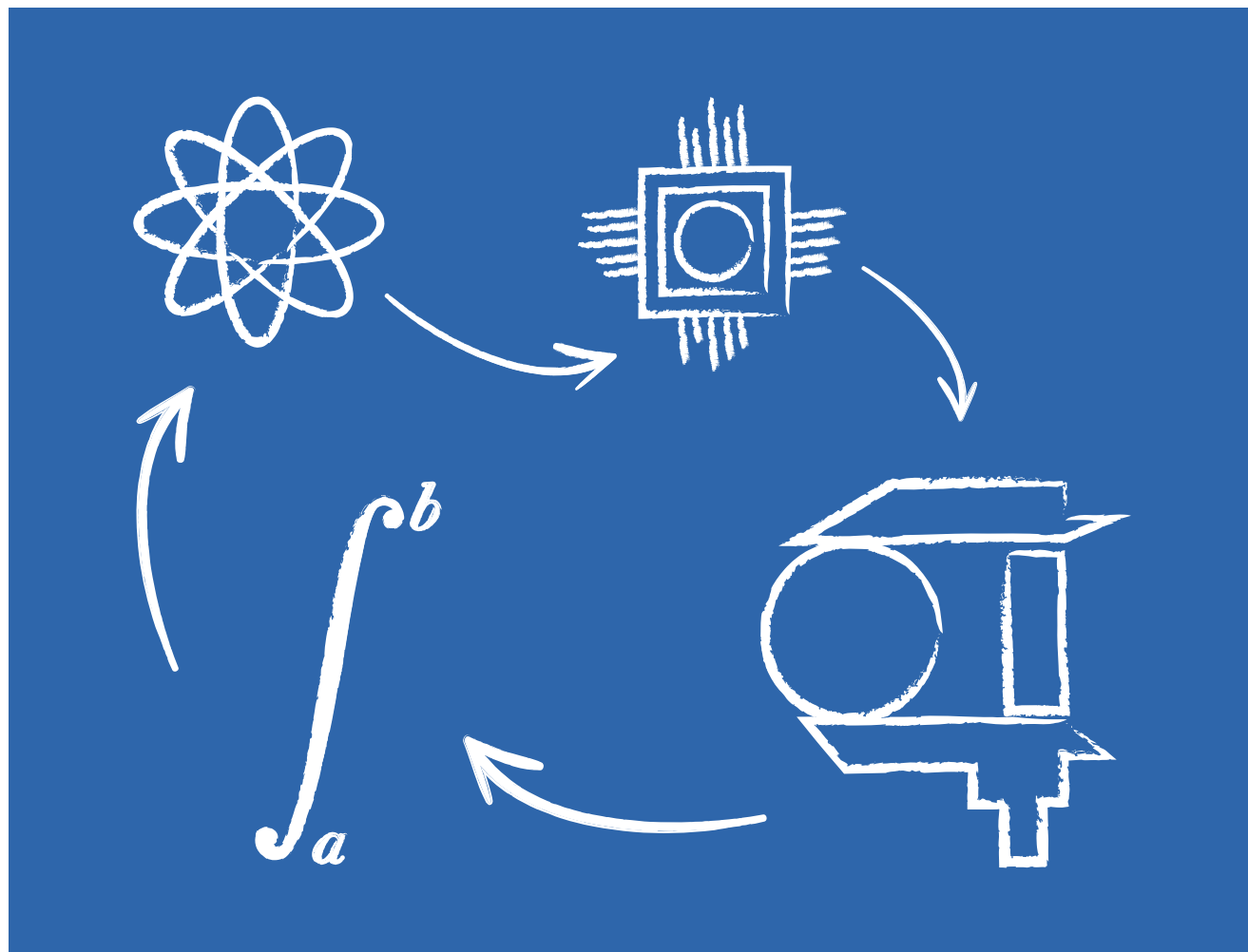
tecnología

Glosas de innovación aplicadas a la pyme

Ed. 31_Vol. 8_N.º3
Septiembre_Diciembre_19

Publicación trimestral

ISSN: 2254-4143



3C Tecnología. Glosas de innovación aplicadas a la pyme.

Periodicidad trimestral. *Quarterly periodicity.*

Edición 31, Volumen 8, Número 3 (Septiembre - Diciembre '19).

Edition 31, Volume 8, Issue 3 (September - December '19).

Tirada nacional e internacional. *National and internacional circulation.*

Artículos revisados por el método de evaluación de pares de doble ciego. *Articles reviewed by the double blind peer evaluation method.*

ISSN: 2254-4143

Nº de Depósito Legal: A 268-2012

DOI: <http://dx.doi.org/10.17993/3ctecno/2019.v8n3e31>

Edita:

Área de Innovación y Desarrollo, S.L.

C/ Els Alzamora 17, Alcoy, Alicante (España)

Tel: 965030572

info@3ciencias.com _ www.3ciencias.com



Todos los derechos reservados. Se autoriza la reproducción total o parcial de los artículos citando la fuente y el autor. This publication may be reproduced by mentioning the source and the authors. Copyright © Área de Innovación y Desarrollo, S.L.



CONSEJO EDITORIAL

Director

Víctor Gisbert Soler

Editores adjuntos

María J. Vilaplana Aparicio

Maria Vela Garcia

Editores asociados

David Juárez Varón

F. Javier Cárcel Carrasco

CONSEJO DE REDACCIÓN

Dr. David Juárez Varón. Universidad Politécnica de Valencia (España)

Dr. Martín León Santiesteban. Universidad Autónoma de Occidente (México)

Dr. F. Javier Cárcel Carrasco. Universidad Politécnica de Valencia (España)

Dr. Alberto Rodríguez Rodríguez. Universidad Estatal del Sur de Manabí (Ecuador)

CONSEJO ASESOR

Dra. Ana Isabel Pérez Molina. Universidad Politécnica de Valencia (España)

Dr. Julio C. Pino Tarragó. Universidad Estatal del Sur de Manabí (Ecuador)

Dr. Jorge Francisco Bernal Peralta. Universidad de Tarapacá (Chile)

Dr. Roberth O. Zambrano Santos. Instituto Tecnológico Superior de Portoviejo (Ecuador)

Dr. Sebastián Sánchez Castillo. Universidad de Valencia (España)

Dra. Sonia P. Ubillús Saltos. Instituto Tecnológico Superior de Portoviejo (Ecuador)

Dr. Jorge Alejandro Silva Rodríguez de San Miguel. Instituto Politécnico Nacional (México)

CONSEJO CIENTÍFICO TÉCNICO

Área textil

Dr. Josep Valldeperas Morell
Universidad Politécnica de Cataluña (España)

Área financiera

Dr. Juan Ángel Lafuente Luengo
Universidad Jaime I (España)

Organización de empresas y RRHH

Dr. Francisco Llopis Vañó
Universidad de Alicante (España)

Estadística; Investigación operativa

Dra. Elena Pérez Bernabeu
Universidad Politécnica de Valencia (España)

Economía y empresariales

Dr. José Joaquín García Gómez
Universidad de Almería (España)

Sociología y Ciencias Políticas

Dr. Rodrigo Martínez Béjar
Universidad de Murcia (España)

Derecho

Dra. María del Carmen Pastor Sempere
Universidad de Alicante (España)

Ingeniería y Tecnología

Dr. David Juárez Varón
Universidad Politécnica de Valencia (España)

Tecnologías de la Información y la Comunicación

Dr. Manuel Llorca Alcón
Universidad Politécnica de Valencia (España)

Ciencias de la salud

Dra. Mar Arlandis Domingo
Hospital San Juan de Alicante (España)

OBJETIVO EDITORIAL

La Editorial científica 3Ciencias pretende transmitir a la sociedad ideas y proyectos innovadores, plasmados, o bien en artículos originales sometidos a revisión por expertos, o bien en los libros publicados con la más alta calidad científica y técnica.

NUESTRO PÚBLICO

- Personal investigador.
- Doctorandos.
- Profesores de universidad.
- Oficinas de transferencia de resultados de investigación (OTRI).
- Empresas que desarrollan labor investigadora y quieran publicar alguno de sus estudios.

COBERTURA TEMÁTICA

3C Tecnología es una revista de carácter científico - social en la que se difunden trabajos originales que abarcan la Arquitectura y los diferentes campos de la Ingeniería, como puede ser Ingeniería Mecánica, Industrial, Informática, Eléctrica, Agronómica, Naval, Física, Química, Civil, Electrónica, Forestal, Aeronáutica y de las Telecomunicaciones.

INFORMACIÓN PARA AUTORES

Toda la información sobre el envío de originales se puede encontrar en el siguiente enlace:
<http://www.3ciencias.com/normas-de-publicacion/instrucciones-para-el-envio-de-articulos/>

PUBLISHING GOAL

3C Ciencias wants to transmit to society innovative projects and ideas. This goal is reached through the publication of original articles which are subjected to peer review or through the publication of scientific books.

OUR TARGET

- Research staff.
- PhD students.
- Professors.
- Research Results Transfer Office.
- Companies that develop research and want to publish some of their works.

THEMATIC COVERAGE

3C Tecnología is a scientific – social journal in which original works that cover Architecture and the different fields of Engineering are disseminated, such as Mechanical, Industrial, Computer, Electrical, Agronomic, Naval, Physics, Chemistry, Civil, Electronics, Forestry, Aeronautics and Telecommunications.

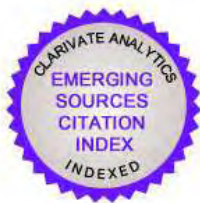
INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

All information about sending originals can be found at the following link:

<https://www.3ciencias.com/en/regulations/instructions/>

INDIZADO POR INDEXED BY

Plataforma de evaluación de revistas



Bases de datos internacionales selectivas



INDIZADO POR
INDEXED BY

Directorios selectivos



Hemerotecas selectivas



Buscadores de literatura científica en acceso abierto



/SUMARIO/

Absorción de aceites y grasas en aguas residuales de lavadoras y lubricadoras de vehículos utilizando absorbentes naturales

Reengineering of the system for follow-up of claims of the court of administrative justice

Doris Ximena Guilcamaigua Anchatuña, Nadia Quintero Quiñonez, María Eugenia Jiménez Cercado y Diego Muñoz Naranjo

12

Sistema de monitoreo delincidencial en viviendas basado en internet de las cosas

System of surveillance for delinquents in houses based on internet of the things

Manuel Nevárez-Toledo, Walter Mecía-Vélez y Verónica Yáñez-Ortiz

24

Sistema de facturación para la compra y venta de la empresa “PROALBAC”

Billing system for the purchase and sale of the company “PROALBAC”

Anthony Andres Arroyo Quillupangui, Marjorie Cristina Caicedo Coello, Hector Geovanny Pullupaxi Cando y Alex Santiago Cevallos Culqui

44

Evaluación del coeficiente de fricción y carga de gripado

Evaluation of the friction coefficient and gripping load

Carlos José Santillán Mariño, Jhonny Marcelo Orozco Ramos, Ernesto Ramiro Santillán Mariño y Eduardo Francisco García Cabezas

68

Pequeñas y medianas empresas y la norma ISO 9001

Small and medium enterprises and ISO 9001

Juliette Unterreiner y Victor Gisbert Soler

84

/01/

ABSORCIÓN DE ACEITES Y GRASAS EN AGUAS RESIDUALES DE LAVADORAS Y LUBRICADORAS DE VEHÍCULOS UTILIZANDO ABSORBENTES NATURALES

ADSORPTION OF OILS AND FATS IN WASTEWATER FROM VEHICLE WASHERS AND LUBRICATORS USING NATURAL ABSORBENTS

Doris Ximena Guilcamaigua Anchatuña

Docente, Universidad Agraria del Ecuador, Ecuador.

E-mail: dguilcamaigua@uagraria.edu.ec

Nadia Quintero Quiñonez

Investigadora, Universidad Agraria del Ecuador, Ecuador.

E-mail: nadia.quintero@ambiente.gob.ec

María Eugenia Jiménez Cercado

Docente, Universidad de Guayaquil, Ecuador.

E-mail: jimenezcme@ug.edu.ec

Diego Muñoz Naranjo

Docente, Universidad Agraria del Ecuador, Ecuador.

E-mail: dmunoz@uagraria.edu.ec

Recepción: 27/04/2019 **Aceptación:** 28/06/2019 **Publicación:** 13/09/2019

Citación sugerida:

Guilcamaigua Anchatuña, D. X., Quintero Quiñonez, N., Jiménez Cercado, M. E. y Muñoz Naranjo, D. (2019). Absorción de aceites y grasas en aguas residuales de lavadoras y lubricadoras de vehículos utilizando absorbentes naturales. *3C Tecnología. Glosas de innovación aplicadas a la pyme*, 8(3), 12-23. doi: <http://dx.doi.org/10.17993/3ctecno/2019.v8n3e31.12-23>

RESUMEN

Debido al problema ambiental generado por los efluentes vertidos por lavadoras y lubricadoras de automotores, en este trabajo se realizó un estudio sobre la remoción de aceites y sólidos suspendidos mediante el tratamiento de uso de adsorbentes naturales (Bioadsorción) y el tratamiento de coagulación-floculación. Para esto, se utilizaron adsorbentes obtenidos de corteza de naranja, hoja de choclo y cascarilla de arroz, los cuales fueron secados, triturados y tamizados. Una vez sometidas las aguas residuales al tratamiento de Bioadsorción y coagulación-floculación, el agua tratada fue sometida a análisis fisicoquímicos tales como: pH, DQO, Aceites y Grasas, Turbidez. Los resultados obtenidos una vez sometida el agua residual al tratamiento de bioadsorción permitió escoger cuál de los adsorbentes usados como (corteza de naranja, hoja de choclo y cascarilla de arroz) fue más eficiente, siendo la cascarilla de arroz el tratamiento de Bioadsorción donde mayor remoción se logró. Los valores de turbidez obtenidos con el tratamiento de cascarilla de arroz disminuyeron de 454 hasta 93 NTU, con un 80,39% de eficiencia de remoción. Posteriormente, se aplicó el proceso de coagulación-floculación con la finalidad de remover al máximo la turbidez del agua residual tratada con el Bioadsorbente (cascarilla de arroz), obteniéndose un resultado de 2 NTU. Los valores de los parámetros fisicoquímicos realizados al final del tratamiento fueron 199.729 mg/L a 79 mg/L de DQO, el pH inicial fue de 9 y el final de 4,65. La remoción total de aceites y grasas del agua residual al final del proceso fue de un 99,55%. Pudiendo concluir que la cascarilla de arroz considerada un desperdicio de la agroindustria podría convertirse en un producto de alto valor como alternativa para el tratamiento de aguas residuales industriales con altos contenidos de aceites y grasas.

PALABRAS CLAVE

Bioadsorción, Floculación-coagulación, Turbidez, DQO, Remoción.

ABSTRACT

Regarding the environmental problem generated by the effluents poured by washing and lubrication of motor, in this work was carried out a study on the removal of oil and suspended solids through use of natural adsorbents (Biosorption) treatment and the treatment of coagulation-flocculation. For this, we used adsorbents obtained from bark of Orange, leaf of corn and rice husks, which were dried, crushed and sieved. After undergoing the Biosorption and flocculation treatment wastewater, treated water was subjected to physicochemical analysis such as: DQO, oils and fats, pH, turbidity. The results submitted once the wastewater to the treatment of biosorption allowed choose which was the natural absorbent (Orange rind, corn leaf and rice husks) more efficient, still the rice husks the treatment of Biosorption where greater removal was achieved. The values of turbidity values obtained with the treatment of rice husk declined from 454 until 93 NTU, with 80,39% removal efficiency. Subsequently, applied the process of flocculation to remove the maximum turbidity of wastewater treated with the Bioadsorbent (rice husks), obtaining a 2 NTU. The values of physico-chemical parameters made at the end of treatment were DQO (199.729 initial) (79 mg/l final), the initial pH was 9 and the end of 4.65. The total removal of residual at the end of the process water was 99,55%. And we may conclude that the husk of rice considered a waste of the industry could become a high value product as an alternative for the treatment of industrial wastewater with high content of oils and fats.

KEYWORDS

Biosorption, Flocculation, Turbidity, DQO, Removal.

1. INTRODUCCIÓN

Los aceites lubricantes usados son un residuo peligroso cuya gestión inadecuada puede provocar graves daños al medio ambiente que es un problema crítico a nivel mundial debido al progreso tecnológico y el acelerado crecimiento demográfico. Según estudios en el mundo se utilizan alrededor de 30.000 millones de toneladas de crudo de petróleo, para el sector vehicular se utilizan de 38 a 40 millones de toneladas las cuales son destinadas a aceites lubricantes de automotores y otros usos industriales. Las lubricadoras son lugares donde se generan desechos líquidos y sólidos contaminantes como aceites quemados y grasas que al no existir un manejo adecuado causan un gran daño a las alcantarillas, ríos, suelos en donde son vertidos y filtrados estos contaminantes.

En Ecuador existen aproximadamente 1668 centros que se dedican al cambio de aceite y servicios extras de lavado, engrasado y pulverizado de vehículos (Castillo, 2015). Además, la mayoría de las lavadoras y lubricadoras de autos no cuentan con el tratamiento del agua contaminada, es decir, no tienen licencia ambiental que es una norma de calidad. Según datos de la Dirección de Higiene, Salud y Medio Ambiente.

