

ISSN 2523-6830

Volumen 2, Número 3 — Abril — Junio - 2018

Revista del
Diseño
Innovativo

ECORFAN[®]

ECORFAN-Taiwán

Editora en Jefe

RAMOS-ESCAMILLA, María. PhD

Redactor Principal

SERRUDO-GONZALES, Javier. BsC

Asistente Editorial

ROSALES-BORBOR, Eleana. BsC

SORIANO-VELASCO, Jesús. BsC

Director Editorial

PERALTA-CASTRO, Enrique. MsC

Editor Ejecutivo

VARGAS-DELGADO, Oscar. PhD

Editores de Producción

ESCAMILLA-BOUCHAN, Imelda. PhD

LUNA-SOTO, Vladimir. PhD

Administración Empresarial

REYES-VILLAO, Angélica. BsC

Control de Producción

RAMOS-ARANCIBIA, Alejandra. BsC

DÍAZ-OCAMPO, Javier. BsC

Revista del Diseño Innovativo,

Volumen 2, Número 3, de Abril a Junio - 2018, es una revista editada trimestralmente por ECORFAN- Taiwán. Taiwan, Taipei. YongHe district, ZhongXin, Street 69. Postcode: 23445. WEB: www.ecorfan.org/taiwan, revista@ecorfan.org. Editora en Jefe: RAMOS-ESCAMILLA, María, Co-Editor: VARGAS-DELGADO, Oscar. PhD. ISSN 2523-6830. Responsables de la última actualización de este número de la Unidad de Informática ECORFAN. ESCAMILLA-BOUCHÁN, Imelda, LUNA-SOTO, Vladimir, actualizado al 30 de Junio de 2018.

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

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

Revista del Diseño Innovativo

Definición del Research Journal

Objetivos Científicos

Apoyar a la Comunidad Científica Internacional en su producción escrita de Ciencia, Tecnología en Innovación en el Área de Ingeniería y Tecnología, en las Subdisciplinas Arquitectura internacional, Innovación tecnológica, Diseño Industrial, Técnicas de diseño empresarial, Diseño Multimedia, Diseño Publicitario, Diseño de sistemas Web, Arquitectura Residencial.

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

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

Alcances, Cobertura y Audiencia

Revista del Diseño Innovativo es un Research Journal editado por ECORFAN-México S.C en su Holding con repositorio en Taiwan, es una publicación científica arbitrada e indizada con periodicidad trimestral. Admite una amplia gama de contenidos que son evaluados por pares académicos por el método de Doble-Ciego, en torno a temas relacionados con la teoría y práctica de Arquitectura internacional, Innovación tecnológica, Diseño Industrial, Técnicas de diseño empresarial, Diseño Multimedia, Diseño Publicitario, Diseño de sistemas Web, Arquitectura Residencial enfoques y perspectivas diversos, que contribuyan a la difusión del desarrollo de la Ciencia la Tecnología e Innovación que permitan las argumentaciones relacionadas con la toma de decisiones e incidir en la formulación de las políticas internacionales en el Campo de las Ciencias de Ingeniería y Tecnología. El horizonte editorial de ECORFAN-México® se extiende más allá de la academia e integra otros segmentos de investigación y análisis ajenos a ese ámbito, siempre y cuando cumplan con los requisitos de rigor argumentativo y científico, además de abordar temas de interés general y actual de la Sociedad Científica Internacional.

Consejo Editorial

ROCHA - RANGEL, Enrique. PhD
Oak Ridge National Laboratory

CARBAJAL - DE LA TORRE, Georgina. PhD
Université des Sciences et Technologies de Lille

GUZMÁN - ARENAS, Adolfo. PhD
Institute of Technology

CASTILLO - TÉLLEZ, Beatriz. PhD
University of La Rochelle

FERNANDEZ - ZAYAS, José Luis. PhD
University of Bristol

DECTOR - ESPINOZA, Andrés. PhD
Centro de Microelectrónica de Barcelona

TELOXA - REYES, Julio. PhD
Advanced Technology Center

HERNÁNDEZ - PRIETO, María de Lourdes. PhD
Universidad Gestalt

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

HERNANDEZ - ESCOBEDO, Quetzalcoatl Cruz. PhD
Universidad Central del Ecuador

HERRERA - DIAZ, Israel Enrique. PhD
Center of Research in Mathematics

MEDELLIN - CASTILLO, Hugo Iván. PhD
Heriot-Watt University

LAGUNA, Manuel. PhD
University of Colorado

VAZQUES - NOGUERA, José. PhD
Universidad Nacional de Asunción

VAZQUEZ - MARTINEZ, Ernesto. PhD
University of Alberta

AYALA - GARCÍA, Ivo Nefthalí. PhD
University of Southampton

LÓPEZ - HERNÁNDEZ, Juan Manuel. PhD
Institut National Polytechnique de Lorraine

MEJÍA - FIGUEROA, Andrés. PhD
Universidad de Sevilla

DIAZ - RAMIREZ, Arnoldo. PhD
Universidad Politécnica de Valencia

MARTINEZ - ALVARADO, Luis. PhD
Universidad Politécnica de Cataluña

MAYORGA - ORTIZ, Pedro. PhD
Institut National Polytechnique de Grenoble

ROBLEDO - VEGA, Isidro. PhD
University of South Florida

LARA - ROSANO, Felipe. PhD
Universidad de Aachen

TIRADO - RAMOS, Alfredo. PhD
University of Amsterdam

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

CASTILLO - LÓPEZ, Oscar. PhD
Academia de Ciencias de Polonia

LÓPEZ - BONILLA, Oscar Roberto. PhD
State University of New York at Stony Brook

LÓPEZ - LÓPEZ, Aurelio. PhD
Syracuse University

RIVAS - PEREA, Pablo. PhD
University of Texas

VEGA - PINEDA, Javier. PhD
University of Texas

PÉREZ - ROBLES, Juan Francisco. PhD
Instituto Tecnológico de Saltillo

SALINAS - ÁVILES, Oscar Hilario. PhD
Centro de Investigación y Estudios Avanzados -IPN

RODRÍGUEZ - AGUILAR, Rosa María. PhD
Universidad Autónoma Metropolitana

BAEZA - SERRATO, Roberto. PhD
Universidad de Guanajuato

MORILLÓN - GÁLVEZ, David. PhD
Universidad Nacional Autónoma de México

CASTILLO - TÉLLEZ, Margarita. PhD
Universidad Nacional Autónoma de México

SERRANO - ARRELLANO, Juan. PhD
Universidad de Guanajuato

ZAVALA - DE PAZ, Jonny Paul. PhD
Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada

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

ENRÍQUEZ - ZÁRATE, Josué. PhD
Centro de Investigación y de Estudios Avanzados

HERNÁNDEZ - NAVA, Pablo. PhD
Instituto Nacional de Astrofísica Óptica y Electrónica

CASTILLO - TOPETE, Víctor Hugo. PhD
Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada

CERCADO - QUEZADA, Bibiana. PhD
Intitut National Polytechnique Toulouse

QUETZALLI - AGUILAR, Virgen. PhD
Universidad Autónoma de Baja California

DURÁN - MEDINA, Pino. PhD
Instituto Politécnico Nacional

PORTILLO - VÉLEZ, Rogelio de Jesús. PhD
Centro de Investigación y de Estudios Avanzados

ROMO - GONZALEZ, Ana Eugenia. PhD
Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla

VASQUEZ - SANTACRUZ, J.A. PhD
Centro de Investigación y Estudios Avanzados

VALENZUELA - ZAPATA, Miguel Angel. PhD
Universidad Autónoma Metropolitana

OCHOA - CRUZ, Genaro. PhD
Instituto Politécnico Nacional

SÁNCHEZ - HERRERA, Mauricio Alonso. PhD
Instituto Tecnológico de Tijuana

PALAFIX - MAESTRE, Luis Enrique. PhD
Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada

AGUILAR - NORIEGA, Leocundo. PhD
Universidad Autónoma de Baja California

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

REALYVÁSQUEZ - VARGAS, Arturo. PhD
Universidad Autónoma de Ciudad Juárez

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

MALDONADO - MACÍAS, Aidé Aracely. PhD
Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez

LICEA - SANDOVAL, Guillermo. PhD
Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada

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

RAMIREZ - LEAL, Roberto. PhD
Centro de Investigación en Materiales Avanzados

VALDEZ - ACOSTA, Fevrier Adolfo. PhD
Universidad Autónoma de Baja California

GONZÁLEZ - LÓPEZ, Samuel. PhD
Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica

CORTEZ - GONZÁLEZ, Joaquín. PhD
Centro de Investigación y Estudios Avanzados

TABOADA - GONZÁLEZ, Paul Adolfo. PhD
Universidad Autónoma de Baja California

RODRÍGUEZ - MORALES, José Alberto. PhD
Universidad Autónoma de Querétaro

Comité Arbitral

ESCAMILLA - BOUCHÁN, Imelda. PhD
Instituto Politécnico Nacional

LUNA - SOTO, Carlos Vladimir. PhD
Instituto Politécnico Nacional

URBINA - NAJERA, Argelia Berenice. PhD
Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla

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

CASTRO - ENCISO, Salvador Fernando. PhD
Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla

CASTAÑÓN - PUGA, Manuel. PhD
Universidad Autónoma de Baja California

BAUTISTA - SANTOS, Horacio. PhD
Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla

GONZÁLEZ - REYNA, Sheila Esmeralda. PhD
Instituto Tecnológico Superior de Irapuato

RUELAS - SANTOYO, Edgar Augusto. PhD
Centro de Innovación Aplicada en Tecnologías Competitivas

HERNÁNDEZ - GÓMEZ, Víctor Hugo. PhD
Universidad Nacional Autónoma de México

OLVERA - MEJÍA, Yair Félix. PhD
Instituto Politécnico Nacional

CUAYA - SIMBRO, German. PhD
Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica

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

ALVAREZ - SÁNCHEZ, Ervin Jesús. PhD
Centro de Investigación Científica y de Estudios Superiores de Ensenada

SALAZAR - PERALTA, Araceli. PhD
Universidad Autónoma del Estado de México

MORALES - CARBAJAL, Carlos. PhD
Universidad Autónoma de Baja California

RAMÍREZ - COUTIÑO, Víctor Ángel. PhD
Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Electroquímica

BAUTISTA - VARGAS, María Esther. PhD
Universidad Autónoma de Tamaulipas

GAXIOLA - PACHECO, Carelia Guadalupe. PhD
Universidad Autónoma de Baja California

GONZÁLEZ - JASSO, Eva. PhD
Instituto Politécnico Nacional

FLORES - RAMÍREZ, Oscar. PhD
Universidad Politécnica de Amozoc

ARROYO - FIGUEROA, Gabriela. PhD
Universidad de Guadalajara

BAUTISTA - SANTOS, Horacio. PhD
Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla

GUTIÉRREZ - VILLEGAS, Juan Carlos. PhD
Centro de Tecnología Avanzada

HERRERA - ROMERO, José Vidal. PhD
Universidad Nacional Autónoma de México

MARTINEZ - MENDEZ, Luis G. PhD
Universidad Autónoma de Baja California

LUGO - DEL ANGEL, Fabiola Erika. PhD
Instituto Tecnológico de Ciudad Madero

NÚÑEZ - GONZÁLEZ, Gerardo. PhD
Universidad Autónoma de Querétaro

PURATA - SIFUENTES, Omar Jair. PhD
Centro Nacional de Metrología

CALDERÓN - PALOMARES, Luis Antonio. PhD
Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla

TREJO - MACOTELA, Francisco Rafael. PhD
Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica

TZILI - CRUZ, María Patricia. PhD
Universidad ETAC

DÍAZ - CASTELLANOS, Elizabeth Eugenia. PhD
Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla

ORANTES - JIMÉNEZ, Sandra Dinorah. PhD
Centro de Investigación en Computación

VERA - SERNA, Pedro. PhD
Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

MARTÍNEZ - RAMÍRES, Selene Marisol. PhD
Universidad Autónoma Metropolitana

OLIVARES - CEJA, Jesús Manuel. PhD
Centro de Investigación en Computación

GALAVIZ - RODRÍGUEZ, José Víctor. PhD
Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla

JUAREZ - SANTIAGO, Brenda. PhD
Universidad Internacional Iberoamericana

ENCISO - CONTRERAS, Ernesto. PhD
Instituto Politécnico Nacional

GUDIÑO - LAU, Jorge. PhD
Universidad Nacional Autónoma de México

MEJIAS - BRIZUELA, Nildia Yamileth. PhD
Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica

FERNÁNDEZ - GÓMEZ, Tomás. PhD
Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla

MENDOZA - DUARTE, Olivia. PhD
Universidad Autónoma de Baja California

ARREDONDO - SOTO, Karina Cecilia. PhD
Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez

NAKASIMA - LÓPEZ, Mydory Oyuky. PhD
Universidad Autónoma de Baja California

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

ARCEO - OLAGUE, José Guadalupe. PhD
Instituto Politécnico Nacional

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

AMARO - ORTEGA, Vidblain. PhD
Universidad Autónoma de Baja California

ÁLVAREZ - GUZMÁN, Eduardo. PhD
Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada

CASTILLO - BARRÓN, Allen Alexander. PhD
Instituto Tecnológico de Morelia

CASTILLO - QUIÑONES, Javier Emmanuel. PhD
Universidad Autónoma de Baja California

ROSALES - CISNEROS, Ricardo. PhD
Universidad Nacional Autónoma de México

GARCÍA - VALDEZ, José Mario. PhD
Universidad Autónoma de Baja California

CHÁVEZ - GUZMÁN, Carlos Alberto. PhD
Instituto Politécnico Nacional

MÉRIDA - RUBIO, Jován Oseas. PhD
Centro de Investigación y Desarrollo de Tecnología Digital

INZUNZA - GONÁLEZ, Everardo. PhD
Universidad Autónoma de Baja California

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

NAVARRO - ÁLVEREZ, Ernesto. PhD
Centro de Investigación y de Estudios Avanzados

ALCALÁ - RODRÍGUEZ, Janeth Aurelia. PhD
Universidad Autónoma de San Luis Potosí

GONZÁLEZ - LÓPEZ, Juan Miguel. PhD
Centro de Investigación y de Estudios Avanzados

RODRIGUEZ - ELIAS, Oscar Mario. PhD
Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada

ORTEGA - CORRAL, César. PhD
Universidad Autónoma de Baja California

GARCÍA - GORROSTIETA, Jesús Miguel. PhD
Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica

Cesión de Derechos

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

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

Declaración de Autoría

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

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

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

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

Detección de Plagio

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

Proceso de Arbitraje

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

Instrucciones para Publicación Científica, Tecnológica y de Innovación

Área del Conocimiento

Los trabajos deberán ser inéditos y referirse a temas de Arquitectura internacional, Innovación tecnológica, Diseño Industrial, Técnicas de diseño empresarial, Diseño Multimedia, Diseño Publicitario, Diseño de sistemas Web, Arquitectura Residencial y a otros temas vinculados a las Ciencias de Ingeniería y Tecnología

Presentación del Contenido

En el primer artículo presentamos *Revisión de celdas fotovoltaicas según eficiencia*, por LÓPEZ-CORDERO, Francisco, MOSQUEDA-VALADEZ, Filemon, JURADO-PEREZ, F. y GRANADOS-LIEBERMAN, D., con adscripción en el Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, como segundo artículo presentamos *Gestión y documentación de procesos en el área de soporte técnico*, por HUERTA-MASCOTTE, Eduardo, BARRÓN-GARCÍA, Diana Laura, BARRÓN-ADAME, José Miguel, MATA-CHÁVEZ, Ruth Ivonne y AGUIRRE-PUENTE, José Alfredo, con adscripción en la Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato & Universidad de Guanajuato, como tercer artículo presentamos *Obtención de un material compuesto con polipropileno reprocesado y reforzado con fibra de vidrio*, por GARCÍA-VELÁZQUEZ-Ángel, AMADO-MORENO, María Guadalupe, SEUFERT-GARCÍA, Ofelia Jasmín y BELTRÁN-FÉLIX, Paola Lizeth, con adscripción en el Instituto Tecnológico de Mexicali, como cuarto artículo presentamos *Cama epiléptica*, por HERRERA-ARMAS, Priscila Dennisse, ORTIZ-SIMÓN, José Luis, AGUILERA-HERNÁNDEZ, Martha, CRUZ-HERNÁNDEZ, Nicolas, ROJO-VELÁZQUEZ, Gustavo Emilio y OLIVARES-CABALLERO, Daniel, con adscripción en el Instituto Tecnológico de Nuevo Laredo.

Contenido

Artículo	Página
Revisión de celdas fotovoltaicas según eficiencia LÓPEZ-CORDERO, Francisco, MOSQUEDA-VALADEZ, Filemon, JURADO-PEREZ, F. y GRANADOS-LIEBERMAN, D. <i>Instituto Tecnológico Superior de Irapuato</i>	1-10
Gestión y documentación de procesos en el área de soporte técnico HUERTA-MASCOTTE, Eduardo, BARRÓN-GARCÍA, Diana Laura, BARRÓN-ADAME, José Miguel, MATA-CHÁVEZ, Ruth Ivonne y AGUIRRE-PUENTE, José Alfredo <i>Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato</i> <i>Universidad de Guanajuato</i>	11-21
Obtención de un material compuesto con polipropileno reprocesado y reforzado con fibra de vidrio GARCÍA-VELÁZQUEZ-Ángel, AMADO-MORENO, María Guadalupe, SEUFERT-GARCÍA, Ofelia Jasmín y BELTRÁN-FÉLIX, Paola Lizeth <i>Instituto Tecnológico de Mexicali</i>	22-26
Cama epiléptica HERRERA-ARMAS, Priscila Dennisse, ORTIZ-SIMÓN, José Luis, AGUILERA-HERNÁNDEZ, Martha, CRUZ-HERNÁNDEZ, Nicolas, ROJO-VELÁZQUEZ, Gustavo Emilio y OLIVARES-CABALLERO, Daniel <i>Instituto Tecnológico de Nuevo Laredo</i>	27-30

Revisión de celdas fotovoltaicas según eficiencia

Review of photovoltaic cells according to efficiency

LÓPEZ-CORDERO, Francisco†, MOSQUEDA-VALADEZ, Filemon, JURADO-PEREZ, F.* y GRANADOS-LIEBERMAN, D.