La mayoría de las lavadoras y lubricadoras de autos no cuentan con el tratamiento del agua contaminada, es decir, no tienen licencia ambiental que es una norma de calidad.

En el cantón Guayaquil el crecimiento del parque automotor ha beneficiado a lubricadoras y lavadoras de carros siendo necesarias para el mantenimiento de los vehículos prestando el servicio a estas estaciones, las mismas que al realizar sus actividades generan aguas residuales con alta carga de aceites y grasas contribuyendo con la contaminación de las aguas.

Se debe destacar que una gota de aceite usado proveniente del cambio de un vehículo contamina mil litros de agua volviéndola inservible para el consumo humano, agua que podría satisfacer las necesidades de consumo de cinco personas durante un día (Empresa Publica Municipal de Telecomunicaciones Agua Potable y Saneamiento, 2016).

Los impactos ambientales ocasionados por el sector de lavado y lubricado de autos se enmarcan en la contaminación a las fuentes hídricas por las descargas descontroladas de agua residual.

El objetivo de este estudio es buscar alternativas con materiales de desecho vegetales para la remoción de aceites y grasas en aguas residuales productos de las lavadoras y lubricadoras de automotores ubicadas en la ciudad de Guayaquil, siendo una alternativa natural que sustituye el uso de adsorbentes químicos, toda actividad antrópica genera un impacto ambiental que se calificará como positivo o negativo, para el servicio que brinda la lavadora y lubricadora de automotores se considerará los efluentes contaminados con trazas de aceites y grasas como una alteración negativa hacia el ambiente. Razón por la cual se desarrolla tecnologías exactas para la eliminación completa de dicho contaminante en aguas residuales.

2. METODOLOGÍA

La investigación fue realizada en la ciudad de Guayaquil provincia del Guayas en la Universidad Agraria del Ecuador, el estudio se elaboró por un periodo de 6 meses. La materia prima que se utilizó para elaborar los bioadsorbentes fueron desechos orgánicos reciclables como la cascarilla de arroz, hoja de choclo y El tamo o cascarilla de arroz se obtuvo de una pilladora ubicada en el cantón Milagro, las hojas de choclo, y corteza de naranja se adquirieron del mercado ubicado en la Isla Trinitaria.

Las muestras de agua se captaron directamente de los efluentes que descarga la estación de servicio ubicada. El material que se usó como adsorbente natural paso por un proceso de secado al ambiente por 15 días para la eliminación de la humedad, trituración, tamizado y fue almacenado en envases plásticos herméticos, se pesó las dosis de material adsorbente como se muestra Tabla 1, se adicionó en 500 ml de agua residual con residuos de grasa y aceites lubricantes, seguidamente se agito con un agitador magnético por 20 minutos, después de esta operación se dejó en reposo por 10 minutos, seguidamente se pasó por un papel filtro.

Tabla 1. Dosis para el material adsorbente reciclado.

DOSIS BAJA	DOSIS ALTA
0,3 g	1,5 g
0,6 g	3,0 g

Fuente: elaboración propia (Quintero, N., 2017).

Para el proceso de coagulación-floculación que se sometió a las aguas previamente tratadas con bioadsorbentes, las dosis que se usaron para el tratamiento se indican en la Tabla 2. Al añadir la dosis

de coagulación se agitó por 3 minutos, seguidamente se añadió el floculante y se agitó por 2 minutos, se dejó reposar para la formación de sedimentos de lodos. Finalmente se filtró para eliminar la turbidez.

Tabla 2. Dosis para la coagulación y floculación.

REACTIVOS	DOSIS BAJA	DOSIS ALTA
Coagulante	0,5 ml	1,5 ml
Floculante	0,3 g	0,8 g

Fuente: elaboración propia (Quintero, N., 2017).

el material adsorbente natural (bioadsorbente) que mejor remoción de turbiedad se obtuvo fue el adsorbente natural de la cascarilla de arroz, que al final de las pruebas arrojó los siguientes resultados pH (4,65), DQO (79), Turbiedad (2), Aceites y grasas (1), los mismos que comparó con el TULSMA y se encuentran dentro de los límites permisibles.

Los resultados generados fueron sometidos a un análisis estadístico inferencial se llevó a cabo por medio de la prueba no paramétrica de Kruska-Wallis para un diseño completamente aleatorio.

3. RESULTADOS

En este estudio de investigación se experimentó con cada uno de los materiales adsorbentes vegetales, en la Tabla 3 se muestra los resultados parámetros de la muestra inicial del agua residual.

Tabla 3. Caracterización inicial del agua residual.

Parámetro	Equipo	Unidad	Valor
Turbiedad	Turbidimetro HACH	NTU	454
DQO	-	mg/l	199729
Ph	Multi Meter	-	-
Aceites y grasas	-	mg/l	87000

Fuente: elaboración propia (Quintero, N., 2017).

Posterior a la caracterización de la muestra inicial se somete a pruebas de ensayo cada uno de los adsorbentes como se muestra en la Tabla 4. Se observa que al someter el agua residual a ensayo con la

cascarilla de arroz y aplicando el proceso de coagulación floculación la turbiedad se redujo a 2 NTU, DQO 79mg/l, y el contenido de aceites y grasas 1 mg/l

Tabla 4. Caracterización del agua tratada con el material adsorbente cascarilla de arroz.

Parámetro	Equipo	Unidad	Valor
Turbiedad	Turbidimetro HACH	NTU	2
DQO	-	mg/l	79
pH	Multi Meter	-	4.65
Aceites y grasas	-	mg/l	1

Fuente: elaboración propia (Quintero, N., 2017).

Al someter a la muestra de agua a tratamiento con la hoja de choclo se obtiene los resultados que se muestra en la Tabla 5. Después de la caracterización del agua tratada con el material adsorbente se observó que la coloración del agua cambio a un tono amarillento.

Tabla 5. Caracterización del agua tratada con el material adsorbente hoja de choclo.

Parámetro	Equipo	Unidad	Valor
Turbiedad	Turbidimetro HACH	NTU	4
DQO	-	mg/l	146
pH	Multi Meter	-	7.06
Aceites y grasas	-	mg/l	15

Fuente: elaboración propia (Quintero, N., 2017).

Sin embargo, con el adsorbente de la corteza de naranja el análisis de aceites y grasas se obtuvo el resultado al igual del material adsorbente la cascarilla de arroz con el valor de 1 mg/l.

Tabla 6. Caracterización del agua tratada con el material adsorbente corteza de naranja.

Parámetro	Equipo	Unidad	Valor
Turbiedad	Turbidimetro HACH	NTU	7
DQO	-	mg/l	265
pH	Multi Meter	-	6.52
Aceites y grasas	-	mg/l	1

Fuente: elaboración propia (Quintero, N., 2017).

Entre la comparación de los tres materiales adsorbentes naturales que han sido sometidos a ensayos en este estudio se representa en la Figura 1.

Castillo (2015) realizó el estudio de la remoción de aceites y grasas en aguas residuales provenientes de una lubricadora y lavadora utilizando adsorbentes naturales como son aserrín, bagazo de caña y coco.

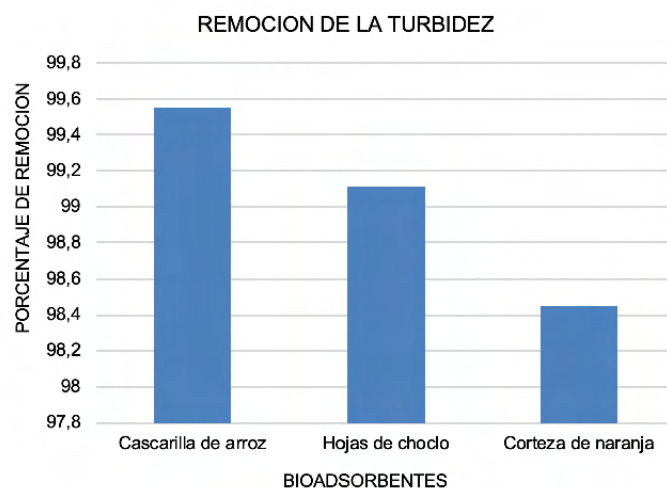


Figura 1. Porcentaje de remoción de turbidez en los tratamientos realizados con los bioadsorbentes. **Fuente:** elaboración propia (Quintero, N., 2017).

CONCLUSIONES

Luego de la caracterización fisicoquímica del agua residual inicial se comprobó la alta contaminación que presentan los efluentes producto de la actividad de lavado y lubricado de autos. La interacción de los materiales adsorbentes reciclados (cascarilla de arroz, hojas de choclo, corteza de naranja) y los coagulantes-floculantes lograron la remoción de aceites y grasas presentes en aguas residuales provenientes de lavadora y lubricadoras de automotores.

Los efluentes producto de la actividad de lavado y lubricado de autos presentan alta contaminación a nivel fisicoquímico.

Una vez realizados los análisis a la muestra de aguas tratada con el material adsorbente en concordancia con la Tabla 9 del TULSMA se estableció el 99% de efectividad en el proceso de remoción de aceites y grasas. El tiempo empleado en el tratamiento es de 35 minutos desde la adición del adsorbente hasta la filtración que es el paso fino para la clarificación del agua.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abdeen, Z. y Moustafa, Y. M. (2016). Treatment of oily wastewater by using porous PVA hydrogels as oil adsorbent. *Journal of dispersion science and technology*, 37(6), 799-805.

Asamblea Nacional de la Republica del Ecuador. (2008). Constitucion de la Republica del Ecuador. Recuperado de: http://www.asambleanacional.gov.ec/documentos/constitucion_de_bolsillo.pdf

Asamblea Nacional del Ecuador, Ley Organica de Recursos Hidricos, Usos y Aprovechamiento del Agua. (06 de Agosto de 2014). *Secretaria Nacional del Agua*. Recuperado de: <http://www.agua.gob.ec/wp-content/uploads/2012/10/LEYD-E-RECURSOS-HIDRICOS-II-SUPLEMENTO-RO-305-6-08-204.pdf>

Builes, S. (2007). Biodegradación de aceites usados. *Cial*, 7-8.

Empresa Publica Municipal de Telecomunicaciones Agua Potable y Saneamiento. (2016). *ETAPA EP, Programa de Recolección y Disposición de Aceites Usados*. Recuperado de: <http://www.etapa.net.ec/Productos-y-servicios/Gesti%C3%B3n-ambiental/Gesti%C3%B3n-de-Desechos-y-Calidad-Ambiental/Programa-de-Recolecci%C3%B3n-y-Disposici%C3%B3n-de-Aceites-Usados>

Hanafy, M. y Nabih, H. I. (2007). Treatment of oily wastewater using dissolved air flotation technique. *Energy sources, part A: Recovery, utilization, and environmental effects*, 29(2), 143-159.

Jacipt, R. (2005). Tratamiento de aguas residuales urbanas utilizando la depuración simbiótica. *Bistua*, 26-33.

Jurado, J. (2005). *Regulación del manejo hídrico en el Ecuador*. Quito, Ecuador: SENAGUA.

Kumar, A., Kokila, A. y Bonu, D. (2013). *La biodegradación de aguas residuales de automóvil en estación de servicios. Desalination on water treatment*.

Lopez, C., March, C., Garcia, C., Vidal, E., Teixido, M. y Alvarez, M. (2004). *Curso de ingeniería química*. Barcelona: REVERTE, S.A.

Ministerio del Ambiente, Reforma del libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria. (04 de Mayo de 2015). Recuperado de: <http://suia.ambiente.gob.ec/documents/10179/185880/ACUERDO+061+REFORMA+LIBRO+VI+TULSMA+-+R.O.316+04+DE+MAYO+2015.pdf>

Organismo de evaluación y fiscalización ambiental. (2014). *Fiscalización ambiental en aguas residuales*. Lima.

Ramos, C., Garcia, A. y Diez, V. (2015). Caracterización hidrodinámica de un biorreactor anaerobio de membranas que depura aguas residuales con distintos niveles de aceites y grasas. *Revista Mexicana de Ingeniería Química*, 453-465.

Rodriguez Miranda, J., Garcia Ubaque, C. y Pardo Pinzon, J. (2015). Selección de tecnologías para el tratamiento de aguas residuales municipales. *Tecnura vol 19*(46), 149-164.

Shan, Z., Guohe, H., Haiyan, F. y Yafei, W. (2014). Coagulación - floculación mediante la combinación de tierra de diatomeas con polímeros sintéticos para pieles grasas en tratamiento de aguas residuales. *Separation science and technology*, 999-1007.

Shoucheng, W. (2014). Petroleum Refinery Effluents Treatment by Advanced Oxidation Process with methanol. *Journal of the Korean Chemical Society*, 76-79.

Syed, S. (2015). Enfoque de adsorbentes rentable para la eliminación de aceite. *Critical reviews in environmental science and technology*, 1916-1945.

Vidales, A., Leos, M., y Campos, M. (2010). Extracción de grasas y aceites en los efluentes de una industria automotriz. *Conciencia Tecnológica*, 29-34.

Zsolt Laszlo, K., Kocsis, L., Gabor, K., Szabo, C. y Laszlo, Z. (2015). Treatment of oily wastewater by combining ozonation and microfiltration. *Desalination and water treatment*, 3662-3669.

/02/

SISTEMA DE MONITOREO DELINCUENCIAL EN VIVIENDAS BASADO EN INTERNET DE LAS COSAS

SYSTEM OF SURVEILLANCE FOR DELINQUENTS IN HOUSES BASED ON INTERNET OF THE THINGS

Manuel Nevárez-Toledo

Docente Titular. Responsable del Laboratorio de Investigación,
Tecnologías e Innovación. Escuela Ingeniería de Sistemas y Computación.
Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Esmeraldas.
Esmeraldas, Ecuador.

E-mail: manuel.nevarez@pucese.edu.ec ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5628-3351>

Walter Mecía-Vélez

Colaborador del Laboratorio de Investigación Tecnologías e Innovación.
Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Esmeraldas.
Esmeraldas, Ecuador

E-mail: walter.mecia@pucese.edu.ec ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5353-9366>

Verónica Yáñez-Ortiz

Docente titular auxiliar. Responsable de Investigación de la Escuela Ingeniería de Agroindustrias de la Pontificia
Universidad Católica del Ecuador Sede Esmeraldas. Esmeraldas, Ecuador.

E-mail: veronica.yanez@pucese.edu.ec ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7732-8168>

Recepción: 03/06/2019 **Aceptación:** 22/07/2019 **Publicación:** 13/09/2019

Citación sugerida:

Nevárez-Toledo, M., Mecía-Vélez, W. y Yáñez-Ortiz, V. (2019). Sistema de monitoreo delincuencial en viviendas basado en internet de las cosas. *3C Tecnología. Glosas de innovación aplicadas a la pyme*, 8(3), 24-43. doi: <http://dx.doi.org/10.17993/3ctecno/2019.v8n3e31.24-43>

RESUMEN

La inseguridad en el sector urbano es un tema común, ya que los valores del índice criminal se mantienen en una posición alta en diferentes ciudades del Ecuador, en función de este problema se planteó el diseño de un dispositivo de seguridad comunitaria pensado en internet de cosas que ocurre en el registro de evidencias, lo que genera una alerta para la intervención oportuna de la Policía. Internet de las cosas es un concepto que se refiere a la interconectividad de los dispositivos tecnológicos, con la particularidad de que estos dispositivos realizan una o varias tareas de acuerdo con el entorno de trabajo. El método mixto (Cual - cuan) permitió determinar los factores que contribuyen a la inseguridad en el cantón Esmeraldas y evaluar experimentalmente el funcionamiento de las herramientas tecnológicas para el diseño del dispositivo de monitoreo. La tecnología Raspberry Pi se ajustó a los requisitos presentados por la comunidad. WhatsApp es el sistema de mensajería instantánea más utilizado, esto permitió interactuar con el dispositivo de seguridad, registrar evidencias y alertar a la unidad de vigilancia cercana. La comunidad fue beneficiada por la aplicación tecnológica manteniendo bajos índices de inseguridad. La Policía motivó a quienes conocen estas tecnologías para desarrollar proyectos que minimicen la tasa de criminalidad en el país. Este tipo de proyecto es accesible y de fácil implementación debido a que su principal herramienta de funcionamiento es el Internet.

PALABRAS CLAVE

Inseguridad, Internet de las cosas, Dispositivo de Monitoreo, WhatsApp, Raspberry Pi.

ABSTRACT

The didactic the insecurity in the urban sector is a common theme, since the values of the criminal index are kept in a high position in different cities of Ecuador, based on this problem, the design of a community security device thought of in the Internet of things it occurs in the registry of evidences, which generates an alert for the opportune intervention of the Police. Internet of things is a concept that refers to the interconnectivity of technological devices, with the particularity that these devices perform one or several tasks according to the work environment. The mixed method (Qual - quan) allowed to determine the factors that contribute to insecurity in the canton Esmeraldas and to experimentally evaluate the operation of the technological tools for the design of the monitoring device. The Raspberry Pi technology was adjusted to the requirements presented by the community. WhatsApp is the most used instant messaging system; this allowed interacting with the security device, record evidences and alerting the nearby surveillance unit. The community was benefited by the technological application keeping low indices of insecurity. The Police motivated those who know these technologies to develop projects that minimize the crime rate in the country. This type of project is accessible and easy to implement drunk that its main operating tool is the Internet.