Instituto Tecnológico Superior de Irapuato. Carretera Irapuato - Silao Km. 12.5, C.P. 36821 Irapuato, Gto. Departamento de Ing. Electromecánica

ID 1^{er} Autor: *Francisco, López-Cordero*

ID 1^{er} Coautor: *Filemon, Mosqueda-Valadez*

ID 2^{do} Coautor: *F., Jurado-Perez*

ID 3^{er} Coautor: *D., Granados-Lieberman*

Recibido 23 de Marzo, 2018; Aceptado 12 de Mayo, 2018

Resumen

En México actualmente el consumo de energía eléctrica no renovable es cada vez más elevado debido a los energéticos comunes que se utilizan para la generación de energía eléctrica, es por ello por lo que se han logrado innovar nuevas tecnologías para mitigar el impacto al medio ambiente, Entre ellas se ubica el desarrollo de las celdas fotovoltaicas (CF), las cuales aprovechan la energía proveniente del sol para generar energía eléctrica. México está ubicado entre los mejores países con mayor eficiencia de radiación solar. Ciertamente esta tecnología no ha sido totalmente explotada debido a la falta de apoyos a la investigación, además la falta de información que existe para los pocos consumidores.

Celda fotovoltaica, Sistemas de monitoreo nacional

Abstract

In this work was carried out a study of the In Mexico currently the consumption of non-renewable electric energy is increasingly high due to the common energy used for the generation of electric power, which is why they have been able to innovate new technologies to mitigate the impact on the environment, among them is the development of photovoltaic (CF) cells, which take advantage of the energy from the sun to generate electricity. Mexico is among the best countries with the highest solar radiation efficiency. Certainly, this technology has not been fully exploited due to the lack of research support, in addition to the lack of information that exists for the few consumers.

Photovoltaic cell, National monitoring systems

Citación: LÓPEZ-CORDERO, Francisco, MOSQUEDA-VALADEZ, Filemon, JURADO-PEREZ, F. y GRANADOS-LIEBERMAN, D. Revisión de celdas fotovoltaicas según eficiencia. Revista del Diseño Innovativo. 2018, 2-3: 1-10

*Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: fejurado@itesi.edu.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

La implementación de esta tecnología aún carece de eficiencia para absorber totalmente los rayos y radiación emitida por el sol, lo cual es perjudicial para un mejor aprovechamiento de esta fuente de energía ilimitada, mediante la presente investigación se analiza y se estudia el tipo de CF de tal forma poder determinar su máxima eficiencia, así como definir mediante un análisis de radiación las zonas de México y poder tener una mejor ubicación de esta tecnología obteniendo así un mejor aprovechamiento de la energía solar.

En México actualmente el consumo de energía eléctrica no renovable es cada vez más elevado debido a los energéticos comunes que se utilizan para la generación de energía eléctrica, es por ello por lo que se han logrado innovar nuevas tecnologías para mitigar el impacto al medio ambiente, Entre ellas se ubica el desarrollo de las celdas fotovoltaicas (CF), las cuales aprovechan la energía proveniente del sol para generar energía eléctrica.

México está ubicado entre los mejores países con mayor eficiencia de radiación solar. Ciertamente esta tecnología no ha sido totalmente explotada debido a la falta de apoyos a la investigación, además la falta de información que existe para los pocos consumidores.

Tipos de Celdas Solares

A continuación, se presentan de manera general algunos de los tipos de celdas más significativos del mercado eléctrico y en base a ello partir de un análisis de eficiencia basada en la utilización de materiales semiconductores o conductores.

El principal material utilizado en las celdas fotovoltaicas es el silicio en sus diferentes formas que son:

- Silicio mono cristalino
- Silicio poli cristalino
- Silicio amorfo

De estos tipos de CF su principal composición es el material de silicio por ser el segundo elemento más abundante de la tierra y al mezclarse con otros materiales semiconductores y/o conductores se obtiene propiedades eléctricas únicas en contacto con la luz solar.

El silicio mono cristalino es un solo cristal de muy alta pureza consiguiendo una eficiencia del 19% en un sistema fotovoltaico (SF). Cabe mencionar que este tipo sistemas tienen mayor eficiencia de producción en el mercado.

El silicio poli cristalino se forma a partir de varios cristales de silicio. Su desarrollo es con fines para disminuir los costos de fabricación, lo negativo de este tipo de SF es que consigue una eficiencia menor a los monos cristalinos obteniendo solo un 4% menos de eficiencia que los monos cristalinos.

El silicio amorfo es uno de los menos confiables debido a su proceso de producción menos costoso y por lo tanto no tienen uso suficiente, obteniendo un 9% menos que el mono cristalino.

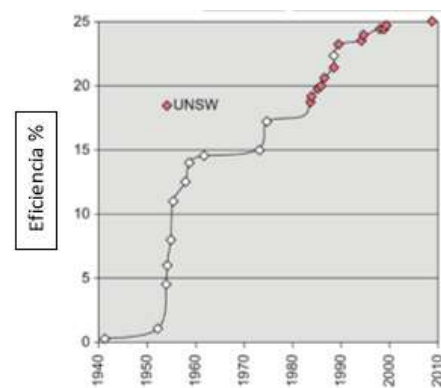


Figura 1 Evolución de la eficiencia de las células solares

A lo largo de los años desde la evolución de las celdas solares la eficiencia ha cambiado en los laboratorios de silicio, en la Figura 1 se muestra el avance y evolución de estas mismas, observando un gran avance en el año 1950 [5].

Dentro de la generalización de los tipos de silicio para la elaboración de celdas solares se encuentran diversos tipos de estas mismas para implementar y experimentar mejoras bajo ciertas condiciones de radiación [1], en la Tabla 1 se muestra algunos de los tipos de celdas que se eligieron para el análisis.

Tipo de celda solar.	Eficiencia (%)	Resistencia (Ω/cm^2)	Tipo de estructura
Células cristalinas o multicristalinas.	12 – 15%		policristalino
Células tipo Czochralski	12 – 15%		policristalino
Células tipo P	19.3%	1 a 3 Ohm	
Células Moradas	16%		monocristalino
Células Negras	17 – 18%	2.2 Ohm	monocristalino

Tabla 1 Tipos de celdas solares seleccionadas

Dentro de los tipos de celdas solares que se seleccionaron entran dos tipos de estructuras más comunes (monocristalina y policristalina), no se seleccionó ninguna celda de tipo amorfo derivado de lo mencionado previamente.

Cabe mencionar que los tipos de celdas con alto rendimiento seleccionadas en la Tabla previa aún se encuentran experimentándose en laboratorios o son de poca disponibilidad de venta al público por la razón que algunas son elaboradas con implantes de inmersión en plasma (Pulsión Tipo P) [3] y en otras se hizo uso de monóxido de silicón para mejorar el rendimiento y resistencia.

Análisis de Radiación Solar en México

La radiación solar también es la clave fundamental para el óptimo funcionamiento de absorción de esta energía mediante las celdas solares, es decir entre mayor radiación solar abunde en la zona donde se haga la instalación y colocación de los paneles fotovoltaicos mayor energía eléctrica producirán estos paneles.

Por otro lado, aunque ha habido y existido una mejora continua en la medición de radiación solar a nivel mundial, las redes de medición en los últimos años para la grabación de la energía solar y radiación es aún limitada.

En México la radiación es muy abundante gracias a su localización geográfica siendo uno de los mejores lugares para invertir con celdas solares, en la Tabla 2 se muestran algunos del estado de la república mexicana con su respectivo intervalo de radiación abarcando las 4 estaciones climáticas [6].

N°	Estado	Intervalo de radiación por un año (mega Joules).	Promedio Kw/h.
1	Aguascalientes	15-23	5.73
2	Baja California Sur	14-25	8.23
3	Campeche	13-22	5.58
4	Chiapas	13-21	6.66
5	Colima	18-24	5.75
6	Distrito Federal	15-23	5.75
7	Durango	14-23	5.71
8	Guanajuato	14-23	5.74
9	Guerrero	17-24	6.71
10	Jalisco	14-24	5.74
11	Estado de México	14-23	5.75
12	Michoacán	17-24	5.75
13	Morelos	16-24	5.75
14	Nayarit	16-24	5.73
15	Quintana Roo	14-22	5.81
16	Sinaloa	15-23	5.71
17	Yucatán	14-22	5.81
18	Zacatecas	14-23	5.29

Tabla 2 Estados seleccionados con mayor radiación solar y promedio de Kw/h

Es conocido que no todos los estados de la República mexicana se mantiene la misma intensidad de radiación solar.