KEYWORDS

Insecurity, Internet of Things, Monitoring Device, WhatsApp, Raspberry Pi.

1. INTRODUCCIÓN

El avance tecnológico ha superado las expectativas de la población, ramas de investigación han surgido para mejorar procesos, servicios, comunicaciones, etc., con la finalidad que el ser humano realice menor esfuerzo físico, mientras que la tecnología realice el trabajo pesado. Ahora no es desconocido hablar del internet de las cosas (IoT, por sus siglas en inglés), en donde varios dispositivos de uso cotidiano se interconectan mediante el internet, para realizar funciones previamente establecidas por el usuario, por ejemplo: encender luces de una casa a través de un teléfono inteligente.

La visión detrás del IoT depende de dispositivos embebidos, llamados “Smart objects”, los cuales se encuentran universalmente conectados a internet. El exacto tamaño de la Internet de las cosas es difícil de estimar, pero se asume que pronto su tamaño excederá el de la Internet actual. El Wireless embedded internet (Internet inalámbrico integrado) es un subconjunto de la Internet de las cosas, son aquellos dispositivos embebidos de recursos limitados, a menudo operados por baterías y conectados a través de redes inalámbricas de baja potencia y bajo ancho de banda.

El exacto tamaño de la Internet de las cosas es difícil de estimar, pero se asume que pronto su tamaño excederá el de la Internet actual.

Mercado, Aguirre y Diedrichs (2011) expresan que 6LowPAN fue desarrollado para hacer posible Wireless Embedded Internet, simplificando las funcionalidades de protocolo de internet IPv6, definiendo un encabezamiento muy compacto y tomando en cuenta la naturaleza de las redes inalámbricas, con la finalidad de que cualquier dispositivo independientemente de la tecnología con que fue creado sea capaz de tener conectividad a internet y realizar las funciones básicas en la nube como emitir y recibir información. Se muestra la funcionalidad de 6LowPAN (Red de área personal de bajas prestaciones habilitado para IPv6), definiendo los conceptos de la norma del IETF, sus alcances y sus aplicaciones habituales.

Existe cierta polémica en la utilización de IoT debido a costos, poco desarrollo de sistemas o equipos informáticos en los lugares donde se quiera aplicar el internet de las cosas. Miniwatts Marketing Group (2015), presenta las estadísticas del uso de internet en el continente americano, en América Latina

la penetración del Internet de las cosas no alcanza el 50% ya que los computadores portátiles y los teléfonos móviles siguen siendo artículos costosos. Sin embargo, la inclinación de la gente por consumir innovación tecnológica va en aumento. A la fecha, la mayoría de la población está interesada en adquirir una solución tecnológica para resolver sus problemas o realizar trabajos mediante los avances científicos-informáticos.

Tejero y Martínez (2014) en su investigación sobre seguridad en IoT expresan, en su aspecto técnico, como aquellas actividades enfocadas a proteger un determinado dispositivo o servicio, la seguridad de IoT se podría definir como aquellas actividades encaminadas a la protección de los objetos y sus comunicaciones o interacciones con otros objetos.

Cuando se utiliza un sistema que controle una acción que desempeña un humano, implícitamente está involucrado el tema de seguridad, debido a la necesidad del usuario que maneja el dispositivo tenga confianza que trabajo se cumplirá de manera eficiente. La seguridad en el hogar a través del IoT, es un área inclinada hacia la robótica y domótica, utiliza dispositivos inteligentes para desempeñar funciones básicas dentro del hogar, empresas, centros educativos; la seguridad del internet de las cosas es aplicada no solamente al cuidado del hogar, sino aplicada principalmente por Megaempresas para que sus procesos obtengan los mejores resultados en menor tiempo posible.

La consultora Gartner es sus últimos estudios, asegura que el 20 por ciento de las empresas dispone de servicios digitales dedicados a la protección de sus iniciativas empresariales mediante dispositivos y servicios en IoT. Gartner señala que ya existen muchas iniciativas empresariales que están utilizando el IoT, por lo que el papel que jugará en los negocios y en la industria obligará a las empresas a tener que invertir en su seguridad (Tejero y Martínez, 2014).

La nueva era usará el 100% del IoT, en donde mediante un teléfono inteligente se controla todos los procesos, trabajos, funciones y demás, que se realicen a nivel empresarial, domestico, educativo, producción, etc.

En la Escuela Politécnica del Litoral de Ecuador (ESPOL), los investigadores Apolo, Torres y Valdiviezo (2012) diseñaron un sistema de seguridad domiciliaria de bajo costo que cumplía con las necesidades básicas de los usuarios. Este sistema operaba como una herramienta de monitoreo y prevención que

incorporaba criterios tales como la planeación estratégica y el costo, basados en los dispositivos de seguridad existentes. Básicamente el proyecto contenía diferentes sensores colocados en puertas, ventanas, dormitorios, garaje; además de cámaras de vigilancia continua en lugares estratégicos, controlado por microprocesadores programados para funcionar bajo la manipulación de un sistema web, el mismo que podía ser configurado por el usuario desde cualquier lugar a través de un teléfono inteligente, laptop, ordenador de mesa, tableta con acceso a internet.

Varios cantones del Ecuador han aplicado ordenanzas que obligan al uso de infraestructuras externas de equipos de seguridad y monitoreo en instituciones públicas y privadas. Como el cantón Guayaquil cuyo alcalde enfatizó en que ayudaría en gran manera que las instituciones públicas y privadas tuviesen un sistema de seguridad propio, añadió además que los rubros mensuales por el monitoreo a través del ECU-911 serán irrisorios para cada entidad, tomando en cuenta el beneficio que trae aplicar la ordenanza (El Universo, 2012).

La Policía Nacional, como alternativa para mejorar la seguridad y su tiempo de respuesta tras un asalto en locales comerciales o viviendas, optó por implementar el sistema de alerta o botón de pánico. Esta herramienta consiste en registrar a los ciudadanos con sus nombres, dirección exacta de domicilio y números de teléfonos adicionales a la base de datos, el ciudadano al pulsar la tecla 5, se genera una alerta en la Unidad de Policía Comunitaria (UPC), de esta forma se obtiene una rápida respuesta en caso de eventos delincuenciales (Diario La Hora, 2015).

La Policía Nacional, como alternativa para mejorar la seguridad y su tiempo de respuesta tras un asalto en locales comerciales o viviendas, optó por implementar el sistema de alerta o botón de pánico.

Las autoridades del país también están haciendo uso de la tecnología para aumentar la seguridad de los ecuatorianos. En la ciudad de Cuenca con el apoyo de la gobernación se el lanzamiento del proyecto “Protege tu barrio”. Los usuarios que tengan instalada una cámara o un circuito cerrado de vigilancia con conexión IP podrán integrarse al sistema de monitoreo del ECU 911 o Policía Nacional, manteniendo un sistema de vigilancia similar al que poseen las unidades de transporte público como taxis seguros y buses urbanos (Ministerio del Interior, 2017).

Se puede considerar también el uso del IoT para mejorar la seguridad del transporte Público y Comercial, otra iniciativa del gobierno nacional es la implementación del Transporte Seguro a través de la Agencia Nacional de Tránsito y coordinado con el Sistema Integrado de Seguridad Ecu911, su objetivo es minimizar los índices delincuenciales, contribuyendo con la justicia y alcanzar el buen vivir de los ciudadanos, fortaleciendo la seguridad y el respeto a los derechos humanos (Agencia Nacional de Tránsito, 2018).

El cantón Esmeraldas en las últimas décadas ha sufrido un aumento de la delincuencia que mantiene preocupada a su población, el Ministerio del Interior (2018) expone que el crimen organizado, homicidios intencionales, robo a domicilio, personas, unidades económicas, carros, motos, tráfico y microtráfico de drogas son los acontecimientos delictivos más notorios en la ciudad de Esmeraldas. La falta de empleo, explotación del empleado no profesional y pagos irrisorios por el desempeño laboral son puntos que han favorecido el aumento de la delincuencia. De igual manera, grupos de jóvenes y adolescentes que no asisten a un establecimiento educativo y sin la supervisión de un adulto, se dedican a actividades poco productivas y delincuenciales en algunos casos, lastimando su integridad y la de la comunidad en general, contribuyen a la problemática planteada. Además, la falta de zonas de recreación, programas o actividades que incluyan a estos jóvenes y adolescentes a la formación en actividades productivas, le da espacio a que los vicios se adueñen de estos jóvenes. Algunas alternativas para reducir la delincuencia, podrían ser la creación de programas de empleo, el involucramiento de las fuerzas armadas en la seguridad, el incremento del número de policías y la mejora en la capacidad de respuesta de las autoridades (Escuela Superior Politécnica de Litoral, 2011).

En los Gráficos 1 y 2, se muestran datos estadísticos referentes a robo domicilio y vehículos en comparación al año 2017 y 2018, el robo a vehículos incrementó en un 18.18% mientras que el robo a casas disminuyó un 6.31%, ambos casos serán analizados para el diseño y construcción del dispositivo de seguridad. Los días de mayor incidencia en que se registran los robos a vehículos son los sábados entre las 6H00 a 11H00, mientras que los robos a viviendas se mantienen durante toda la semana y en el horario de 00H00 a 6H00 (Ministerio del Interior, 2018). Este análisis solo se realiza en el cantón Esmeraldas, puesto que la solución tecnológica para disminuir la delincuencia se aplicará a este sector urbano.



Gráfico 1. Tasa de Variación interanual y serie mensual de robo a domicilios en el cantón Esmeraldas, en el periodo Ene., Feb., Mar., Abr., May., Jun., Jul. 2018 vs 2017. La tasa de variación acumulada disminuye el -6.31%. **Fuente:** Ministerio del Interior (2018).



Gráfico 2. Tasa de Variación interanual y serie mensual de robo a vehículos en el cantón Esmeraldas, en el periodo Ene., Feb., Mar., Abr., May., Jun., Jul. 2018 vs 2017. La tasa de variación acumulada incremento el 18.18%. **Fuente:** Ministerio del Interior (2018).

2. METODOLOGÍA

Tamayo (2004) en su libro, define la investigación aplicada como: “el estudio y aplicación de la investigación a problemas concretos, en circunstancias y características concretas. Esta forma de investigación se dirige a su aplicación inmediata y no al desarrollo de teorías” (p. 43), así este tipo de investigación permitió la correcta orientación para hallar las posibles soluciones a la problemática planteada. De una manera descriptiva se determinaron las situaciones más relevantes del ambiente de trabajo, actividades

y procesos que se presentaron. Mediante el análisis cuantitativo de modelos estadísticos, permitió el estudio de diferentes herramientas tecnológicas. También se analizó de forma cualitativa los factores que inciden en la delincuencia del sector. A través de la información bibliográfica se obtuvieron datos precisos acerca de la construcción de dispositivos de monitoreo, utilización de dispositivos inteligentes interconectados, lo que ayudó en el diseño del prototipo.

3. DISEÑO

3.1. TÉCNICAS Y MUESTREO

Para el estudio y aplicación del proyecto, se escogió uno de los sectores urbanos conflictivos del cantón Esmeraldas, ubicado en la provincia con el mismo nombre al noroeste del Ecuador, la que contiene 214.975 habitantes según la proyección anual del INEC (2018). El sector conocido como Barrio 20 de Noviembre fue el lugar de estudio, ya que cuenta con las características necesarias para la implementación de un prototipo de seguridad y su funcionamiento será monitoreado por los habitantes del sector en conjunto con la Unidad de Policía Comunitaria (UPC) cercana.

Según los datos brindados por departamento de Avalúos y Catastros del Municipio del Cantón de Esmeraldas, el sector 20 de Noviembre consta de 401 habitantes, valor utilizado para el cálculo de la muestra, mediante un muestreo aleatorio simple se estimó el tamaño de la media poblacional, obteniendo una muestra $n=54.41$ (Namakforoosh, 2005).

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

Donde:

Z = Intervalo de confianza (1.96)

N = Población (401)

(σ) = desviación (0.2)

E = error (5%)

Se aplicó la técnica de la encuesta, cuyo objetivo fue recopilar información sobre la delincuencia y los requerimientos de seguridad del sector, estos resultados también permitieron analizar el tipo de tecnologías y dispositivos son los más utilizados para la conexión a internet. La entrevista fue otro instrumento importante para la recopilación de información, dirigida a los responsables de la seguridad de la ciudadanía como la UPC del sector; también se entrevistó a los moradores que fueron afectados con los actos delincuenciales.

La entrevista fue otro instrumento importante para la recopilación de información, dirigida a los responsables de la seguridad de la ciudadanía como la UPC del sector; también se entrevistó a los moradores que fueron afectados con los actos delincuenciales.

Las preguntas de la encuesta se dividieron en 3 bloques: Seguridad en el sector, Identificación de necesidades y Herramientas tecnológicas. Por otra parte, se tienen las declaraciones de la Policía Nacional frente a la creación de un prototipo que sirva de apoyo a sus funciones de seguridad.

4. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Una vez aplicados los instrumentos para la recolección de datos, se obtuvo los siguientes resultados:

4.1. SEGURIDAD EN EL SECTOR

El 57.4% de los moradores encuestados manifestaron que siempre se suscitan actos delictivos en el barrio, el 16.7% sufrió daños su vivienda, ocasionados por el lanzamiento de objetos o detonaciones de armas de fuego, cabe recalcar que los presuntos delincuentes siempre tienden al conflicto en una zona específica, el 7.9% de los encuestados ha sufrido daños en sus vehículos.

Como indica la Tabla 1, el 46.3% de los moradores está de acuerdo con que la autoridad llega de manera inmediata al sector, aunque a pesar de ello no ejecutan la ley sobre los delincuentes ya que aducen que no existen pruebas para poder actuar, esto genera incomodidad. En ocasiones la policía tarda de 15 a 30 minutos en llegar, considerando que el UPC más cercano se encuentra a menos de 200 metros.

Tabla 1. Tiempo de respuesta de La Policía Nacional, según las opiniones de los moradores del sector.

Tiempo de respuesta	Frecuencia
5 a- 15 min	46,3%
15 - 30 min	40,7%
30 - 45 min	11,1%
40 min - 1 hora	1,9%
Más de 1 hora	0,0%

Fuente: Mecía y Nevárez (2018).

Se entrevistó al encargado del UPC más cercano del sector, luego de presentarle una propuesta sobre el uso de herramientas tecnológicas para la seguridad, manifestó que esto sería de gran ayuda al trabajo que realiza la autoridad encargada del orden social, ya sean correctivos o preventivos en la zona. Destacó que la mayoría de veces la población tiene temor de denunciar los actos delincuenciales debido a las represalias que los antisociales pueden tomar, además de que la falta de evidencia en delitos flagrantes hace que no exista la posibilidad de ejecutar la ley sobre los infractores; factores como la falta de creación de empleo, organización de actividades de inclusión social en emprendimiento o rehabilitación para adolescentes están descuidados y nos son tratados a tiempo ni con la seriedad que amerita. Finalizó incentivando a que como conocedores de herramientas tecnológicas se puedan desarrollar más proyectos de este tipo que ayuden o benefician a una colectividad y de esta manera minimice el índice de delincuencia o catástrofes en la ciudad.

4.2. IDENTIFICACIÓN DE NECESIDADES

En la sección Sistemas de Vigilancia, el 66% de los moradores expresaron la falta de video vigilancia en el sector, un 57.4% está de acuerdo con la implementación de un sistema de monitoreo para evidenciar actos delincuenciales. El 50% está de acuerdo con que el reporte generado por el dispositivo se envíe a La Policía Nacional y a un teléfono Inteligente. El 48.1% de los moradores concuerda que un dispositivo de monitoreo equipado con cámaras, sensores de ambiente y capaz de reportar a usuarios en tiempo real no debe superar los 500 dólares americanos.

Como se observa en la Tabla 2, el 25.9% está totalmente acuerdo que al implementar un sistema de monitoreo disminuya la delincuencia, este pensamiento está basado en que la mayoría de las veces la autoridad competente no toma el accionar correcto hacia los delincuentes, lo que trae un posible temor de los moradores a denunciar por posibles represalias de los delincuentes hacia ellos.

Tabla 2. Disminución de la delincuencia con la implementación del dispositivo de monitoreo.

Opinión	Frecuencia
No estoy de acuerdo	11,1%
Poco de acuerdo	20,4%
Parcialmente de acuerdo	20,4%
De acuerdo	22,2%
Totalmente de acuerdo	25,9%

Fuente: Mecia y Nevárez (2018).

4.3. ANÁLISIS DE HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS

En la sección del Internet de las Cosas, el 44.4% mantiene internet móvil en sus teléfonos, el 71% mencionó utilizar la aplicación de mensajería WhatsApp para comunicarse, dentro de los dispositivos domésticos que se conectan a internet un 59.1% utiliza un computador personal conectado a internet. El 72.2% de los moradores utilizan internet fijo en casa y apenas un 27.8% no lo hacen. Con esta información se planteó que la herramienta para la mensajería y el medio para transmitir la información.