Interpretando la Tabla previa se seleccionan los estados con mejores intervalos de radiación solar en todo el año y se descartan los estados con menor radiación solar. En la Tabla 3 se muestran los estados seleccionados con la mejor radiación solar.

Para la selección del estado de la república mexicana con una mejor ubicación y radiación solar se tomó en cuenta la mayor eficiencia durante las estaciones del año, por lo tanto y en base a su estabilidad y derivado de la existencia donde se tiene una muy buena radiación, sin embargo, solo por un lapso breve.

Una vez descartando los estados de la república con una radiación solar baja se determinan los estados con una eficiencia viable para para instalar sistemas fotovoltaicos así para aprovechar la mayor eficiencia en las mejores zonas de radiación solar de la república.

Para observar de una manera más generalizada en la siguientes Figuras 2, 3, 4 y 5 se aprecia el comportamiento de la radiación recibida en la república mexicana a partir de las estaciones climatológicas.



Figura 2 Representación de niveles de radiación en primavera



Figura 3 Representación de niveles de radiación en verano

N°	Estado	Radiación medida en Megajoules			
		Primavera	Verano	Otoño	Invierno
1	Aguascalientes	22-25	17	16-17	15-16
2	Baja California	24-25	21-22	13-15	dic-15
3	Baja California Sur	24-25	21-22	14-16	15-16
4	Campeche	21-22	19-21	16-18	13-15
5	Chiapas	19-21	18-20	15-19	13-18
6	Chihuahua	21-23	18-22	13-16	13-15
7	Coahuila	19-22	15-22	nov-16	nov-15
8	Colima	23-24	18	18-19	18-19
9	D.F.	22-23	15-17	17-19	17-19
10	Durango	21-23	18-21	15-17	14-16
11	Guanajuato	21-23	14-18	16-18	16-18
12	Guerrero	21-24	18-20	17-19	17-19
13	Hidalgo	20-22	14-16	15-17	dic-17
14	Jalisco	23-24	14-18	17-19	16-18
15	Estado de México	21-23	14-17	15-18	15-18
16	Michoacán	22-24	17-19	17-19	17-19
17	Morelos	23-24	16-19	17-19	16-19
18	Nayarit	23-24	17-19	17-19	16-18
19	Nuevo León	21-22	18-21	13-16	nov-15
20	Oaxaca	20-22	15-17	15-19	16-19
21	Puebla	19-22	15-17	15-17	13-17
22	Querétaro	20-22	14-16	15-18	13-17
23	Quintana Roo	21-22	20-22	17-19	14-15
24	San Luis Potosí	20-23	15-18	13-16	13-16
25	Sinaloa	22-23	15-18	15-17	15-16
26	Sonora	21-24	18-22	dic-16	13-16
27	Tabasco	19-21	16-20	15-17	dic-14
28	Tamaulipas	21-22	19-21	13-16	nov-14
29	Tlaxcala	19-22	15-17	15-16	15-16
30	Veracruz	19-21	15-19	14-17	oct-13
31	Yucatán	21-22	20-22	17-19	14-15
32	Zacatecas	22-23	17-18	15-18	14-17

Tabla 3 Intervalos de Radiación Solar divididos por estados y expresado en mega Joules

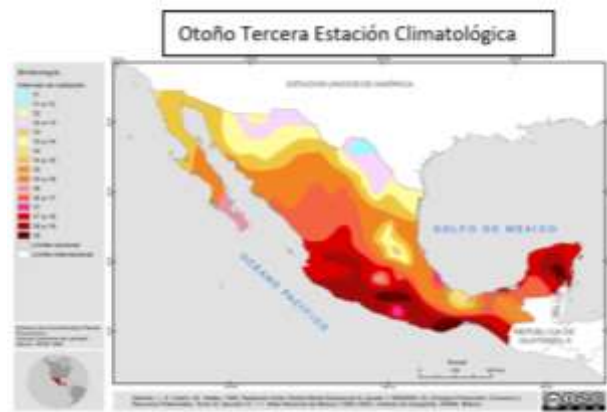


Figura 4 Representación de niveles de radiación en otoño



Figura 5 Representación de niveles de radiación en invierno

Análisis y metodología de Eficiencia para cada tipo de Celdas Solares

Las celdas solares son aún una tecnología en proceso de desarrollo para poder aprovechar al máximo la radiación y los rayos del sol.

La máxima eficiencia obtenida en la actualidad abunda en el 20% de la radiación captada por los sistemas CF.

Las correlaciones para calcular la radiación solar difusa se pueden clasificar en modelos con radiación solar global de tal importancia que la determinación de los cálculos de eficiencia para los sistemas fotovoltaicos es a partir de la zona donde se pretendan instalar estos ya que son de mayor importancia para que se obtenga el mayor aprovechamiento de esta tecnología a través de las investigaciones de las zonas seleccionadas [4].

En este sistema funcionara a partir de los datos y características siguientes:

- Tamaño del sistema de CC (kW).
- Tipo de módulo.
- Tipo de matriz.
- Pérdidas del sistema (%).
- Inclinación (grados).
- Azimut (grados).
- Ubicación, estado o país.
- Tipo de sistema.
- Costo Promedio de Electricidad Comprado de la Utilidad (\$ / kWh).

El sistema se encarga de medir la radiación obtenida por los sistemas CF implementados en el estado, esto será reflejado por mes haciendo de esto una facilidad o una herramienta útil para observar y experimentar sobre nuestros sistemas CF [8].

Para realizar los cálculos del sistema CF es a base de una metodología donde ya que se encuentra actualizada la información de radiación solar recibida por cada estado dentro de la republica mexicana gracias a la información contribuida por parte de (INTL) CIUDAD DE MÉXICO un grupo encargado de observar el comportamiento y calcular la radiación recibida en todas las zonas de México [7].

Este sistema no solo plasmara la información de aprovechamiento de Kw/h a partir de la selección del sistema CF y del estado o la zona donde se haya implementado, también el sistema se encarga de calcular el costeo ahorrado por el sistema plasmándonoslo en mes por mes, a su vez mostrando las radiaciones más altas y las más bajas, así como su total.

La selección de los mejores estados con mejor radiación se plasma en la siguiente Tabla 4 enumerando del mayor al menor en el índice de radiación recibida.

Nº	Estado	Promedio Kw/h.
1	Baja califomia sur	8.23
2	Guerrero	6.71
3	Chiapas	6.66
4	Quintana roo	5.81
5	Yucatán	5.79
6	Colima	5.75
7	Distrito federal	5.71
8	Estado de México	5.69
9	Michoacán	5.68
10	Morelos	5.66
11	Guanajuato	5.63
12	Jalisco	5.62
13	Aguascalientes	5.59
14	Nayarit	5.58
15	Durango	5.56
16	Sinaloa	5.53
17	Campeche	5.52
18	Zacatecas	5.49

Tabla 4 Estados seleccionados en orden del mayor al menor promedio de radiación recibida por año

La selección de los estados fue realizada en 4 niveles de intensificación de radiación, en la Tabla 5 se muestran los rangos y significado de los colores plasmados en la Tabla 4.

Color	Promedio (Kw/h)
Rojo	Mayor a 7
Anaranjado	6 – 7
Amarillo	5.66 – 6
Verde	Menor a 5.66

Tabla 5 Rangos de radiación respecto a su color

Metodología aplicada y sus resultados

De la Tabla 4 se selecciona el estado con mayor radiación para mostrar cómo funciona el sistema paso a paso.

Baja California Sur se encuentra con el índice más alto en radiación con 8.23 Kw/h, tomando en cuenta los siguientes parámetros Figura 6 para describir la utilización de las celdas solares de alta eficiencia en el sistema.

Tamaño del sistema de CC (kW)	16
Tipo de módulo.	Prima
Tipo de matriz.	Seguimiento de 1 eje
Pérdidas del sistema (%).	14%
Inclinación (grados).	30°
Azimut (grados).	180°
Ubicación, estado o país.	Baja California Sur
Tipo de sistema.	Comercial
Costo Promedio (\$ / kWh).	0.793\$

Figura 6 Tabla de características para el sistema

Los datos en la Figura 6 se han seleccionado tomando un promedio y uso estimado de los sistemas CF en México. El tamaño del sistema se toma de 16(cc) para estandarizarlo en el uso de los demás estados a implementar.

El tipo de modulo se refiere al porcentaje de eficiencia que se tenga en los sistemas seleccionados de la Tabla 1, se selecciona de tipo prima ya que se hace referencia a celdas de mayor eficiencia o de alto rendimiento de absorción de radiación solar como lo son los tipos de celdas propuestos.