Para generar el prototipo de seguridad se analizaron tres herramientas tecnológicas, como se muestra en la Tabla 3. Varios modelos de dispositivos de monitoreo del mercado se han realizado con estas herramientas tecnológicas, lo que deja la conclusión de que todas pueden adaptarse perfectamente a un proyecto de seguridad. Lo que descartará la posibilidad de utilizarla depende de las características del dispositivo, la facilidad en la programación y configuración, el tipo de sistema operativo que soporta, el costo de módulos adaptativos a las diferentes placas y su utilización.

Tabla 3. Herramientas tecnológicas más utilizadas para la elaboración de todo tipo de dispositivos de monitoreo.

Arduino	Raspberry Pi 3B	Beagleboard
Es una plataforma de prototipos electrónica de código abierto (open source) basada en hardware y software flexibles y fáciles de usar. Es una placa compuesta por microcontroladores, los mismos que son programados en la interfaz propia. Los componentes adicionales son: módulos Ethernet, Wifi, SMS/GPS, radio frecuencia, sensores, entre otros.	Es una placa computadora (SBC) de bajo costo desarrollada en Reino Unido por la Fundación Raspberry Pi, con el objetivo de estimular la enseñanza de ciencias de la computación en las escuelas. Memoria RAM 1GB, Wifi incorporada, Ethernet, microSD, 4 puertos USB, HDMI y conectores para cámara, display, etc. Se puede correr Linux, Minix, FreeBSD, OpenBSD, Rasbian, Windows 8 o 10, Android, entre otros.	Es una corporación sin fines de lucro con sede en los EE.UU., que ofrece educación y promoción del diseño y uso de software y hardware de código abierto en informática integrada. Memoria RAM de 256 MB, micro HDMI, Ethernet, microSD, puerto USB y un puerto de dispositivos multipropósito. Se puede correr Linux, Minix, FreeBSD, OpenBSD y Android que también está siendo portado

Fuente: Arduino (2012), RaspberryPi (2016) y BeagleBorad (2015).

Al ser WhatsApp el medio de comunicación por el cual se transmitirían los mensajes, se realizaron las primeras pruebas con Arduino UNO, en donde este microprocesador al tener una amplia variedad de componentes para añadir a su placa permitió conectar cámaras, bocinas de alarmas perfectamente, pero manejar WhatsApp dentro de su sistema operativo no fue posible debido a que no tiene compatibilidad con esta herramienta de mensajería, lo que daba lugar a crear un ambiente externo, como páginas web de control para el manejo de la mensajería.

BeagleBone una placa microordenador no disponible en el país, su costo de adquisición sea un tanto elevado, además de que los componentes externos y compatibles con la placa de igual manera debían ser importados. Y para este tipo de proyecto su capacidad para soportar los procesos de WhatsApp con envío, recepción y análisis de datos se torna menos eficiente debido a su escasa capacidad de memoria y bajo rendimiento del procesador a grandes exigencias.

Por último, se utilizó Raspberry Pi 3B un modelo nuevo de microordenador con mayor capacidad de memoria interna, procesador y compatibilidad con componentes aún sin ser nativos de la herramienta. Los costos y comercialización de la herramienta son accesibles. La instalación, manejo y pruebas de mensajería de WhatsApp fueron aceptables y exitosos en esta herramienta, además de que la fusión

entre la cámara, bocinas de audio y el sistema de mensajería fue estable, lo que permitió desarrollar el prototipo en su totalidad.

5. DISCUSIÓN

La presente investigación da a conocer los resultados obtenidos de la aplicación de un sistema de seguridad en el Barrio 20 de Noviembre de la ciudad de Esmeraldas, teniendo en cuenta que los datos obtenidos en la encuesta a los moradores y la puesta en funcionamiento del dispositivo.

Con respecto a la seguridad, en el sector se observó que los actos delictivos se presentan con mucha frecuencia. Por otra parte, estos actos delictivos traen consigo en algunos casos daños a la propiedad privada: casas y automóviles. La policía nacional llega al lugar de los hechos aproximadamente pasados 15 minutos del aviso, esto se produce por la falta de un aplicativo que alerte a la policía de manera inmediata.

Continuando con la socialización del proyecto, el sistema creado por estudiantes de la ESPOL maneja un conjunto de beneficios para la seguridad de una sola vivienda, sin embargo, este no cuenta con la alerta inmediata a la policía, además que el costo del dispositivo es un tanto elevado para que sea accesible a todas las clases económicas del país. A diferencia del sistema de monitoreo implementado por los autores, si cuenta con la alerta inmediata a la Policía Nacional, un bajo costo de adquisición con una eficacia muy alta al momento de captar imágenes/videos y hacer la emisión, recepción y análisis de datos.

Otra herramienta de seguridad propiciada por el Estado Nacional es el botón de pánico, se activa en los celulares en donde sólo con marcar (manteniendo presionado) el #5 del teclado del móvil se realizará una llamada que será receptada en el UPC más cercano del usuario donde previamente este tuvo que registrarse, este botón de pánico funciona únicamente si el usuario tiene al menos 5 centavos de dólar, caso contrario no funcionará. Por cada vivienda, solo dos personas podrán tener el botón de pánico. El prototipo de monitoreo basado en el internet de las cosas funcionando a través de WhatsApp, cualquier morador registrado en la base de datos de la aplicación podrá generar la alerta digitando el código respectivo.

El dispositivo tiene la capacidad de activar la cámara y emitir un sonido de alerta al momento de recibir un mensaje vía WS mediante un código único de activación y este dispositivo enviará un mensaje por el mismo medio web a la policía nacional. Esto trae como beneficio la llegada pronta de la autoridad al lugar de los hechos, tener evidencias precisas por parte de las grabaciones y además del resguardo de la integridad de cada morador porque se evita el contacto visual con los antisociales.

Con miras de mejora del sistema de seguridad se podrían anexar diferentes componentes al dispositivo, con la finalidad de enriquecer la seguridad en el sector o del lugar donde quiera que sea puesto a trabajar el sistema de seguridad. Además, el sector que utilice este tipo de herramientas debe ser consciente que la tecnología puede ayudar mucho en cualquier ambiente que se la implemente, pero con el debido cuidado de todos quienes la usen; por otra parte, el manejo de la información debe ser responsable y guardando la debida confidencialidad, para garantizar la durabilidad del sistema de seguridad.

Por último, sería importante sugerir a la Policía Nacional que esté mucho más presta en la inclusión de personal para los proyectos tecnológicos que ayudan a mantener el orden ciudadano, integridad humana y, como en este caso, a obtener las evidencias necesarias para tomar medidas con quienes quebrantan la ley.

CONCLUSIONES

La inseguridad en la ciudad de Esmeraldas en los últimos dos años ha disminuido en relación con los años anteriores pero la falta de programas de inclusión social está permitiendo que estas cifras de disminución no sean tan drásticas o peor aún que aumente este problema. Por otra parte, el que las leyes no actúen de manera radical sobre menores de edad que atentan contra la ciudadanía es un detonante que poco a poco acabará con la sociedad.

El internet de las cosas (IoT) un término que se ha vuelto común es una herramienta que se vuelve básica al momento de utilizar tecnologías, ya que permite organizar, manipular y gestionar varios procesos al mismo tiempo, a nivel empresarial mantiene una menor probabilidad de error, más eficiencia, optimización de tiempo, entre otras, esto trae como resultado el poder incluir procesos o tareas complejas dentro de la empresa, es decir, más productividad. En este caso específico el internet de las cosas demostró ser beneficioso para una comunidad ya que a través de este se pudo ejecutar un sistema de seguridad que ayuda a garantizar la integridad familiar y la respuesta oportuna e inmediata de la Policía Nacional con la correcta utilización de software y hardware.

El sistema de monitoreo cumplió con las necesidades del sector, emitiendo las alarmas establecidas en tiempos oportunos e informando a la autoridad inmediata de la activación de la alarma, trayendo consigo satisfacción a los moradores debido a que ahora cuentan con un sistema que les permite resguardar su integridad física y propiedades privadas. Con este tipo de herramientas tecnológicas ya que, le permitió a la Policía del Sector minimizar el tiempo de respuesta ante un suceso emergente, pudiendo aplicar la ley gracias a las evidencias que genera el dispositivo de seguridad comunitaria de forma inmediata.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agencia Nacional de Tránsito. (2018). *Transporte Seguro*. Recuperado de: <https://www.ant.gob.ec/index.php/transporte-seguro>

Apolo, J., Torres, A., Y Valdiviezo, C. (2012). *Sistma de Seguridad Dmiciliaria*. Guayaquil: ESPOL.

Arduino. (6 de octubre de 2012). *ARDUINO*. Recuperado de: <https://forum.arduino.cc/index.php?topic=125908.0>

BeagleBorad. (2015). *beagleboard.org*. Disponible en: <https://beagleboard.org/about>

Diario La Hora. (25 de agosto de 2015). *Diario La hora*, p. 2. Recuperado de: <https://lahora.com.ec/noticia/1101856340/home>

El Universo. (30 de marzo de 2012). *El Universo*. Recuperado de: <https://www.eluniverso.com/2012/03/30/1/1445/creo-ordenanza-obliga-uso-camaras-seguridad.html>

Universo, (06 de noviembre de 2008). *EL Universo*. Recuperado de: <http://www.eluniverso.com/2008/11/06/0001/10/0F1BD476771A4634B5E3E311F179CDB4.html>

Escuela Superior Politécnica de Litoral. (15 de abril de 2011). *Estadísticas de delitos denunciado en el ministerio fiscal de Guayaquil*. Recuperado de: http://www.cedatos.com.ec/detalles_noticia.php?Id=86

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2018). *Cifras por provincias*. Recuperado de: <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/estadisticas/>

Mecia Velez, W., y Nevarez Toledo, M. (2018). *DISPOSITIVO DE MONITOREO BASADO EN EL INTERNET DE LAS COSAS*. Esmeraldas: Repositorio PUCSE. Recuperado de: <https://repositorio.pucese.edu.ec/handle/123456789/1500>

MERCADO LIBRE. (2011). *MERCADO LIBRE*. Recuperado de: <https://www.mercadolibre.com.ec/>

Mercado, G., Aguirre, M., y Diedrichs, A. (2011). *Wireless Embedded Internet*. Buenos Aires: Simposio Argentino de Sistemas Embebidos (SASE). Recuperado de: http://www.sase.com.ar/2011/files/2011/02/59-Wireless_Embedded_Internet_6LowPan.pdf

Ministerio del Interior. (7 de marzo de 2017). *Ministerio del interior*. Recuperado de: <http://www.ministeriointerior.gob.ec/PROYECTO-PROTEGE-TU-BARRIO-BUSCA-INTEGRAR-CAMARAS-DE-SEGURIDAD-PRIVADAS-AL-MONITOREO-DEL-ECU-911-EN-AZUAY/>

Ministerio del Interior. (10 de septiembre de 2018). *Indicadores Comisión de Estadística*. Recuperado de: <http://cifras.ministeriodelinterior.gob.ec/comisioncifras/inicio.php>

Miniwatts Marketing Group. (30 de noviembre de 2015). *Managed VSAT Internet Angola*.

Mis Apuntes para Linux. (1 de abril de 2017). *Mis Apuntes para Linux*. Recuperado de: <http://www.sismonda.com.ar/337-2017-04-01-raspbian-descargar-instalar-en-microsd-y-configurar-para-raspberry->

Namakforoosh, M. N. (2005). *Metodología de la Investigación*. México: Limusa.

OpenSinergia. (26 de julio de 2013). *OpenSinergia*. Recuperado de: <http://www.opensinergia.com/content/instalacion-inicial-de-sistema-operativo-sobre-dispositivo-raspberry-pi>

RaspberryPi. (2016). *Raspberry Pi*. Recuperado de: <https://www.raspberrypi.org/>

Tamayo, M. (2004). *El Proceso de la Investigación Científica*. México: Limusa.

Tejero, A., y Martinez, I. (2014). *Seguridad en el internet de las cosas*. Madrid: Centro de Apoyo a la Innovación tecnológica.

WhatsApp. (2014). *WhatsApp*. Recuperado de: <https://www.whatsapp.com/about/>

/03/

SISTEMA DE FACTURACIÓN PARA LA COMPRA Y VENTA DE LA EMPRESA “PROALBAC”

BILLING SYSTEM FOR THE PURCHASE AND SALE OF THE COMPANY “PROALBAC”

Anthony Andres Arroyo Quillupangui

Estudiante, Universidad Técnica de Cotopaxi, (Ecuador)

E-mail: anthony.arroyo1854@utc.edu.ec ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9186-2647>

Marjorie Cristina Caicedo Coello

Estudiante, Universidad Técnica de Cotopaxi, (Ecuador)

E-mail: marjorie.caicedo5714@utc.edu.ec ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7477-9454>

Hector Geovanny Pullupaxi Cando

Estudiante, Universidad Técnica de Cotopaxi, (Ecuador)

E-mail: hector.pullupaxi8131@utc.edu.ec ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9223-3711>

Alex Santiago Cevallos Culqui

Docente, Universidad Técnica de Cotopaxi, (Ecuador)

E-mail: alex.cevallos@utc.edu.ec ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1506-3138>

Recepción: 30/05/2019 **Aceptación:** 26/07/2019 **Publicación:** 13/09/2019

Citación sugerida:

Arroyo Quillupangui, A. A., Caicedo Coello, M. C., Pullupaxi Cando, H. G. y Cevallos Culqui, A. S. (2019). Sistema de facturación para la compra y venta de la empresa “PROALBAC”. *3C Tecnología. Glosas de innovación aplicadas a la pyme*, 8(3), 44-67. doi: <http://dx.doi.org/10.17993/3ctecno/2019.v8n3e31.44-67>

RESUMEN

La Empresa “PROALBAC” dedicada a la fabricación y expendio de helados artesanales, reparte sus productos solo en la ciudad de Salcedo. Al no poseer un recurso tecnológico para el registro de los pedidos de los clientes, las solicitudes de los distribuidores y proveedores no se gestionan de manera oportuna debido a que son registradas manualmente en libretas; además, los distribuidores tienen que movilizarse hasta la empresa para poder solicitar su pedido, obtener su factura o tener información acerca de algún producto en específico. El presente estudio busca automatizar toda la información de la empresa concentrándola para que se pueda llevar un control riguroso de los egresos e ingresos de la misma, mediante la gestión de los clientes, productos, pedidos, facturación de ventas y el control del stock, en una aplicación web para facilitar a los encargados el registro de estos procesos que actualmente se realizan de manera manual. Focalizando las ofertas y demandas para la empresa, la aplicación web administra: Información de los productos, que se encarga de registrar los de productos vendidos en la semana/mes dando como resultado 1500 helados vendidos de 2000 unidades registradas en stock; Información de producto en stock, en donde se registra diariamente el producto en stock obteniendo la cantidad de 500 helados de diferentes sabores en la percha; Información de los pedidos, la administración de los pedidos requiere de un cuidadoso ordenamiento para clasificarlos de acuerdo a la fecha y cantidad solicitada por el cliente, en este trabajo se contabilizaron 25 solicitudes de pedidos de productos; Información de las ventas, que registra los productos vendidos y en stock, permitiendo procesar datos mediante una factura y cuantificar el resultado de las ventas, resultando 1500 USD recaudados de las ventas semanales; y, Reporte de las ventas, de la ventas, en donde el administrador obtiene un informe detallado del estado del pedido , postventa y el seguimiento a los clientes así como del estado contable de la empresa.

PALABRAS CLAVE

Aplicación web, Casos de uso, Gestión de los clientes, Pruebas estáticas, Requerimientos.

ABSTRACT

The Company “PROALBAC” dedicated to the manufacture and sale of artisanal ice cream. It distributes its products only in Salcedo city. Since they do not have a technological resource for registering customer orders, the requests of distributors and suppliers are not handled in a timely manner because they are manually registered in notebooks; In addition, distributors and suppliers manually register everything in notebooks, and distributors have to move to the company to request their orders, obtain their invoice or have information about a specific product. The present study seeks to automate all the information of the company concentrating it so that it can take a rigorous control of the expenses and revenues of the same, through the management of customers, products, orders, sales invoicing and stock control, in a web application to facilitate the registration of these processes that are currently carried out manually. Focusing the offers and demands for the company, the web application manages: Product information, which is responsible for registering the products sold in the week / month resulting in 1500 ice cream sold from 2000 units registered in the stock; Product information in stock, where the product in stock is registered daily obtaining the amount of 500 ice creams of different flavours on the hanger; Information of the orders, the administration of the orders requires a careful ordering to classify them according to the date and quantity requested by him, in this work 25 product order requests were counted; Sales information, which records the products sold and in stock, allowing to process data through an invoice and quantify the result of sales, resulting in USD 1500 collected from weekly sales; and, Sales report, where the administrator obtains a detailed report of the order status, after-sales and follow-up to customers as well as the accounting status of the company.

KEYWORDS

Web application, Use cases, Customer management, Static tests, Requirements.

1. INTRODUCCIÓN

Actualmente el desarrollo y la innovación en las empresas de los países avanzados no solo consiste en la compra de un computador moderno sino en el uso y explotación de la tecnología incorporándola en los procesos de gestión empresarial para que los servicios o productos ofertados por esta empresa sean de mejor calidad, generando nuevas prestaciones con el menor costo posible (Estrada Hernández y León Robaina, 2013).

Según estudio de (Fajardo Chacón y Galarza Navarro, 2015) en Europa, así como en Estados Unidos en primera instancia se identifica la necesidad para determinar qué departamento de la empresa se verá involucrado, posteriormente se aplica ITIL que representa un conjunto de prácticas/procesos que se orientan a la gestión, desarrollo.

Los principales grupos de procesos que tienen son:

- Estrategia de servicio (financiero, portafolio, demanda, estrategia entre otros).
- Diseño de servicio (catálogo de servicios, disponibilidad, proveedores, seguridad de Información).

La innovación es un proceso intensivo en conocimiento de tecnología, de la organización interna, los recursos y el mercado. Un elemento esencial de los emprendimientos es su aplicación exitosa en el comercio, éstas deben ser introducidas en el mercado o bien utilizadas en el proceso productivo, por lo que involucran todo un conjunto de acciones o actividades científicas, tecnológicas, organizacionales, financieras y comerciales (Rivas Aragón, Cruz Reyes, y Meléndez Flores, 2017).

En México existen diversos esfuerzos para la conformación de un sistema de innovación que involucre a las Pymes en procesos continuos y sustentables para elevar la competitividad en base a la innovación, entre los que destaca el decreto relativo al Premio Nacional de Tecnología derivado del Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000, donde señala que, para contribuir al crecimiento económico en el contexto de la globalización, es imperativo incrementar la competitividad del aparato productivo y que para ello se debe elevar su capacidad para innovar, adaptar y difundir los avances tecnológicos (Álvarez Torres, Pineda García, y Torres Pulido, 2012).

La implementación de un recurso tecnológico que facilite tener un control real del inventario, facturación o la gestión de pedidos en las Pymes en América Latina es algo que poco a poco las empresas están haciendo ya que esto aumenta su competitividad y reduce el costo de esos procesos (Castro Vanegas, 2018).

En el país las pymes representan el 95% de las unidades productivas, generan el 60% de empleo y participan en el 50% de la producción; en Guayaquil existe un 40,46% debido a la concentración de población en esta localidad, así como a empresas más grandes a las que la pymes proveen bienes y servicios, pero esto implica que aunque se maneja un creciente índice de pymes en la ciudad, no todas cuentan con los procesos de desarrollo tecnológico que se requiere en una época en que vivimos dominados por el internet (Arcusin, Rossetti, y Quiroga, 2015).

En el país las pymes representan el 95% de las unidades productivas, generan el 60% de empleo y participan en el 50% de la producción.

La presente investigación se llevó a cabo a través de un plan de trabajo y un diagnóstico, el cual nos proporcionó la información para su desarrollo. En la actualidad las empresas se apoyan cada vez más en adoptar un sistema que automatice sus procesos y mejore el tratamiento de sus productos, por lo que el desarrollo de una aplicación web o sistema, está dejando de ser una alternativa para pasar a ser un requerimiento casi esencial. Es por eso que las empresas tienen que estar constantemente mejorando debido al alto nivel de competencia que existe en el mercado actual y adaptarse a los nuevos cambios que esto exige (Bull, 2017).

Al comprobar que los procesos tienden a ser más demorosos cuando se los realizan de forma manual, además que se corre el riesgo de que todos los datos que se registran no sean cien por ciento verídicos y se provoquen malos entendidos entre los clientes y empresa, se desarrolló esta investigación con el fin de automatizar la centralización de la información, la gestión de los pedidos, facturación de ventas y la comunicación entre cliente-distribuidor de la empresa PROALBAC. Esto a través de una aplicación web la cual agilizaría el manejo de dichos procesos, además que ayudaría a la empresa a posicionarse en el mercado virtual (Vargas Encalada, Rengifo Lozano, Guizado Oscoco, y Sánchez Aguirre, 2019).

Para llevar a cabo el desarrollo de la aplicación se debe tener en cuenta que, dentro del mercado, las empresas que están experimentando un mayor crecimiento de ventas son las que tienen aplicaciones web o sitios web que les permite darse a conocer en el sector.

Área de estudio

La integración de sistemas de gestión constituye elementos fundamentales para llevar a cabo una política adecuada en el seno de cada empresa. Desde hace casi medio siglo, los diferentes protocolos y estándares de producción han ido surgiendo y configurando las normativas ISO para la gestión de la calidad, siendo el marco perfecto para que las compañías puedan organizarse y alcanzar los objetivos adecuados.

La integración de los sistemas de gestión de la calidad, medio ambiente, seguridad y salud laboral ha sido un tema de investigación especialmente en los países desarrollados, particularmente en Europa, no así en Latinoamérica que evidencia una escasa investigación y menos aún en países de menor desarrollo como es el caso de Ecuador (Fajardo Chacón y Galarza Navarro, 2015).

Materiales

El material base que se ha utilizado para la centralización y publicación de esta información, ha sido determinado y proporcionada por la empresa PROALBAC.

METODOLOGÍA

Procedimientos metodológicos

En el proceso de esta investigación de desarrolla una plataforma web, que acarrea un conjunto de acciones que se muestran a continuación:

1. Gestión de Contenidos (clientes, productos, proveedores).
2. Gestión de Pedidos.
3. Gestión de Ventas.

4. Control de Stock

Para representar el presente desarrollo como un caso de estudio. Se han considerado los siguientes aspectos:

- La determinación de aspectos funcionales para el desarrollo del sistema, a través de historias de usuario y la toma de requerimientos.
- Consideración de la arquitectura, diseño e ingeniería en las funcionalidades de cada módulo de la implementación del sistema.
- Pruebas de funcionalidad y aceptación de cada uno de los módulos que conforman el sistema. Considerando la visión del caso de estudio, la aplicación es estructurada en cuatro módulos de trabajo que se describen en la Figura 1.

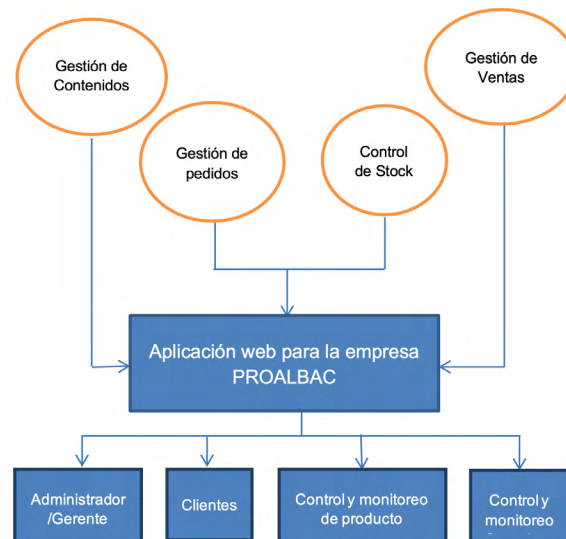


Figura 1. Aplicación web para la empresa PROALBAC.

La Figura 1 posee los Módulos de trabajo de la plataforma web, se describe las funcionalidades de la aplicación a desarrollar.

- *Gestión de Contenidos*: Manipula la información de la empresa tales como: clientes, productos, proveedores.
- *Gestión de Pedidos*: Permite la creación de un pedido, así como la creación de una venta.
- *Gestión de Ventas*: Crea la venta a raíz de la confirmación de un pedido realizado por el cliente.
- *Control de stock*: Facilita el control del stock de los productos.

La matriz FODA en la industria revolucionaria en un producto elaborado como lo es el Helado, es la valoración que se hace a la fabricación donde se maniobra para determinar las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas por las cuales la empresa puede estar sujeta, ayudando así a implementar técnicas de eficiencia en el trabajo y que la empresa tenga un desempeño considerable en el mercado (Fajardo Chacón y Galarza Navarro, 2015).

Con la aplicación de mencionada matriz, se puede lograr que la empresa tenga un sello para identificar sus elementos internos más oportunos como lo son las fortalezas y debilidades, y a la vez las externas que son las oportunidades y las amenazas que se reconocieron gracias a que se realizó un análisis de la situación, obligando a la institución a enfocarse en estos asuntos que tendrán el máximo impacto sobre la estrategia y técnicas que se utilicen para mantenerse en el mercado.

Según Álvarez Torres, *et al.* (2012) menciona que la Introducción a la Ingeniería del Software, “Se define como el estudio de los principios y metodología para el desarrollo y mantenimiento del software donde también existe el ciclo de vida llamado modelo lineal secuencial o en cascada”.

Se define como el estudio de los principios y metodología para el desarrollo y mantenimiento del software donde también existe el ciclo de vida llamado modelo lineal secuencial o en cascada.

Entre ellos el modelo de construcción de prototipos que consiste en elaborar un prototipo que sirva para identificar los requisitos del software.

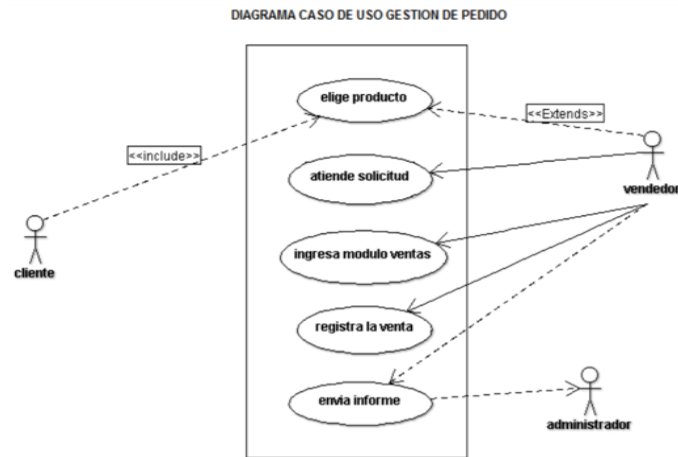


Figura 2. Gestión de pedidos caso de uso. **Fuente:** (Álvarez Torres, *et al.*, 2012).

Método de controlar facturación y demanda de productividad

Diagrama proceso de venta

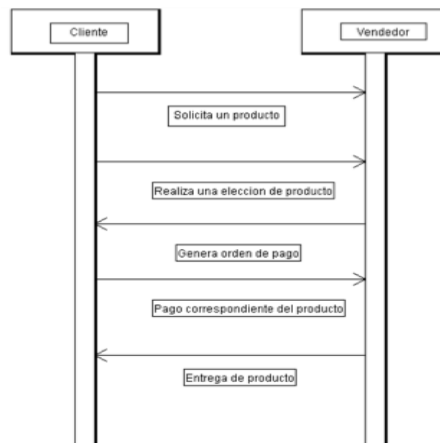


Figura 3. Diagrama de secuencia proceso de venta. **Fuente:** (Álvarez Torres, *et al.*, 2012).

Estacionalidad de la demanda

Según Belsuzarri Bonilla, Leigh Boluarte, y Villón Salomón (2015) la parábola de estacionalidad de la demanda, en los días festivos, fines de semana y los demás días en horas pico, se contará con el personal adecuado para cubrir con los requerimientos de los consumidores.

Tabla 1. Demanda mensual.

Mes	Porcentaje	Transacciones
Enero	13%	29.640
Febrero	13%	29.640
Marzo	10%	22.800
Abril	8%	18.240
Mayo	7%	15.960
Junio	6%	13.680
Julio	7%	15.960
Agosto	6%	13.680
Septiembre	6%	13.680
Octubre	7%	15.960
Noviembre	8%	18.240
Diciembre	9%	20.520
	100%	228.000

Fuente: (Belsuzarri Bonilla, *et al.*, 2015).

Estacionalidad de la demanda diaria

Tabla 2. Demanda diaria.

LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
4%	6%	5%	6%	16%	35%	28%
190	285	238	285	760	1.663	1.330

Fuente: (Belsuzarri Bonilla, *et al.*, 2015).

Método de gestión de producción y controlar stock

Según Belsuzarri Bonilla, *et al.* (2015), el objetivo de la logística es lograr que un conjunto de actividades, entre las que se destacan el transporte de materias primas e insumos de productos terminados enfocados en la administración de inventarios y gestión de almacenes y centros de distribución y la definición de

estándares de servicio al cliente, se despliegan de manera sistemática y establecida de forma que los productos de la empresa estén útiles para los clientes en el momento, lugar, situación, forma deseada, y de la manera más útil o efectiva desde el punto de vista de costos para la organización y sus mercados.

Las insuficiencias de tener un control implacable sobre los inventarios de productos terminables y comprimir los stocks de seguridad, son las señales que se tienen en cuenta para elegir esta técnica.

En primer lugar, el justo control de stock debe tenerse debido a la cantidad de entradas y salidas que se originan todos los días en la organización, mientras que, la reducción del stock de seguridad se ve relacionada con la capacidad limitada de almacenamiento de las cámaras de frío y la posibilidad de reducir costos de mantenimiento de inventario (Arcusin, *et al.*, 2015)

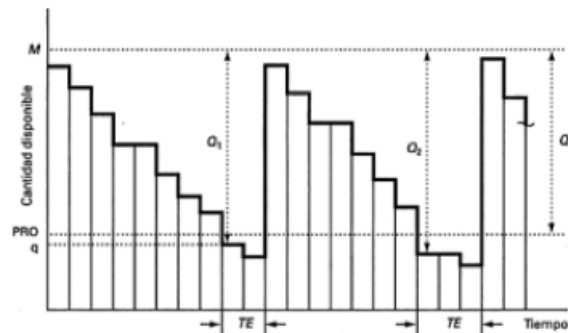


Figura 4. Sistema Min-Max. De control de stock. **Fuente:** (Arcusin, *et al.*, 2015).

Es una desigualdad del modelo de punto de reorden; sin embargo, posee dos diferencias, como se puede observar en la Figura 4, cuando se coloca un pedido se hace por la cantidad que determina la diferencia entre la cantidad objetivo, M es el nivel máximo y la cantidad disponible, en el momento en el que el nivel de inventario alcanza el punto de reorden.

La cantidad de reorden no siempre es la misma, porque el monto de la cantidad disponible que cae por debajo del punto de reorden se añade a la cantidad disponible.

Este monto extra es necesario, dado que para el caso en estudio el nivel de inventario puede caer en una cantidad mayor a una unidad, debido a que, entre las actualizaciones de registros se pueden agotar los productos existentes, con estas consideraciones el costo total se lo obtiene con la siguiente fórmula:

$$CT = Cu.D + S \frac{D}{Q} + Cm. \frac{Q}{2} + Cu.I.z.s'_d + \frac{D}{Q}.k.s'_d.E(z)$$

3. RESULTADOS

El sistema de información implementado se encarga de la administración de los productos, por categoría y proveedores dependiendo de los pedidos que realice el administrador del sistema, además del número de clientes que realicen la compra de helados.

Como resultado se adquirió, 12 proveedores, 13 variedades de productos que son publicados por parte del administrador y están clasificados en 2 categorías dependiendo del modo en que se ingrese en el sistema.

En el módulo Gestión de Pedidos, mediante un formulario que contiene los datos del cliente, productos solicitados, fecha, cantidad y precio unitario, se registraron 25 órdenes de pedido semanales.

En Gestión de Ventas de productos se genera un listado de todas las ventas realizadas, por tal propuesta se comprueba que siete productos son los más adquiridos por parte de los clientes.

En Control de Stock se visualiza un formulario en el que consta la búsqueda de un producto para modificar diariamente las existencias, aquí se registraron los trece productos que elabora la empresa diariamente y se disminuyen o aumentan según los cambios que realice el administrador.

Como resultados se obtiene todas las funcionalidades completas que son: gestión de contenido, gestión de ventas, gestión de pedidos y el control de stock.

En primera instancia se tiene una pantalla principal con los diferentes helados que la empresa ofrece a las personas, detallando su precio y sabor, además de una sección de los más destacados o vendidos con el fin de que las personas tengan una idea más clara de que producto podrían comprar.



Figura 5. Página principal. **Fuente:** elaboración propia.

En la pestaña de productos se presenta todos los helados que la empresa ofrece con una pequeña descripción como la presentación, el precio y la cantidad de helados que están disponibles.

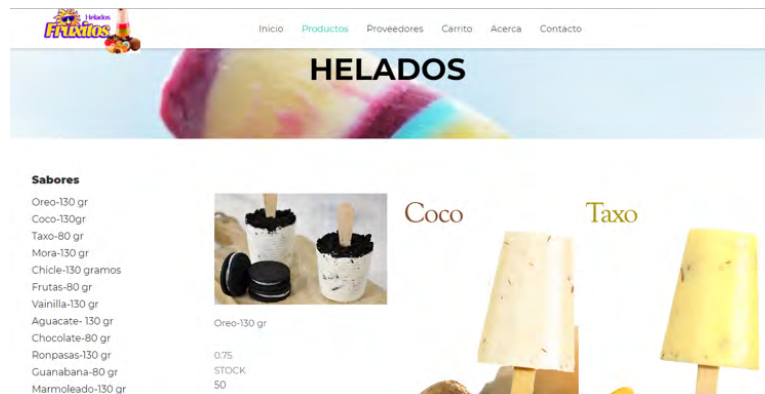


Figura 6. Pestaña productos. **Fuente:** elaboración propia.

En la pestaña de proveedores se presentan los diferentes productos que entrega cada proveedor y una pequeña descripción de cada uno, así como también el número de teléfono y el correo.