El tipo de matriz se toma de seguimiento de 1 eje respecto a Y.

Las pérdidas de un sistema se promedian a un 14%, esto se encuentra dentro de la instalación de sistemas CF generalmente.

Para la inclinación de los paneles fotovoltaicos se rige a partir de las normas ISO y aplicaciones en práctica de modelos de orientación para asegurar la efectividad y seguridad del sistema CF [2].

La azimut se tomará de un máximo de 180°, esto es la cobertura y dirección de desplazamiento en el eje Y para que el sistema CF siga los rayos del sol para aprovechar por más tiempo la mayor eficiencia de absorción por el sistema.

Dentro de la ubicación se seleccionarán los estados de la Tabla 4 a destacar por su mayor índice de radiación comenzando por Baja California Sur.

Tipo de sistema, hace referencia a que estos sistemas CF serán instalados o podrán ser instalados en cualquier casa o lugar donde seleccionando tipo comercial.

El costo de Kw/h se estandariza bajo el coste de CFE, por la razón de ser la empresa líder de distribución de energía eléctrica en la república mexicana que sería de 0.793\$ por Kw/h.

Después de obtener y analizar cada una de las características de la zona a calcular, estos son interpretados en la Figura 6 para después obtener un análisis plasmado por la Tabla 6, donde se presentan los valores de Kw obtenidos o aprovechados durante todos los meses.

Los resultados obtenidos en la Tabla 6 representan la radiación solar que se entra en la zona por mes en (kwh/m2/día), un lado se sitúa la energía ac (kw/h) aprovechada por nuestro sistema CF en cada mes tomando en cuenta la configuración que se empleó en el sistema.

Otro factor que se mostrara como determinante son las ganancias económicas obtenidas por mes arrojando un total anual bastante considerado por la efectividad del sistema.

Baja California Sur			
Mes	Radiación Solar (kwh/m2/día)	Energía AC (kwh)	Valor Energético (Pesos)
Enero	6.79	2.702	1,891
Febrero	7.41	2.613	1,829
Marzo	8.78	3.425	2,397
Abril	9.61	3.425	2,397
Mayo	9.72	3.659	2,561
Junio	9.53	3.445	2,412
Julio	7.98	2.975	2,082
Agosto	8.64	3.224	2,257
Septiembre	8.83	3.231	2,261
Octubre	8.34	3.204	2,243
Noviembre	7.16	2.713	1,899
Diciembre	6.18	2.469	1,728
Total Anual	8.247	37,085	25,957

Tabla 6 Resultados calculados en Baja California Sur

Cabe mencionar lo destacado son los (kw/h) obtenidos por el sistema por lo que son plasmados en la Figura 7 para observar con detalle su comportamiento al paso de los 12 meses incluyendo el efecto de las cuatro estaciones climáticas de estos.

Después de Baja California Sur por siguiente se encuentran Guerrero y Chiapas. Estos también serán plasmados en la siguiente Tabla 7 mostrando así los resultados analizados de la efectividad de este al sistema CF propuesto.

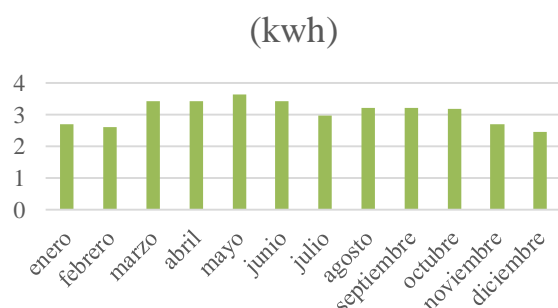


Figura 7 Grafica de los resultados obtenidos de Baja California

Guerrero			
Mes	Radiación Solar (kwh/m2/día)	Energía AC (kwh)	Valor Energético (Pesos)
enero	7.27	2.733	1,913
febrero	7.78	2.648	1,854
marzo	8.25	3.105	2,174
abril	6.64	2.442	1,709
mayo	6.15	2.326	1,628
junio	5.66	2.076	1,453
julio	5.68	2.148	1,504
agosto	5.77	2.164	1,515
septiembre	5.62	2.066	1,446
octubre	7.06	2.616	1,831
noviembre	6.67	2.389	1,672
diciembre	6.57	2.446	1,712
Total Anual	6.593	29,159	20,411

Tabla 7 Interpretación a los resultados obtenidos en el estado de Guerrero

Chiapas			
Mes	Radiación Solar (kwh/m2/día)	Energía AC (kwh)	Valor Energético (Pesos)
Enero	7.73	2.975	2,083
Febrero	8.29	2.865	2,005
Marzo	8.61	3.255	2,279
Abril	7.5	2.677	1,874
Mayo	5.97	2.265	1,585
Junio	4.91	1.853	1,297
Julio	5.52	2.172	1,52
Agosto	5.5	2.167	1,517
Septiembre	5.27	1.983	1,388
Octubre	5.46	2.106	1,474
Noviembre	6.42	2.369	1,658
Diciembre	7.25	2.813	1,969
Total, Anual	6.535	29,488	20,649

Tabla 8 Interpretación a los resultados obtenidos en el estado de Chiapas

Como ocurrió en el caso de Baja California Sur, ahora se obtienen las gráficas de Guerrero y Chiapas "Figura 8" para mostrar definitivamente el comportamiento en (kwh) obtenidos en estos estados durante los 12 meses.

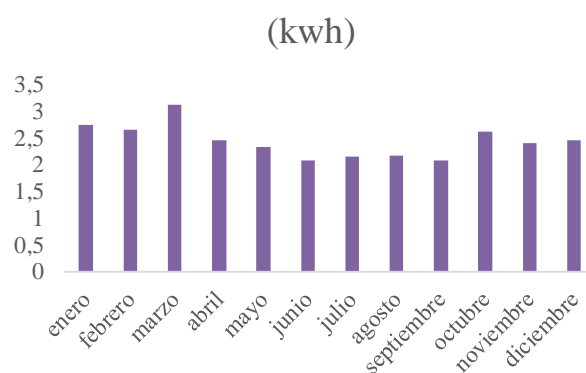
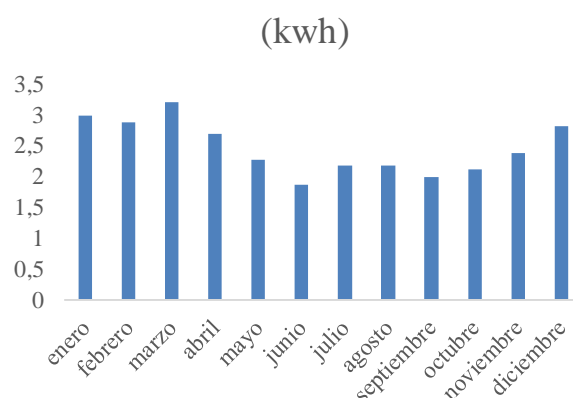


Figura 8 Grafica de los resultados obtenidos en los estados de Guerrero y Chiapas



La investigación de los 3 principales estados con mayor radiación tiene como fin observar el comportamiento del sistema CF propuesto para obtener los mejores resultados aprovechando la mayor absorción de radiación que llega a estos estados, esto también se refleja mayormente en la parte económica ahorrada tomando en cuenta el menor impacto ambiental obtenido por este sistema de paneles fotovoltaicos.

En la Figura 9 se observa el comportamiento de la radiación obtenida por los sistemas fotovoltaicos en los 3 estados ya mencionados.

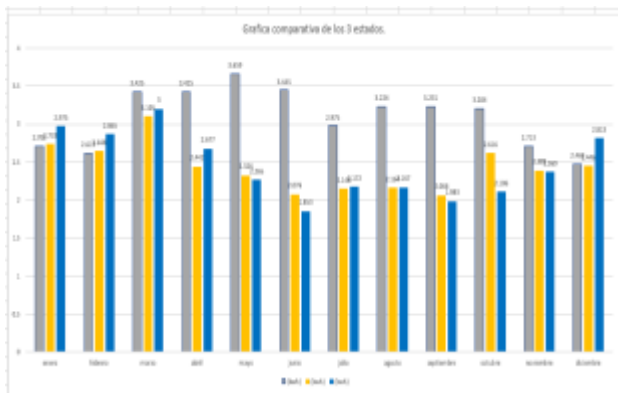


Figura 9 Gráfica de comparativa de los resultados analizados de los 3 estados

Cabe mencionar que los resultados totales al año sobre estos estados son los siguientes:

Con este sistema se generó un total de 95732(kwh) de AC.

Se ahorro o se ganó un total de \$67017.

Como se observó en la Figura 9 se realizó una comparativa para apreciar más detalladamente la diferenciación entre las mismas radiaciones promediadas por cada estado en cada mes.

Retomando el método usado para emplear los resultados de la investigación de los primeros 3 estados es utilizado para poder determinar los resultados de los estados restantes de la Tabla 4.

En total a determinar son 15 estados más, en la Tabla 8 se presenta a detalle haciendo énfasis en la radiación recibida en la zona del estado en el periodo de los 12 meses obteniendo su promedio anual en (kwh/m²/día) y también presentando el capital generado o ahorrado anualmente por el sistema CF implementado en las zonas de estos estados.

Cabe mencionar que los siguientes datos obtenidos de la Tabla 8 varían muy poco de un estado a otro debido a la selección continua del más alto promedio de radiación a la más baja radiación obtenida por cada uno de los estados seleccionados en la en la Tabla 4.

Ahora se realizarán otras dos gráficas, la primera grafica se realizará tomando los estados de Quintana Roo, Yucatán, Colima, D.F, Estado De México, Michoacán, Morelos y Guanajuato.

La segunda grafica se realizará seleccionando los estados restantes que son: Jalisco, Aguascalientes, Nayarit, Durango, Sinaloa, Campeche y Zacatecas.

Se opto representar en dos graficas la Tabla 8 debido a la sobre información que se tendría si se plasmara todos los estados en una sola gráfica.

De acuerdo como se aprecia en la Tabla 8, los datos que se obtuvieron debido a cada estado son algo muy estables y casi iguales mostrando poca diferencia entre estos mismos ya que la zona donde se investigó la radiación recibida es parcialmente estable en México con pequeña diferencia entre estas mismas

Para poder apreciar mejor los resultados entre los estados dentro de la gráfica de realizo Tabla 9 indicando el estado con su debido color dentro de la gráfica haciendo de esto un mejor entendimiento.

Como se aprecia en la Tabla 9, representa los datos o resultados obtenidos de la Figura 10 de estado por estado con su respectivo color.

El dato interesante que se aprecia fácilmente en estos resultados son que aún existe gran diferencia de radiación mayoritaria de Quintana Roo sobre los siguientes estados que siguen con mayor radiación, que son Yucatán y Colima.

A partir del Distrito Federal hasta Guanajuato mantienen una estabilidad casi igualitaria entre estos estados con una mínima diferencia como se aprecia en la Figura 10.

Esto da como resultado una pequeña diferenciación en los resultados de Figura 10 como se llega a mostrar.

También esto repercute o afecta en la Figura 11 que vendría siendo la segunda grafica que plasma los estados resultantes de la Tabla 8 para acabar de observar los resultados totales de esta tabla y la comparación entre estos.

Estado "Primer Grafica"	Color
Quintana roo	[Color]
Yucatán	[Color]
Colima	[Color]
Distrito federal	[Color]
Estado de México	[Color]
Michoacán	[Color]
Morelos	[Color]
Guanajuato	[Color]

Tabla 9 Representación de los primeros estados debido a su color

Estado "Segunda Grafica"	Color
Jalisco	[Color]
Aguascalientes	[Color]
Nayarit	[Color]
Durango	[Color]
Sinaloa	[Color]
Campeche	[Color]
Zacatecas	[Color]

Tabla 10 Representación de los segundos estados debido a su color

En esta última grafica "Figura 11" se aprecia que los resultados de los últimos estados son muy similares entre estos mismos observando muy pequeñas variaciones, esto es debido a la casi igualdad de radiación en promedio anual que recibe cada estado dentro de la república mexicana.

Estos son los resultados aproximadamente que se tendrían si se implementara el sistema CF de alta eficiencia propuesto en estos estados para aprovechar la muy buena radiación que entra a la república mexicana sin mencionar el alto capital.

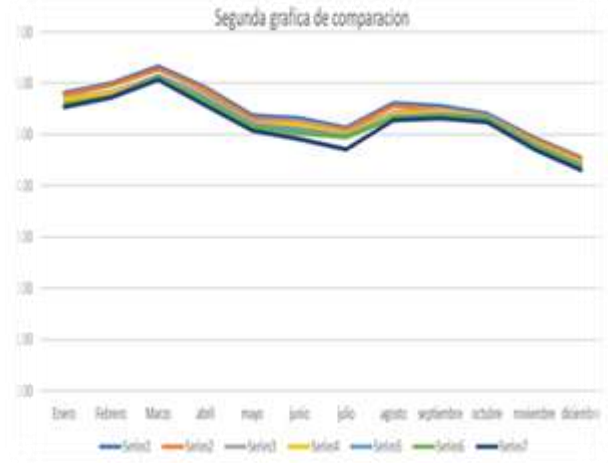


Figura 11 Segunda grafica representativa de los segundos estados seleccionados comenzando desde Jalisco hasta Zacatecas

Estados/meses	Promedio de Radiación Recibida por cada mes en (Kw/h)												Promedio (kw/h)	Capital Ahorrado
	Enero	Febrero	Marzo	abril	mayo	junio	Julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre		
Quintana roo	5.31	6.02	6.60	6.31	5.65	5.08	5.51	5.62	5.67	5.62	5.43	5.26	5.80	17940.0
Yucatán	5.31	6.02	6.60	6.31	5.65	5.40	5.51	5.62	5.67	5.62	5.62	5.43	5.79	17935.0
Colima	5.92	6.21	6.41	6.03	5.52	5.41	5.25	5.78	5.72	5.55	5.15	4.76	5.75	17875.0
Distrito federal	5.90	6.20	6.41	6.00	5.52	5.41	5.25	5.77	5.72	5.55	5.15	4.74	5.71	17743.0
Estado de México	5.90	6.15	6.38	6.00	5.50	5.40	5.30	5.80	5.70	5.48	5.12	4.80	5.69	17712.0
Michoacán	5.88	6.13	6.36	6.03	5.50	5.38	5.25	5.75	5.65	5.49	5.10	4.64	5.68	17667.0
Morelos	5.88	6.10	6.31	5.98	5.44	5.37	5.21	5.71	5.60	5.45	5.07	4.62	5.66	17575.0
Guanajuato	5.85	6.04	6.32	5.95	5.40	5.35	5.15	5.65	5.59	5.46	5.01	4.59	5.63	17503.0
Jalisco	5.81	6.00	6.33	5.92	5.37	5.31	5.14	5.61	5.55	5.41	4.94	4.54	5.62	17447.0
Aguascalientes	5.78	5.97	6.28	5.88	5.31	5.27	5.10	5.56	5.51	5.37	4.90	4.53	5.59	17359.0
Nayarit	5.70	5.83	6.15	5.80	5.25	5.24	5.04	5.43	5.49	5.35	4.84	4.47	5.58	17307.0
Durango	5.68	5.79	6.14	5.72	5.21	5.19	5.00	5.39	5.45	5.34	4.85	4.45	5.56	17243.0
Sinaloa	5.60	5.75	6.14	5.71	5.19	5.10	4.97	5.33	5.39	5.34	4.80	4.40	5.53	17123.0
Campeche	5.60	5.74	6.11	5.67	5.15	5.03	4.96	5.31	5.35	5.31	4.77	4.36	5.52	17077.0
Zacatecas	5.54	5.72	6.07	5.57	5.10	4.96	4.61	5.28	5.32	5.25	4.72	4.30	5.49	17009.0

Tabla 8 Representación de los datos obtenidos de los estados resultantes

Referencias

- [1] Markvart y Castaner (2012). Solar Cells 2nd Edition, Materials, Manufacture and Operation. 88-98
- [2] Augustin McEvoy, Tom Markvart, Luis Castaner. Practical Handbook of Fundamentals and Applications.
- [3] PV Asia Pacific Conference 2012, 19.3% Efficiency on P-Type Silicon Solar Cells by Pulsion®, Plasma-Immersion

- [4] El servier, Calculating the diffuse solar radiation in regions without solar radiation measurements
- [5] Markvart y Castaner). Solar Cells First Edition, Materials, Manufacture and Operation
- [6] <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>
- [7] <http://pvwatts.nrel.gov/pvwatts.php>
- [8] Photovoltaic Systems II, EE 446/646

Gestión y documentación de procesos en el área de soporte técnico

Management and documentation of processes in the area of technical support

HUERTA-MASCOTTE, Eduardo^{1*}†, BARRÓN-GARCÍA, Diana Laura¹, BARRÓN-ADAME, José Miguel¹, MATA-CHÁVEZ, Ruth Ivonne² y AGUIRRE-PUENTE, José Alfredo¹

¹Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato. Valle-Huanimaro Road Km 1.2 Valle de Santiago, Guanajuato. CP. 38400, México

²Universidad de Guanajuato, Avenida Universidad s / n, Col. Yacatitas, Yuriría, Guanajuato 38940, México.