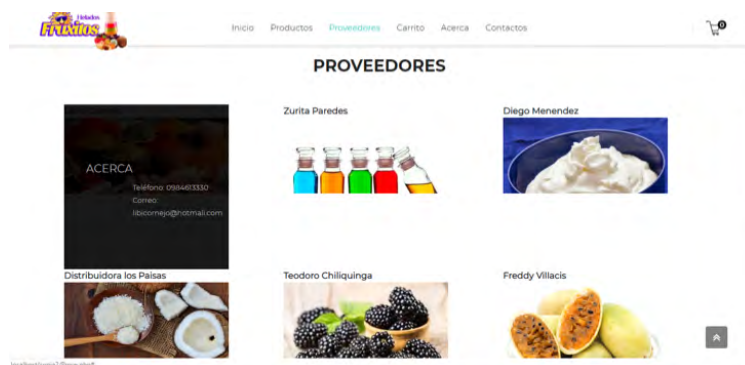


Figura 7. Pestaña proveedores. **Fuente:** elaboración propia.

En la pestaña Acerca se da una pequeña descripción de la empresa, como a que se dedica y en donde está ubicada, con el fin que las personas conozcan un poco acerca de la misma.



Figura 8. Pestaña acerca. **Fuente:** elaboración propia.

El sistema brinda la facilidad para que las personas interactúen con el sistema, agregando los productos al carrito de compras y verificando cuanto le costaría adquirir esos productos sin problema alguno.



Figura 9. Añadir productos al carrito de compras. **Fuente:** elaboración propia.

a) *Gestión de Contenidos*

La funcionalidad gestión de contenidos la realiza el administrador que primero debe ingresar con su usuario y contraseña. Una vez dentro del módulo tiene la opción de agregar, eliminar y modificar, ya sea clientes, proveedores o un producto.

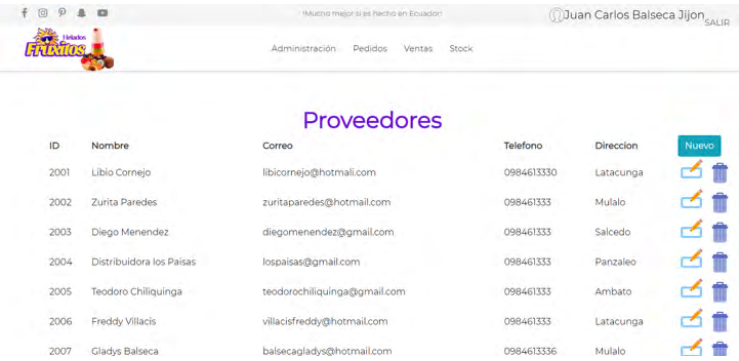
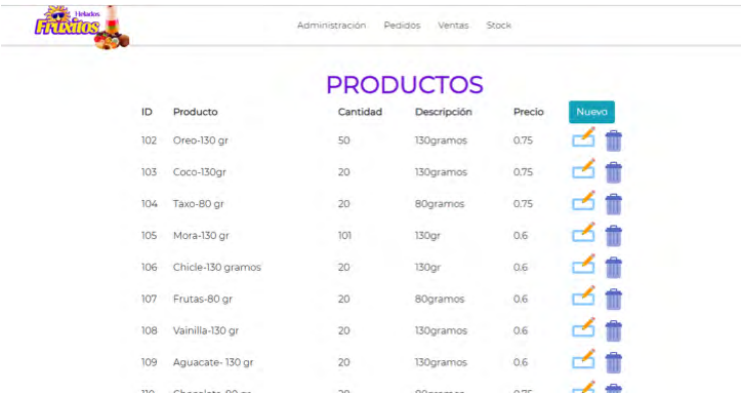


Figura 10. Gestión de contenidos proveedores. **Fuente:** elaboración propia.



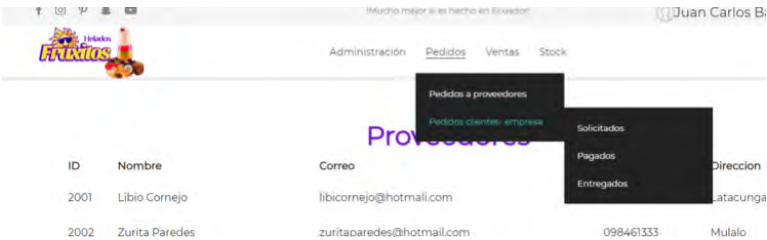
ID	Producto	Cantidad	Descripción	Precio	Nuevo
102	Oreo-130 gr	50	130gramos	0.75	
103	Coco-130gr	20	130gramos	0.75	
104	Táxo-80 gr	20	80gramos	0.75	
105	Mora-130 gr	101	130gr	0.6	
106	Chicle-130 gramos	20	130gr	0.6	
107	Frutas-80 gr	20	80gramos	0.6	
108	Vainilla-130 gr	20	130gramos	0.6	
109	Aguacate-130 gr	20	130gramos	0.6	
110	Chocolate-80 gr	20	80gramos	0.6	

Figura 11. Gestión de contenidos productos. Fuente: elaboración propia.

b) Gestión de Pedidos

La funcionalidad de pedidos está dividida en dos: los pedidos que se realiza a los proveedores y los pedidos que los clientes hacen a la empresa.

En la opción de pedidos clientes-empresa se muestran los pedidos que han sido solicitados, pagados o entregados con la finalidad de que sea más rápido para el administrador encontrarlos.



ID	Nombre	Correo	Dirección
2001	Libio Cornejo	libicornejo@hotmail.com	Catacunga
2002	Zurita Paredes	zuritaparedes@hotmail.com	Mulalo

Figura 12. Gestión de pedidos. Fuente: elaboración propia.

En la opción de pedidos proveedores el administrador podrá realizar un pedido y ver todos los pedidos que se han realizado. En el caso que se requiera realizar un pedido deberá escoger el proveedor de la materia prima además de la cantidad que desee de la misma.

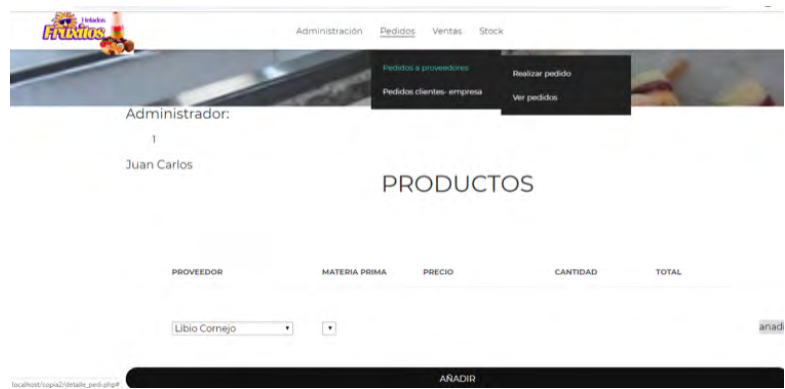


Figura 13. Gestión de pedidos proveedores. **Fuente:** elaboración propia.

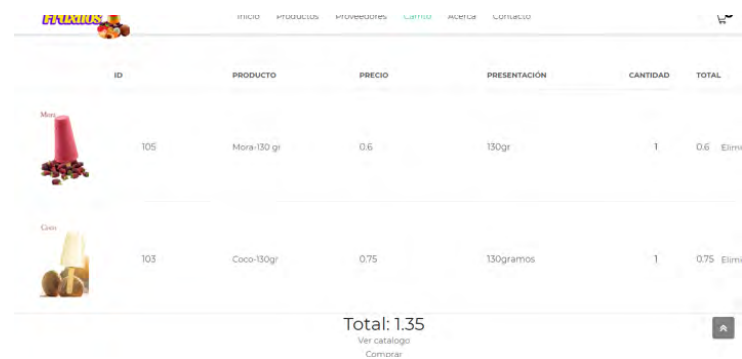
Cuando existan pedidos se mostrará el listado de todos los que se hayan realizado, en el caso de que no se realice aún se podrá modificar o eliminar ese pedido.



Figura 14. Detalle de pedidos. **Fuente:** elaboración propia.

c) *Gestión de Ventas*

En la funcionalidad ventas el cliente puede agregar los productos que desee.

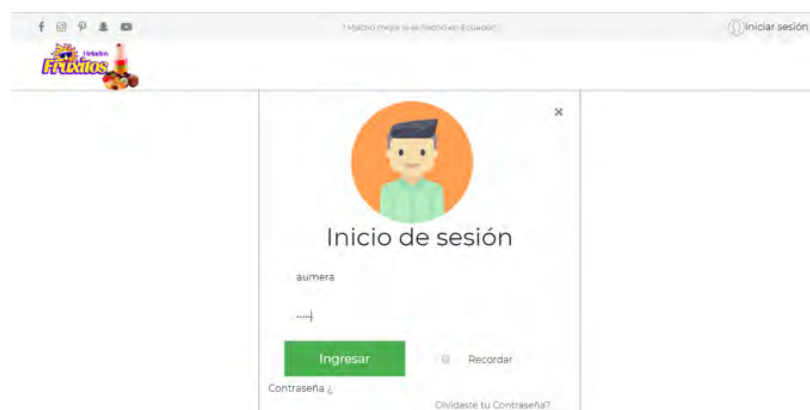


ID	PRODUCTO	PRECIO	PRESENTACIÓN	CANTIDAD	TOTAL
105	Mora-130 gr	0.6	130gr	1	0.6
103	Coco-130gr	0.75	130gramos	1	0.75

Total: 1.35
Ver catalogo
Comprar

Figura 15. Gestión de ventas. Fuente: elaboración propia.

Al momento de escoger la opción comprar tendrá que ingresar con su usuario y contraseña.



Inicio de sesión

aumerá

Ingresar

Recordar

Contraseña

¿Olvidaste tu Contraseña?

Figura 16. Gestión de ventas inicio de sesión. Fuente: elaboración propia.

Una vez que se ha iniciado sesión aparecerá el su pedido y una descripción de los datos personales del comprador, también al momento de escoger en comprar saldrá un detalle de las compras realizadas anteriormente y la actual, misma que se entregará cuando se haya subido el comprobante de pago.





#	Cliente	Total	Estado	Acciones
142	Aurora Mera	1275	Pagado	  
143	Aurora Mera	1	Solicitado	  
144	Aurora Mera	1	Pagado	  
147	Aurora Mera	1	Solicitado	  

Figura 17. Gestión de ventas compras realizadas. Fuente: elaboración propia.

Adicionalmente cuenta con un reporte de ventas, el mismo tendrá la fecha que se realizó la venta, el nombre del cliente, el total y el estado; y, se podrá imprimir.



ID	Fecha	ID Cliente	Total	Estado	Acción
141	2019-07-09	Aurora Mera	1500	Entregado	
142	2019-07-08	Aurora Mera	1275	Pagado	
144	2019-07-09	Aurora Mera	1	Pagado	
145	2019-07-11	Marcelo Borja	23	Entregado	
146	2019-07-11	Marcelo Borja	23	Entregado	

IMPRIMIR

Figura 18. Reporte de ventas. Fuente: elaboración propia.

d) *Control de Stock*

Otra de las funcionalidades realizada es la de control de stock, en este módulo se tiene la cantidad de productos elaborados, además que se puede ingresar más cantidad dependiendo de cuanto produzca la empresa; y, cuando se realice una compra el stock del producto vendido se reducirá.



Figura 19. Control de Stock. **Fuente:** elaboración propia.

4. DISCUSIÓN

La aplicación web facilita los procesos de gestión de contenido, gestión de pedidos, facturación y control de stock, simplificando y agilizando la recolección de información.

En toda empresa el control de productos existente o faltante es un punto muy importante que debe ser intervenido de modo esencial, por lo tanto, es esencial que esta información se administre de manera eficaz y eficiente para conseguir los objetivos que se planteó a la par con la producción. De tal manera dicho control debe realizarlo un administrador a través del sistema, para lo cual se le proporcionará accesibilidad a los diferentes módulos que tiene el mismo. Sin más que mencionar en este mundo inmerso en los avances de la tecnología, las aplicaciones informáticas se han convertido en herramientas de ayuda

muy eficientes que nos permiten automatizar procesos y recolectar datos casi exactos en las empresas u organizaciones (Sánchez Garreta, 2003).

Haciendo uso de las herramientas de código abierto se desarrolló un sistema de facturación para la compra y venta de productos de la empresa PROALBAC, en la cual el administrador podrá ver la información de los clientes, productos y pedidos realizados. Además, se encargará de aceptar o rechazar los pedidos realizados por los clientes que se registren por su propia voluntad al sistema cuando quieran realizar alguna compra o un proveedor al realizar un pedido.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Álvarez Torres, D., Pineda García, N., y Torres Pulido, M. (2012). *Sistema de control y registro en los procesos de inventario, pedido y ventas de la empresa La Heladería*. Corporación Universitaria Minuto de Dios.

Arcusin, L., Rossetti, G., y Quiroga, O. (2015). *Optimización del Sistema de Inventario de Materias Primas en una empresa productora de golosinas*. Universidad Federal de Santa Catarina.

Belsuzarri Bonilla, H., Leigh Boluarte, J., y Villón Salomón, M. (2015). *Plan de negocios de una cadena de heladerías con la franquicia cold stone en el Perú*. Universidad del Pacífico.

Bull, B. (2017). Transformación económica, élites empresariales y adaptación al cambio climático en El Salvador. In *Prisma*. San Salvador.

Castro Vanegas, T. G. (2018). *La importancia de la información de inventarios para la gestión financiera exitosa en la compañía “Instrumentos Médicos de Colombia S.A.S. (IMC).”* Universitaria Agustiniiana.

Estrada Hernández, J. A., y León Robaina, R. (2013). La integración de las tecnologías de información y comunicación en la gestión empresarial. *Santiago*, (132). Recuperado de: <https://revistas.uo.edu.cu/index.php/stgo/article/view/72/68>

Fajardo Chacón, A. F., y Galarza Navarro, L. G. (2015). Estudio de Factibilidad para la creación de una empresa. Universidad de Guayaquil.

Rivas Aragón, B. B., Cruz Reyes, M. A., y Meléndez Flores, R. (2017). Emprendimiento e innovación como detonadores de negocios competitivos en el mercado de servicio. *Mercados y Negocios*, 1(36). Recuperado de: <http://revistascientificas.udg.mx/index.php/MYN/article/view/6757/pdf>

Sánchez Garreta, J. (2003). *Ingeniería de proyectos informáticos: actividades y procedimientos*. Castellón: Publicacions de la Universitat Jaume I.

Vargas Encalada, E. E., Rengifo Lozano, R. A., Guizado Oscco, F., y Sánchez Aguirre, F. D. M. (2019). Sistemas de información como herramienta para reorganizar procesos de manufactura. *Revista Venezolana de Gerencia*, 24(85), 265-279. doi: <http://dx.doi.org/10.31876/revista.v24i85.23840>

/04/

EVALUACIÓN DEL COEFICIENTE DE FRICCIÓN Y CARGA DE GRIPADO

EVALUATION OF THE FRICTION COEFFICIENT AND GRIPPING LOAD

Carlos José Santillán Mariño

Ingeniero Mecánico, Máster en Ciencias Mención Diseño Mecánico, Docente Facultad de Mecánica. ESPOCH, Riobamba, Ecuador.

E-mail: csantillan_m@espoch.edu.ec

Jhonny Marcelo Orozco Ramos

Ingeniero Mecánico, Magister en Diseño, Producción y Automatización Industrial. Facultad de Mecánica. Grupo de Investigación de nuevas tecnologías. ESPOCH, Riobamba. Ecuador.

E-mail: ingjmorozco@gmail.com

Ernesto Ramiro Santillán Mariño

Ingeniero Mecánico, Magíster en Diseño, Producción y Automatización Industrial. ESPE, Latacunga, Ecuador.

E-mail: ernsanti96@gmail.com

Eduardo Francisco García Cabezas

Ingeniero en Control y redes Industriales, Magister en Sistemas de control y Automatización Industrial. Facultad de Mecánica. ESPOCH, Riobamba. Ecuador.

E-mail: edugarciac_87@hotmail.com

Recepción: 20/02/2019 **Aceptación:** 10/09/2019 **Publicación:** 13/09/2019

Citación sugerida:

Santillán Mariño, C. J., Orozco Ramos, J. M., Santillán Mariño, E. R. y García Cabezas, E. F. (2019). Evaluación del coeficiente de fricción y carga de gripado. *3C Tecnología. Glosas de innovación aplicadas a la pyme*, 8(3), 68-83. doi: <http://dx.doi.org/10.17993/3ctecno/2019.v8n3e31.68-83>

RESUMEN

En la teoría de lubricación se determinan un conjunto de ecuaciones empíricas para la determinación del coeficiente de fricción a diferentes regímenes de lubricación, sin embargo, no se cuenta con ecuaciones para determinar dicho coeficiente a condiciones límites de funcionamiento de un par de contacto; es por tanto, objetivo de esta investigación experimental elaborar las pruebas que permitan determinar como la temperatura, la distribución de presiones, la velocidad de rodadura y de deslizamiento, que aseguren un régimen de lubricación no fluido (mixto, límite), además de la dureza y acabado superficial; influyen en el valor del coeficiente de fricción así como en el régimen de lubricación, resultados presentados mediante la ecuación de Dowson – Higginson para contacto lineal se determina el espesor de película lubricante y considerando los valores de radio de asperezas de las probetas se establece que el conjunto de pruebas se realizó en un régimen Mixto – EHD en las probetas de dureza baja y en las probetas de mayor dureza en un régimen Mixto.