ID 1^{er} Autor: *Eduardo, Huerta-Mascotte*

ID 1^{er} Coautor: *Diana Laura, Barrón-García*

ID 2^{do} Coautor: *José Miguel, Barrón-Adame*

ID 3^{er} Coautor: *Ruth Ivonne, Lozano Luna*

ID 4^{to} Coautor: *José Alfredo, Aguirre-Puente*

Recibido 23 de Marzo, 2018; Aceptado 12 de Mayo, 2018

Resumen

El presente artículo muestra una perspectiva de la gestión y documentación que permita optimizar el control de procesos en soporte técnico de toda empresa que tenga experiencia en el área de estaciones de servicio, tales como gasolineras; dando solución a problemas comunes presentados por los clientes. Para tal efecto, se consideran tres áreas de trabajo: 1. Armado de servidores, control de calidad y generación de documentos. 2. Procesos y generación de documentos de control volumétrico. 3. Procesos en atención al cliente generando métricas de resultados. Está orientado a entender la ejecución de los procesos y fundamentarlos de tal forma que tengan un seguimiento en su mejora continua; es decir, que posean un sustento ante posibles incompatibilidades con algunas versiones que se manejan en el software. Además, se combinan el desarrollo de actividades frecuentes en conjunto con las buenas prácticas propuestas por CMMI a fin de tener un control de calidad y disminución de riesgos en el desempeño de cualquier actividad.

Soporte técnico, Gestión y documentación de procesos, Control de calidad, Control volumétrico, atención al cliente

Abstract

This article shows a focus on management and documentation that allows optimizing process control in the technical support area of any company that has experience in the area of service stations, such as gas stations; so that they give solution to common problems presented by the customers. For this purpose, three areas of work are considered: 1. Server assembly, quality control and documents generation. 2. Processes and generation of volumetric control documents. 3. Processes in customer service generating results metrics. It is oriented to understand the execution of the processes and to base them in such a way that they have a follow-up in their continuous improvement; that is to say, that they have a support against possible incompatibilities with some versions that are handled in the software. In addition, the development of frequent activities is combined with the good practices proposed by CMMI in order to have quality control and risk reduction in the performance of any activity.

Technical support, Management and documentation of processes, Quality control, Volumetric control, Customer service

Citación: HUERTA-MASCOTTE, Eduardo, BARRÓN-GARCÍA, Diana Laura, BARRÓN-ADAME, José Miguel, MATA-CHÁVEZ, Ruth Ivonne y AGUIRRE-PUENTE, José Alfredo. Gestión y documentación de procesos en el área de soporte técnico. Revista del Diseño Innovativo. 2018, 2-3: 11-21

*Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: ehuerta@utsoe.edu.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

El análisis y documentación es un proceso fundamental en los proyectos de TI [1, 2]. Uno de los problemas recurrentes en toda organización es la rotación y contratación de nuevo personal [3] al cual se le tendrá que inducir a varias cuestiones importantes, que van desde los antecedentes de la empresa hasta la capacitación del área específica en la que será colaborador. Además, al realizar dicha inducción se invierten recursos, tales como tiempo, dinero y esfuerzo por parte de la empresa. Por eso, se hace necesaria la documentación de los procesos y los estándares a fin de permitir que el personal desarrolle sus funciones de manera eficiente y con calidad de servicio. El presente trabajo se enfoca a empresas con experiencia en el área de estaciones de servicio es decir, gasolineras, que cuentan con una red de distribuidores y que de esta manera se les facilite ofrecer un servicio de calidad; tal es el caso de la empresa Kernotek, la cual, se toma como base de estudio [4]. El departamento de soporte técnico de toda organización representa uno de los pilares que contribuyen a su crecimiento y permanencia en el mercado.

El presente trabajo de investigación se enfoca en tres partes:

- *Gestión de armado de servidores, control de calidad y generación de documentación (Modulo 1).*
- *Gestión de procesos y documentación de control volumétrico (Modulo 2).*
- *Gestión de procesos en atención al cliente generando métricas de resultados (Modulo 3).*

Objetivo general

Generar la documentación requerida para la gestión de los procesos esenciales mediante la construcción de manuales a través de la colaboración y verificación de las actividades de la empresa.

Objetivos específicos

- Mejor comprensión de los procesos
- Reducir tiempos de servicio al cliente
- Solución de problemas frecuentes

Justificación

Actualmente la empresa Kernotek carece de la documentación necesaria para la gestión de los procesos anteriormente mencionados. Por tanto, para tal efecto, se implementaran las buenas prácticas y pruebas necesarias al desarrollo de hardware, uso del software y base de datos para la correcta generación de la información.

Metodología general

Actividades y desarrollo del proceso de gestión documental. Presentado la información de acuerdo a los tipos de documentos, manejados a través de 4 niveles jerárquicos (ver figura 1).

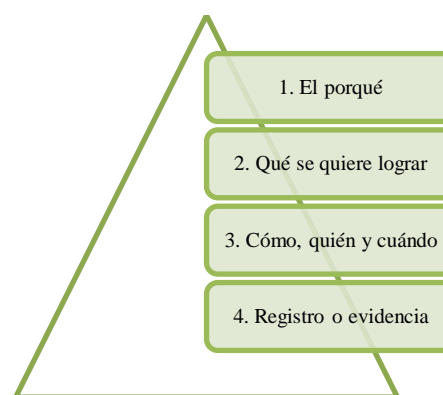


Figura 1 Proceso de gestión documental

1er nivel. Estándares de calidad, manuales de calidad; el contenido de estos documentos responde el porqué de los procesos que llevan a cabo.

2do nivel. Descripciones y políticas de procesos, contienen lo qué se quiere lograr en los procesos de colaboración.

3er nivel. Se encuentran las instrucciones, métodos de Estos documentos contienen: los cómo, quién y cuándo se ejecutan las actividades en los procesos.

4to nivel. Formatos electrónicos, que una vez utilizados se convierten en registros o evidencias de la actividad realizada y el uso del análisis y procedimientos.

Una vez completado el proceso de la gestión documental, le sigue su validación y publicación:

Los documentos generados son emitidos por entidades externas, se utilizan como referencias de la ejecución de un proceso, cada uno de estos documentos realiza un ciclo documental, por medio del cual se garantiza que el contenido cumple con los procesos, actividades y requerimientos solicitados, que aseguran su efectividad.

Este ciclo inicia cuando el proceso identifica la necesidad de documentar sus actividades posteriormente se establece el contenido del documento y se somete a una revisión con los responsables de las áreas involucradas, una vez es aprobado se incorpora a la plataforma virtual del sistema documental, la wiki del corporativo, en este caso.

Por consiguiente, el documento es aprobado automáticamente del proceso, permitiendo que continúe con sus ciclos de publicación, para este ciclo el proceso de gestión documental notifica a las áreas involucradas y lo publica. A partir de este momento el documento puede ser visualizado por quien corresponda o requiera hacer uso del mismo.

Marco teórico

Panorama general de los servicios

Inducción al campo de acción, la estación de servicio o mejor conocido como gasolinera [5].

Equipos a utilizar:

- Dispensario.- Dispositivo electrónico que funciona como punto de venta del combustible, el cual, se encarga de bombear el combustible desde el tanque y realizar el conteo de los litros bombeados, así mismo muestra el monto de la gasolina entregada, también llamados como surtidores, bombas, islas, entre otros.
- Caja de comunicaciones.- Dispositivo que permite la comunicación entre los dispensarios y el servidor de control volumétrico.
- Telemedidor.- Dispositivo que permite la medición de diversos aspectos de los tanques de almacenamiento tales como el nivel de combustible, la temperatura interna entre otras.

- Tanques.- Contenedores de combustible que se encuentran en el subsuelo. Los productos almacenados son Magna, Premium y Diésel.
- Servidor UCC.- Unidad Central de Control donde se almacena toda la información de la ES.
- CV.- Control Volumétrico.
- ES- Estación de Servicio (Gasolinera).

Elementos de la ES (Ver figura 2) [5]:

1. Dispensario (isla, bomba, surtidor)
2. Tanques
3. Simulación de conexiones internas a los tanques
4. Departamento de control y facturas
5. Antena con wifi (opcional)
6. Telemedidor
7. Caja de comunicaciones
8. Servidor UCC
9. UPS
10. Switch
11. Router
12. Periféricos (impresora)

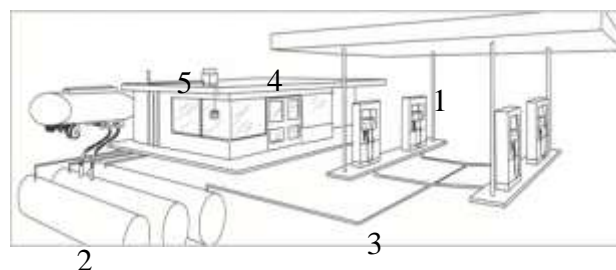


Figura 2 Estación de servicio

La figura 3, ilustra los equipos interconectados que se alojan en el rack dentro del departamento de facturación.