PALABRAS CLAVE

Régimen de lubricación, Gripado, Coeficiente de fricción, Distribución de presiones, Diseño de experimentos.

ABSTRACT

In the theory of lubrication, a set of empirical equations for the determination of the coefficient of friction at different lubrication regimes are determined, however, there are no equations to determine this coefficient at the operating limits of a contact torque; It is therefore the objective of this experimental research to develop the tests that allow determining the temperature, the pressure distribution, the rolling speed and the sliding speed, which ensure a non-fluid lubrication regime (mixed, limit), in addition to the hardness and surface finish; influence the value of the coefficient of friction as well as the lubrication regime, results presented by the Dowson - Higginson equation for linear contact, the thickness of the lubricating film is determined and considering the values of the radius of asperities of the specimens, it is established that the set of tests was carried out in a Mixed-EHD regime in the low hardness specimens and in the higher hardness specimens in a Mixed regime.

KEY WORDS

Lubrication rate, Seizure, Coefficient of friction, Pressure distribution, Design of experiments.

1. INTRODUCCIÓN

Un preciso conocimiento de las condiciones de lubricación y el espesor de película mínimo de lubricante es considerado como un importante criterio de diseño en sistemas de transmisión, en especial del tipo engranes (Muraki, Matsuoka, y Kimura, 1989). Este trabajo realiza un estudio de la durabilidad en superficies de contacto usando criterios para el control de gripado, descostrado, deformación plástica, entre los principales. Criterios relacionados a la carga de contacto local, fricción, velocidad de deslizamiento y rodadura, espesor de película lubricante, temperatura de contacto, acabado superficial y dureza superficial son revisados y considerados o atribuibles como las principales variables en la mayoría de los componentes de fallo en servicio y atribuidos a efectos superficiales iniciales, que pueden ser evitados o retardados por la incorporación de principios tribológicos dentro del diseño ingenieril.

Este trabajo realiza un estudio de la durabilidad en superficies de contacto usando criterios para el control de gripado, descostrado, deformación plástica, entre los principales.

El coeficiente de fricción es un factor que influye considerablemente en los diferentes tipos de fallo y por ende su alta incidencia en la eficiencia de pares de contacto. En las bibliografías relacionadas a la temática tribológica, analiza los regímenes de lubricación elasto hidrodinámica (EHD), mixto o límite, (Smeeth y Spikes, 1995) ofertando ecuaciones obtenidas para condiciones de velocidades medias y altas y con superficies de contacto considerado de alta dureza; sin embargo, en la práctica industrial existen sistemas de transmisión cerrados que son caracterizados por bajas velocidades, altas fuerzas de contacto y durezas superficiales relativamente bajas, aspectos no apreciado frecuentemente en la bibliografía especializada, por tanto, evaluar de forma experimental teorías empíricas del comportamiento tribológico de un sistema de pares de contacto permitirá proponer métodos de prevención que eviten o retarden el surgimiento de daños superficiales (Suh, 1986).

Es por tanto importante, proponer metodologías y obtener ecuaciones empíricas que permitan determinar el coeficiente de fricción en condiciones de bajas velocidades, lubricación semiseca y altas cargas de contacto; (Hamrock y Dowson, 1984), para lograr este objetivo, se contempla la aplicación de un estudio experimental que permite presentar ecuaciones de regresión para condiciones límites de diferentes variables y su proyección al comportamiento no lineal tribológico.

2. DESARROLLO

2.1. INSTALACIÓN EXPERIMENTAL

El equipo empleado es un tribómetro Amsler A 135 que permite realizar ensayos de desgaste; los discos de pruebas son preparados en tamaños que oscilan entre los 30 y 50 mm de diámetro y alrededor de 10 mm de espesor. Los discos son fijados en los extremos de dos ejes de forma que puedan tener contacto uno contra otro. La fuerza radial empleada se regula en un rango entre los 20 y 200 Kg, carga que puede ser leída en una escala, la velocidad de rotación y la dirección de rotación son contrarias en los discos; para discos del mismo diámetro la relación de deslizamiento es del 10%, la velocidad de operación baja es de 200 rpm y la alta es de 400 rpm. Entre el motor y el eje de la probeta de baja velocidad existe un dinamómetro el cual indica el torque de fricción transmitido, se emplea momentos friccionales de 10, 50, 100, 150 Kgf cm.

El equipo empleado es un tribómetro Amsler A 135 que permite realizar ensayos de desgaste; los discos de pruebas son preparados en tamaños que oscilan entre los 30 y 50 mm de diámetro y alrededor de 10 mm de espesor.

2.2. MATERIALES Y GEOMETRÍA DE LAS PROBETAS

Las características de las probetas empleadas para la realización de las pruebas, se presenta en la Tabla 1, donde se especifica materiales, dureza superficial, tratamiento superficial y otros.

Tabla 1. Resumen de Materiales y Geometría de las Probetas.

CARACTERÍSTICAS	CILINDRO TIPO 1	CILINDRO TIPO 2
Diámetro exterior (m)	0.0429	0.05
Material	SAE 1018	SAE 1040 (Endurecido)
Dureza Superficial (HB)	164	416
Rugosidad (µm)	0.12	0.42

Fuente: elaboración propia.

El lubricante utilizado para todas las pruebas es un aceite SAE EP 90.

2.3. PLAN DEL EXPERIMENTO

1. Determinación de la carga de gripado a partir de la ecuación de Block (Bhusman, 1984).
2. Diseño de experimentos
3. Determinación del coeficiente de fricción experimental
4. Análisis de regresión a los resultados obtenidos en las diferentes pruebas.

2.4. DISEÑO DE EXPERIMENTOS

Un diseño de experimentos cuidadosamente seleccionado (Montgomery, 1997), considera un conjunto de variables que se agrupan en parámetros operacionales como son: tipo de movimiento, carga, velocidad, temperatura y duración del ensayo y de los parámetros estructurales relacionados con el aceite lubricante y el medio circundante donde se realiza la prueba. Estas variables tienen relación con las características tribológicas a obtener como son la fuerza de fricción, el coeficiente de fricción, variación de la temperatura, desgaste y condiciones de contacto (Artes y Pedrero, 1994) que permiten obtener una relación de dependencia de la fricción en función de los parámetros operacionales y de operación.

Un diseño de experimentos cuidadosamente seleccionado (Montgomery, 1997), considera un conjunto de variables que se agrupan en parámetros operacionales como son: tipo de movimiento, carga, velocidad, temperatura y duración del ensayo y de los parámetros estructurales relacionados con el aceite lubricante y el medio circundante donde se realiza la prueba.

2.5. APROXIMACIÓN SIMPLE FACTORIAL

CASO 1: Para probetas tipo 1, de dureza superficial 164 HB, se realizó tres replicas en función de la matriz de experimentos presentado en la Tabla 2.

Tabla 2. Matriz dos factorial de experimento y variables de análisis.

No. Réplica	X_1 (σ_H)	X_2 (V_d)	Y_1 (v)	Y_2 (f)
1	+	+		
	-	+		
	+	-		
	-	-		

Fuente: elaboración propia.

Considerando la matriz de experimentos, sus resultados de acuerdo con las variables experimentales se presentan en la Tabla 3.

Tabla 3. Resultados de las pruebas para caso de evaluación 1.

Réplica	σ_H (Mpa)	V_d (m/s)	T (°C)	v (N – s/m ²)	f
1	413.65	0.08	26.2	0.5457	0.06410
	226.57	0.08	23.2	0.7671	0.06313
	413.65	0.04	24	0.6976	0.06847
	226.57	0.04	20.5	1.0847	0.06119
2	413.65	0.08	25.4	0.5952	0.05857
	226.57	0.08	22	0.8901	0.05827
	413.65	0.04	23	0.7859	0.06935
	226.57	0.04	23	0.7859	0.07770
3	413.65	0.08	26.4	0.5342	0.05973
	226.57	0.08	23	0.7859	0.05925
	413.65	0.04	21.5	0.9493	0.07022
	226.57	0.04	20.3	1.1149	0.06799

Fuente: elaboración propia.

CASO 2: Para las probetas endurecidas de tipo 2, dureza superficial 416 HB, 3 réplicas, considerándose la respectiva matriz de experimentos y variables a evaluarse se presenta en la Tabla 4.

Tabla 4. Matriz de experimentos Caso 2.

No. Réplica	X_1 (σ_H)	X_2 (V_d)	X_3 (HB)	Y_1 (v)	Y_2 (f)
1	+	+	+		
	-	+	+		
	+	-	-		
	-	-	-		
	+	+	-		
	-	+	-		
	+	-	+		
	-	-	+		

Fuente: elaboración propia.

Resultados experimentales obtenidos, cuantificando las variables de análisis para el caso 2, se presenta en la Tabla 5.

Tabla 5. Resumen de resultados para caso 2.

Réplica	σ_H Mpa	V_d (m/s)	HB Kg/mm ²	T (°C)	v (N – s/m ²)	f
1	413.65	0.08	416	26.8	0.5122	0.08304
	226.57	0.08	416	22.5	0.8358	0.06410
	413.65	0.04	164	24	0.6976	0.06847
	226.57	0.04	164	20.5	1.0847	0.06119
	413.65	0.08	164	26.2	0.5457	0.06410
	226.57	0.08	164	23.2	0.7671	0.06313
	413.65	0.04	416	22.5	0.8358	0.08625
	226.57	0.04	416	20	1.1624	0.08353

Réplica	σ_H Mpa	V_d (m/s)	HB Kg/mm ²	T (°C)	v (N – s/m ²)	f
2	413.65	0.08	416	28	0.4531	0.08013
	226.57	0.08	416	23.5	0.7400	0.06313
	413.65	0.04	164	23	0.7859	0.06935
	226.57	0.04	164	23	0.7859	0.07770
	413.65	0.08	164	25.4	0.5952	0.05857
	226.57	0.08	164	22	0.8901	0.05827
	413.65	0.04	416	24.4	0.6661	0.07576
	226.57	0.04	416	22	0.8901	0.06605
3	413.65	0.08	416	28.5	0.4312	0.07780
	226.57	0.08	416	24.5	0.6585	0.06799
	413.65	0.04	164	21.5	0.9493	0.07022
	226.57	0.04	164	20.3	1.1149	0.06799
	413.65	0.08	164	26.4	0.5342	0.05973
	226.57	0.08	164	23	0.7859	0.05925
	413.65	0.04	416	24.8	0.6364	0.08799
	226.57	0.04	416	23	0.7859	0.07187

Fuente: elaboración propia.

3. RESULTADOS OBTENIDOS

- A porcentaje de deslizamiento del 10%, la probeta de dureza mínima (164 HB) actúa sin muestra aparente de agarramiento, en tanto que, con porcentaje de deslizamiento del 20% a carga mínima surge el agarramiento siendo la carga de gripado permisible 20 veces menor a la carga de trabajo. (Hamrock y Dowson , 1998).
- La probeta de dureza máxima (416 HB) presenta mejores condiciones de resistencia por parte de los discos, señalándose la existencia de una velocidad crítica de deslizamiento comprendida en el rango del 10 al 20%.

- c. La relación de velocidades de prueba se determinó en un valor del 10%
- d. De los datos experimentales, se obtiene como rango del coeficiente de fricción para las probetas de 164 HB en los valores $0,058 \div 0,077$; en tanto, para las probetas de 416 HB los valores corresponden al rango $0,066 \div 0,088$ para medidas de temperatura medidas en la zona de contacto entre $20 \div 36$ °C.

3.1. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Las ecuaciones, obtenidas mediante regresión lineal para los casos anteriores se presentan a continuación:

CASO 1: Probetas de dureza 164 HB

El rango de aplicación de las ecuaciones de regresión para el Caso 1, Probetas de 164 HB, se presenta en la Tabla 6.

Tabla 6. Resultados caso 1 del coeficiente de fricción.

Rango	σ_H (Mpa)	V_d (m/s)	v (N – s/m ²)	f
Máximo	413.65	0.08	0.5342	0.05827
Mínimo	226.57	0.04	1.1149	0.07770

Fuente: elaboración propia.

- A) La primera aproximación del estudio, considerando el comportamiento de las variables de forma independiente se obtiene:

$$f = 0,091326 - 0,000007032 \sigma_H - 0,189678 V_d - 0,018035 v$$

$$R - SQ (adj) = 0,7566$$

- B) De forma gráfica el comportamiento de las variables consideradas de forma independiente presenta el siguiente comportamiento:

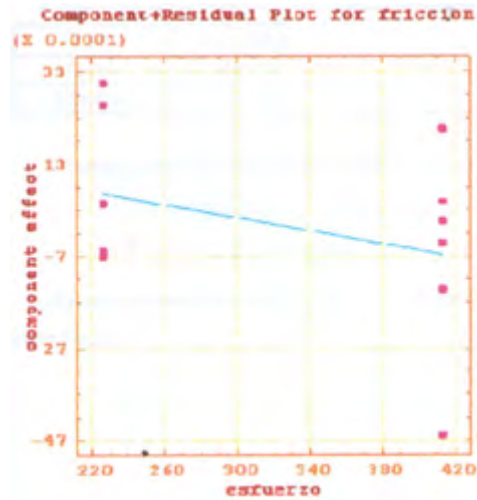


Figura 1. Resultados caso 1 del coeficiente de fricción respecto al esfuerzo. **Fuente:** elaboración propia.

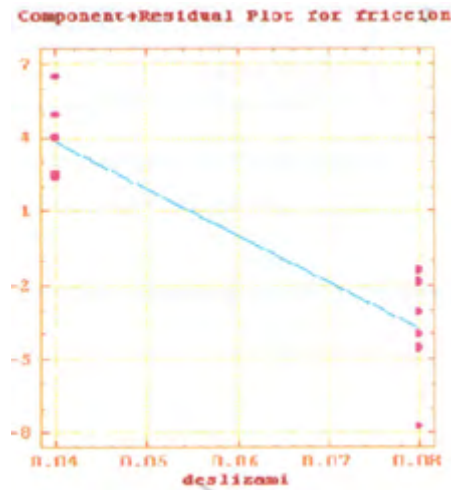


Figura 2. Resultados caso 1 del coeficiente de fricción respecto a la velocidad de deslizamiento. **Fuente:** elaboración propia.

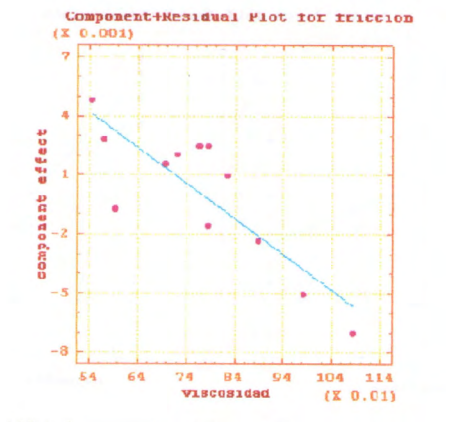


Figura 3. Resultados caso 1 del coeficiente de fricción con respecto a la viscosidad. **Fuente:** elaboración propia.

C) La ecuación de regresión, considerando la variables con comportamiento dependientes será:

CASO 2: Probetas de dureza 416 HB

El rango de aplicación de las ecuaciones de regresión para el Caso 2, Probetas de 416 HB, se presenta en la Tabla 7.

Tabla 7. Resultados caso 2 del coeficiente de fricción.

Rango	σ_H (Mpa)	V_d (m/s)	v (N – s/m ²)	f
Máximo	413,65	0,08	0,4312	0,06313
Mínimo	226,57	0,04	1,1623	0,08799

Fuente: elaboración propia.

A) La primera aproximación del estudio, considerando el comportamiento de las variables de forma independiente se obtiene:

$$f = 0,000079 \sigma_H + 0,115706 V_d + 0,042545 v - 0,003621$$

$$R - SQ (adj) = 0,6941$$

B) La ecuación de regresión, considerando las variables con comportamiento dependientes será:

$$\begin{aligned} f = & 0,360027 - 3,879 V_d - 0,539788 v - 0,0015275 \sigma_H \\ & + 0,002584 \sigma_H v + 0,016995 \sigma_H V_d \\ & + 6,279234 V_d v - 0,02717 \sigma_H v V_d \end{aligned}$$

$$con R^2 (ajustado) = 0.8565$$

CONCLUSIONES

El tipo de régimen de lubricación que se presenta en las pruebas se lo realiza en función del coeficiente de fricción de las pruebas, misma que indica que se presenta en las pruebas un régimen de lubricación límite y mixto.

Mediante la ecuación de Dowson – Higginson para contacto lineal se determina el espesor de película lubricante y considerando los valores de radio de asperezas de las probetas se establece que el conjunto de pruebas se realizó en un régimen Mixto – EHD en las probetas de dureza baja y en las probetas de mayor dureza en un régimen Mixto.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amsler A.** (n.d.). *Wear testing machine for metals, Type A 135*. Schaffhausen, Switzerland.
- Artes M. y Pedrero J. I.** (1994). Computerized graphic method for analysis of gear design. *Mechanism and Machine Theory*, 29(1), 59-71. doi: [https://doi.org/10.1016/0094-114X\(94\)90020-5](https://doi.org/10.1016/0094-114X(94)90020-5)
- Bhusman, B.** (1981). *Friction, wear and lubrication*. Tech. Rep. No. AT81D060, SKF Industries Inc, King of Prussia,
- Hamrock, B. J., y Dowson, D.** (1977). Isothermal Elastohydrodynamic Lubrication of Point Contacts: Part III—Fully Flooded Results. *ASME. Journal of Lubrication Technology*, 99(2), 264–275. doi: <https://doi.org/10.1115/1.3453074>
- Montgomery, D. C.** (2004). *Diseño y análisis de experimentos*. México: Limusa Wiley. Recuperado de: <https://juarezrd.files.wordpress.com/2013/09/disenodeexperimentos-montgomery.pdf>
- Muraki, M., Matsuoka T., y Kimura, Y.** (1989). Influence of temperature rise on non Newtonian behavior of fluids in EHD conditions. In *Proceedings of the Fifth International Congress on Tribology, Espoo, Finland, Vol. 4*, 226-231.
- Smeeth, M. y Spikes H.A.** (1995). The influence of slide roll ratio on the film thickness of an EHD contact operating within the mixed lubrication regime. In *Twenty-seconds Leeds – Lyon Symposium on Tribology, The Third Body Concept, Lyon – France, 5-8 September 1995*.
- Suh N.P.** (1986). *Tribophysics*. Prentice Hall.

/05/

PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS Y LA NORMA ISO 9001

SMALL AND MEDIUM ENTERPRISES AND ISO 9001

Juliette Unterreiner

Ingeniera Industrial, Gerencia de Rendimiento y de los Riesgos.
IMT Atlantiques (Minas de Nantes), Francia.
Máster en Organización y Logística.
Universidad Politécnica de Valencia, España.
E-mail: juliette.unterreiner@gmail.com

Victor Gisbert Soler

Doctor Ingeniero Industrial. Departamento de Estadística e
Investigación Operativa Aplicadas y Calidad.
Universidad Politécnica de Valencia, España.
E-mail: vgisber@eio.upv.es

Recepción: 08/07/2019 **Aceptación:** 02/09/2019 **Publicación:** 13/09/2019

Citación sugerida:

Unterreiner, J. y Gisbert Soler, V. (2019). Pequeñas y medianas empresas y la norma ISO 9001. *3C Tecnología. Glosas de innovación aplicadas a la pyme*, 8(3), 84-97. doi: <http://dx.doi.org/10.17993/3ctecno/2019.v8n3e31.84-97>

RESUMEN

Las normas ISO son un conjunto de normas orientadas a ordenar la gestión de una empresa en sus distintos ámbitos. La alta competencia internacional acentuada por los procesos globalizadores de la economía y el mercado, así como el poder e importancia que ha ido tomando la figura y la opinión de los consumidores, han propiciado que dichas normas, pese a su carácter voluntario, hayan ido ganando un reconocimiento y aceptación internacional. Dentro de ellas, el esquema Sistema de Gestión de Calidad ISO 9001 es el más aplicado y reconocido.

Pero ¿son estas normas aplicables a una pequeña y mediana empresa, PYME? ¿cuáles son los principales problemas a los que se enfrenta la PYME a la hora de implementar el estándar ISO 9001? ¿cuáles son los problemas particulares a los que se enfrentan las PYMES en el proceso de certificación?

PALABRAS CLAVE

Pequeña empresa, Pyme, ISO 9001, Certificación, Gestión, Calidad.

ABSTRACT

ISO standards are a set of standards aimed at ordering the management of a company in its different fields. The high international competition accentuated by the globalizing processes of the economy and the market, as well as the power and importance that the figure and the opinion of the consumers have been taking, have propitiated that these norms, despite their voluntary nature, have been gaining an international recognition and acceptance. Among them, the ISO 9001 Quality Management System scheme is the most applied and recognized.

But are these rules applicable to a small and medium business, SMEs? What are the main problems that SMEs face when implementing the ISO 9001 standard? What are the problems that SMEs face in the certification process?

KEYWORDS

Small business, SME, ISO 9001, Certification, Management, Quality.

1. INTRODUCCIÓN

ISO significa Organización Internacional de Normalización y es una organización internacional e independiente, no gubernamental. Desde su creación, ISO ha publicado más de 22.666 normas internacionales. Estas normas establecen requisitos y especificaciones con el objeto de garantizar la idoneidad de los productos, servicios, así como la seguridad y eficiencia de los procesos. Se aplican en sectores muy variados de actividad, de hecho, las normas ISO se pueden aplicar en la práctica totalidad de actividades y negocios.

Para la mayor parte de las empresas, las normas ISO son herramientas que nos ayudan a reducir costes, errores y no conformidades, desechos e insumos, así como unos métodos para mejorar la productividad.

Asimismo, estas normas tienen un gran impacto en la industria global y juegan un papel importante en el comercio internacional, siendo de gran importancia las distintas certificaciones para conseguir acceder a nuevos mercados.

Las normas ISO tienen un gran impacto en la industria global y juegan un papel importante en el comercio internacional, siendo de gran importancia las distintas certificaciones para conseguir acceder a nuevos mercados.

Como se mencionó anteriormente, las normas ISO se aplican a una amplia variedad de sectores, siendo los más destacados: calidad ISO 9001, medio ambiente ISO 14001, seguridad y salud ISO 45001, seguridad de la información ISO 27001, etc.

2. EL ESTÁNDAR ISO 9001

2.1. DEFINICIÓN

La norma ISO 9001 define los requisitos para la implantación de un sistema de gestión de la calidad. El objetivo principal de este estándar es, por medio de la mejora continua, conseguir la máxima satisfacción

del cliente, en base a la fabricación de productos y prestación de servicios conformes. Este estándar es adecuado para cualquier tipo de negocio, sector y empresa, independientemente de su tamaño.

2.2. HISTORIA

Existen diferentes versiones de la norma ISO 9001. La primera norma se publicó en 1987 y se ha revisado en varias ocasiones desde entonces: 1994, 2000, 2008 y 2015.

Las versiones anteriores al año 2000 se centran en el principio de garantía de calidad para ofrecer productos conformes. Las empresas tuvieron que escribir una gran cantidad de procedimientos e instrucciones, así como un manual de calidad. Las versiones del 2000 y posteriores tienen un enfoque más holístico para la gestión de la calidad y requieren que las empresas piensen en sus negocios en términos de proceso. Como resultado, se reduce la documentación requerida.

Las versiones del 2000 y posteriores tienen un enfoque más holístico para la gestión de la calidad y requieren que las empresas piensen en sus negocios en términos de proceso. Como resultado, se reduce la documentación requerida.

2.3. INTERÉS DE LA NORMA ISO 9001 PARA LAS EMPRESAS

La certificación ISO 9001 para empresas es de gran interés por diferentes razones: Una de las principales es el hecho de que una certificación por terceras partes acreditadas de garantía de profesionalidad, y, por tanto, garantía a los clientes de rigor y bondad en el trabajo.

Además, obtener este estándar confiere una ventaja competitiva sobre otras empresas, permitiendo el acceso a nuevos mercados, independientemente que, desde un punto de vista funcional, el estándar ISO 9001 reduce el número de anomalías y no conformidades.

Como principal punto fuerte, el factor más importante para una empresa con respecto a la certificación ISO 9001, es la fidelización del cliente (International Organization for Standardization, s.f.).

3. EL CASO PARTICULAR DE LAS PYMES

3.1. DEFINICIÓN DE PYME

El término PYME se refiere a pequeñas o medianas empresas, es decir, empresas cuyo tamaño no excede de ciertos límites. El tamaño de la empresa se puede medir por su número de empleados, su balance general o su facturación. La definición de los límites mencionados anteriormente depende de cada país, aunque por lo general, para los países integrantes de la Unión Europea, son empresas cuyo número de empleados oscila entre 10 y 249.

Las PYMES tienen ciertas particularidades y características que las diferencian de las grandes empresas. Una de las principales características de la PYME es su gran reactividad, ya que el hecho de ser de menor tamaño conlleva que sean más dinámicas y que la comunicación y decisiones sean mucho más rápidas.

Otro punto fuerte de la PYME radica en que éstas no están sujetas a las mismas regulaciones que las grandes empresas.

3.2. CERTIFICACIÓN PYME E ISO 9001

Estas diferencias y características de la PYME implican un gran impacto en la implementación y la certificación de la ISO 9001.

En sus inicios, la norma ISO 9001 se consideraba más adecuada para grandes empresas u organizaciones que para PYMES. De hecho, la necesidad de organización y calidad se ha asociado principalmente al crecimiento de las empresas, especialmente aquellas que llegan a niveles internacionales, lo que requiere un rigor y una organización muy precisa. Por lo tanto, ha sido importante para estas grandes empresas crear un sistema de gestión que asegure la conformidad del producto y, por ende, la satisfacción de sus clientes.

Por las mismas razones expuestas, para las empresas más pequeñas, esta necesidad no es tan urgente y pocas PYMES buscaban la certificación ISO 9001, máxime si tenemos en cuenta que sus recursos, tanto humanos, como técnicos y económico, son más modestos y limitados, pudiendo tener dificultades

en algunas fases del proceso de implementación de la norma. Para muchas PYMES el coste y esfuerzo de implementación puede ser significativo. De hecho, para el establecimiento de un sistema de gestión de calidad, la redacción de los documentos requeridos por la norma, requieren tiempo, y ese tiempo para la PYME es dedicación de sus mejores trabajadores, que dejarán de realizar las tareas que tienen asignadas, significando “dinero” para la empresa.

De acuerdo con diferentes estadísticas, una compañía de 1000 personas asigna de media a veinte personas para estas tareas (calidad, productividad, ...). Para una PYME de cincuenta personas, asignar unas pocas personas para la realización de estas tareas puede disminuir significativamente o incluso impedir el progreso de la actividad de la empresa. Los beneficios de la PYME se ven afectados y la empresa puede verse en dificultades (Engrand, 2010).

Según el mismo autor, preparar estos documentos y establecer el proceso de calidad y mejora continua, puede requerir la ayuda de un consultor externo a la empresa, lo que obviamente genera unos costes añadidos. Se estima que el costo promedio de un consultor externo es de € 400/día. Estos consultores son necesarios, ya que una parte importante de las PYMES no conocen los requisitos del estándar ISO 9001, desconocen las herramientas y tácticas de implementación, el proceso de certificación, etc., oscilando estos costes de consultoría entre 6.000 y 12.000 €.

Hay que tener en cuenta el costo del proceso de auditoría de certificación que, para un período de tres años, puede suponer entre 3.500 y 5.000 € en una PYME.

3.3. PYME Y LA NECESIDAD DE ISO 9001

Hemos visto que obtener la norma ISO 9001 requiere un trabajo de preparación real antes de la auditoría de certificación, generando un costo para la empresa.

Sin embargo, los objetivos de la certificación son: proporcionar productos y servicios de calidad que cumplan con las expectativas del cliente y mejorar continuamente los procesos. Estos dos temas son importantes y vitales para una empresa, ya sea multinacional o una PYME, máxime si tenemos en cuenta que la evolución y crecimiento de una PYME está directamente relacionada con la satisfacción del cliente. Además, para cumplir con los requisitos de la ISO 9001, la empresa debe implementar una

serie de procesos destinados a conseguir la calidad del producto y la mejora continua, generando un círculo virtuoso para la empresa, que es extremadamente beneficioso para la PYME, permitiendo su desarrollo y crecimiento en buenas condiciones.

Desde un punto de vista financiero, si la obtención de la certificación ISO 9001 representa un costo durante la preparación de la certificación y las fases de auditoría, existe un importante retorno en los siguientes ejercicios o períodos en los que la norma da sus frutos, pudiendo incrementar de forma importante sus ventas y cuenta de resultados (Colsenet, 2005).

4. OBTENCIÓN DE LA CERTIFICACIÓN ISO 9001 EN PYMES

Los pasos del proceso son (International Organization for Standardization, 2014):

1) El proceso de preparación

Obtener el estándar ISO 9001 para una PYME es un paso importante tanto en términos de costes como de impacto en el futuro negocio de la empresa. Es por ello necesario que las PYMES, como primer paso, establezcan un enfoque claro y preciso para la obtención de la certificación de la empresa.

2) Preguntar

El segundo paso es informarse, es decir, tener conocimiento de los principios de la norma, de lo que conlleva o requiere, tanto en lo positivo como en lo negativo. Durante este paso es esencial leer y analizar el estándar, así como indagar como ha sido el proceso en otras empresas que puedan ser similares a la nuestra, en cuanto a tamaño, sector, tipo de organización, ...Este paso, aunque esencial, puede ser particularmente difícil para una PYME porque el acceso a la información no es siempre obvio.

3) Preparar

Esta fase concierne a los líderes y dirección de la empresa. Es necesario pensar en la organización de los recursos internos: designar un responsable de calidad: que conozca todo el proceso, que tenga la autoridad necesaria, así como un vínculo directo con el consultor externo. Debe ser una persona acostumbrada a trabajar por objetivos y en base a indicadores o kpis.

4) Comunicar

El cuarto paso se basa en la comunicación. Toda la empresa debe conocer el proceso implementado, los cambios decididos, así como los objetivos establecidos. Deben conocer la política de la calidad, la visión de la empresa, qué queremos que sea nuestra empresa a medio plazo.

5) Capacitación

La compañía debe planear la capacitación al personal para garantizar que todos tengan las habilidades necesarias para el correcto desempeño de los procesos. Por lo tanto, es necesario proporcionar formación, interna o externa. Para una PYME, los recursos financieros pueden ser limitantes, sin embargo, este paso sigue siendo esencial. Sin personal debidamente capacitado, el proceso puede no puede prosperar.

6) Analizar

Una vez capacitado el personal, llega el paso esencial de analizar procesos y métodos de trabajo que ya existen dentro de la empresa. El propósito de esta operación es simplificar la organización y optimizar el trabajo, los recursos, las habilidades y los tiempos de entrega.

7) Implementación

En la fase de implementación se desarrolla el manual de calidad, que explicita el “qué”, siendo una herramienta indispensable para el desempeño del sistema. Su propósito es describir en detalle la organización de la empresa, los procedimientos, las relaciones entre las diversas actividades de la empresa, el sistema de gestión y el sistema de calidad de la empresa. También se redactan e implementan procedimientos e instrucciones de trabajo.

Otro paso importante es el control documental, debiendo encontrar un medio adecuado para tener acceso a la información necesaria sin perder eficiencia.

Una vez que se completan todos estos pasos y los nuevos procedimientos son validados y operativos, llega el momento de la certificación. Para esto, requiere una preparación preliminar

8) Equipo auditor interno

Determinación de la formación y experiencia del equipo auditor, teniendo en cuenta que un auditor debe ser independiente, no pudiendo intervenir en procesos en los que participe. Los auditores internos pueden ser internos o externos a la empresa.

9) Preauditoria

Durante la preauditoria, se revisa la aplicación de todos los requisitos de la ISO 9001. El objetivo es hacer un diagnóstico de la empresa. Si se detectan problemas, la PYME puede corregirlos previamente a la auditoría de certificación.

10) Auditoría de certificación

El auditor verifica cada procedimiento para verificar su efectividad y su acuerdo con el estándar ISO 9001, detectando en su caso, cualquier no conformidad.

Al final de la auditoría, la PYME obtiene o no la certificación. En el caso de la obtención, la empresa estará obligada a realizar auditorías de seguimiento para garantizar que la empresa sigue cumpliendo con la norma ISO 9001.

CONCLUSIONES

En conclusión, las normas ISO son normas internacionales, reconocidas mundialmente. La obtención de una certificación de un estándar ISO es un evento importante que puede permitir a la empresa aumentar la bondad del producto o servicio suministrado, así como crecer en ventas al facilitar el acceso a nuevos mercados y clientes, a los cuales se les genera confianza en estas certificaciones.

La obtención de una certificación de un estándar ISO es un evento importante que puede permitir a la empresa aumentar la bondad del producto o servicio suministrado.

La norma más implementada es la ISO 9001, que se ocupa de la gestión de calidad. Para las PYMES, obtener la certificación es crucial, de hecho, les permite ganarse la confianza de los clientes y crecer considerablemente. Sin embargo, esta certificación representa un costo importante para las PYMES.

La preparación para la auditoría de certificación es un proceso largo, costoso en tiempo y dinero, siendo un obstáculo real para una empresa con recursos modestos. De hecho, la fase de preparación para la certificación es larga, con muchos pasos y requiere recursos, humanos y económicos. Estos fondos pueden ser difíciles de conseguir, representando una inversión a medio y largo plazo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Colsenet, G. (2005). *Processus de certification ISO 9001 au sein d'une PME*. 2ème année passerelle HD Séminaire d'échange des pratiques. Ecole de Gestion de l'Université de Liège. Recuperado de: http://www.forumqualite.com/pdf/certification_au_sein_d_une_PME.pdf

Engrand, P. (2010). *ISO 9001 et PME*. Recuperado de: <https://docplayer.fr/5239577-Iso-9001-et-pme-philippe-engrand.html>

International Organization for Standardization. (2014). *10 goods things for SMEs*. Recuperado de: <https://www.iso.org/files/live/sites/isoorg/files/store/en/PUB100283.pdf>

International Organization for Standardization. (s.f.). *ISO 9000 family – Quality management*. Recuperado de: <https://www.iso.org/iso-9001-quality-management.html>



tecnología

Glosas de innovación aplicadas a la pyme