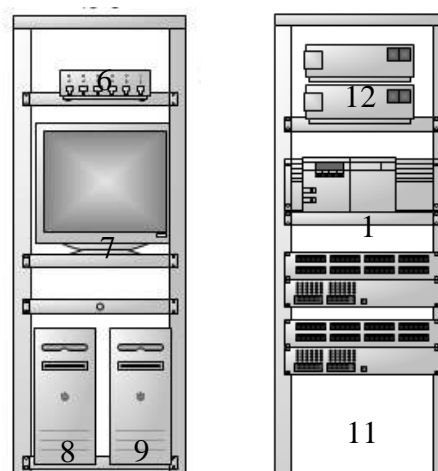


Figura 3 Red del ecosistema

Descripción del funcionamiento

El dispensario está interconectado desde la infraestructura inferior del suelo, donde se encuentra la motobomba, hasta el almacén en donde residen los equipos necesarios para que se realice exitosa la petición de combustible; dichos equipos se encuentran ubicados en un rack: el servidor de unidad central de control (UCC) está conectado a la caja de comunicaciones a través de un puerto serial, al igual que el telediodor ocupa la otra conexión serial y del telediodor la conexión se dirige hacia los tanques para calcular su nivel de líquido.

Adicional a esto y por seguridad se debe tener conectado el servidor de control volumétrico a un UPS para los posibles voltajes y con ello asegurar los equipos, así como un no-break con el fin de respaldar la información en caso de falla eléctrica, esta alternativa es opcional, pero es responsabilidad del cliente si algún equipo falla o se daña por tales motivos. La figura 4 muestra el diagrama del proceso de funcionamiento de la ES.

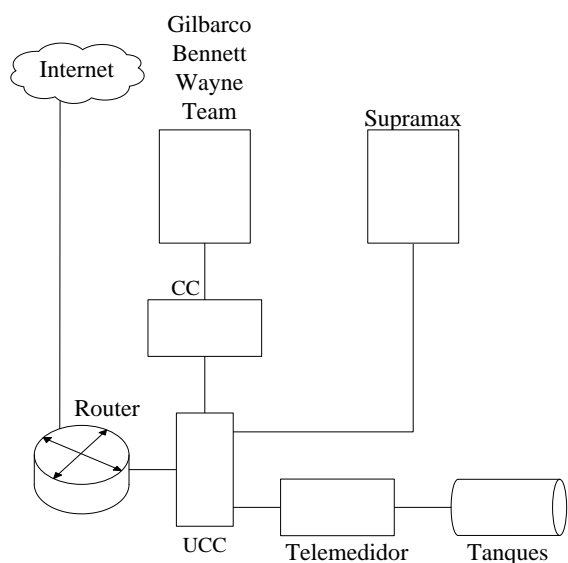


Figura 4 Diagrama del proceso de la ES

Proceso despachar combustible

Los dispensarios inician la comunicación conectándose a la caja de comunicaciones y, esta lo hace con el router, servidor y pc's. Mientras el router es el medio de acceso a internet, el servidor se comunica con el telediodor y éste con los tanques.

Consideraciones generales:

1. Internet requerimiento indispensable para el envío de los archivos al portal comercial de Pemex (información de entradas y salidas de combustible). Además, facilita a los agentes de soporte acceder al sistema remotamente para consultar y monitorear los procesos llevados en la ES.
2. Es imprescindible identificar por su marca a los dispensarios, ya que no todos trabajan del mismo modo:

Dispensarios Supramax.- Autenticarse por medio de tags, realizar facturas e imprimirlas, así como leer el ID del vehículo para autorizar la carga de la operación posterior.

Dispensarios Wayne y Bennet.- solo son cuenta litros por lo que la empresa suministra una tableta con la aplicación (app) que incluye las funciones de venta de aceites y aditivos a clientes de la estación, el uso de identificadores, la impresión de tickets y facturas correspondientes a las ventas, así como realizar cortes de turno e inventario de niveles de tanques.

Metodología de desarrollo

Metodología basada en el modelo IDEAL (desarrollado por el software Engineering Institute), es un modelo que guía el inicio, planificación e implementación de iniciativas con mejoras para los procesos de software en las organizaciones. Además, provee un enfoque disciplinado que establece los fundamentos para un desarrollo de estrategia de largo plazo [6-8]. Dicho modelo consiste en cinco fases compuestas por actividades.

Inicialización	Diagnóstico	Establecimiento	Acción	Aprendizaje
I Contexto Infraestructura	D Caracterización Desarrollo	E Prioridades Plan de acción	A Implementación Prueba	L Validación Acciones futuras
Aprender sobre el mejoramiento de procesos Comprender los recursos iniciales	Establecer los niveles actuales de madurez Desarrollar las recomendaciones	Definir prioridades y entrega de mejoramiento Metricas para monitorear el progreso	Implementación Desarrollare soluciones a problemas de procesos, expandir mejoramientos a toda la organización	Analizar y prepararse para elotroi ciclo de mejora. Reforzar las lecciones aprendidas para el mejoramiento.

Tabla 1 Fases del modelo ideal

Herramientas

Camtasia Studio 9

Al realizar el manual multimedia del armado de servidores se usó el programa de edición de videos Camtasia Studio 9 [6].

Google Drive

Para administrar los avances generados en los diferentes módulos del proyecto. Dado que es un medio de almacenamiento en la nube, pues resguarda los archivos (texto, multimedia) de fallas en hardware que pudieran presentarse en los dispositivos o unidades de almacenamiento comunes, además de acceder a la información en el momento que se requiera, sin importar el lugar siempre y cuando se tenga acceso a internet. Considerando también que ofrece 15 GB desde primera instancia [9 , 10].

Software de control volumétrico

Sistema desarrollado por la empresa y que opera llevando un control de actividades realizadas de manera tanto local como remota. Entre la información principalmente administrada está: generación de los archivos para control volumétrico, lecturas del sistema de telemetría de una estación de servicio que cuenta con dispensarios de las marcas Gilbarco, Hong Yang, Wayne, Bennett.

El software se aplica en el segundo módulo del proyecto para evaluar y gestionar los procesos demandados de la estación de servicio.

CRM (Customer Relationship Management)

Software de Administración de Relaciones con Clientes (CRM).

Sistema de gestión interno para el levantamiento de proyectos (ES), así como para el registro de servicios, reportes, fallas, asesorías, revisiones, actualizaciones y seguimiento hasta obtener la resolución de los mismos.

Utilizado para el tercer módulo del proyecto, donde se desempeña el proceso, registro las peticiones de atención a clientes.

CMMI

Modelo de calidad que dependiendo del enfoque que se le dé; ya sea desarrollo, mantenimiento, adquisición y operación de productos y servicios, clasifica a las empresas en niveles de madurez, su objetivo es el logro de procesos óptimos repetibles en base al área en que se emplea.

En este caso, se aplica CMMI en su versión 1.2 a fin de comprender mejor sus elementos e implementación, misma que provee aumentar la adquisición de soluciones que satisfagan las necesidades de las organizaciones y los clientes [11].

Control Volumétrico (CV)

“Los controles volumétricos de acuerdo con el Código Fiscal de la Federación, en su Artículo 28, Fracción I, se definen como los registros de volumen que se utilizan para determinar la existencia, adquisición y venta de combustible, los cuales forman parte de la contabilidad del contribuyente” [12].

CV está compuesto por:

- Dispositivos electrónicos
- Dispositivos mecánicos

Puesto que se registra en uno y se administra en otro, respectivamente.

CV surge ante la adquisición de Cualli por parte del proveedor. Las estaciones con la distinción cualli son acreedores a una variable, donde reciben bonos ya sea por combustible más barato o algún otro tipo de remuneración [13]. Entre otros de los beneficios para las estaciones de servicio destacan:

- Ampliar negocios
- Atraer más clientes
- Mayor seguridad en los clientes al saber que reciben lo que corresponde.

Cualli representa confianza en la procedencia del producto. Para obtener la distinción cualli, las estaciones deben enviar los archivos de CV y ventas, entre otros datos/valores, al portal comercial Pemex.

La manera de llevar una administración de los niveles de combustible es a través de un software, mismo que enviará los archivos correspondientes a su proveedor.

Kernotek es uno de los proveedores de este programa, mismo que es implementado en una plataforma web, dejando de lado el uso de licencias al adquirirlo, haciendo el proceso más óptimo.

Características generales del software de CV

El software de CV cumple con las normas establecidas por los diferentes organismos para los CV's (de conformidad con lo establecido en el artículo 28, fracción V del Código, así como en las reglas previstas en la Resolución y las demás disposiciones que resulten aplicables):

- Generación automática de los archivos de CV
- Transmisión automática de archivos de CV

También, ofrece a sus clientes la facilidad de administrar la estación para llevar un mejor control de la misma, por medio de las siguientes funciones:

Acceso al sistema a través de una página WEB propia, eliminando así la instalación en el equipo

Administración local (dentro de la estación de servicio) o remota (vía internet, fuera de la estación de servicio).

Opción de transmisión manual de archivos de CV.

Control sobre el estado de operación de los dispensarios.

Asistencia guiada para la descarga de archivos de control volumétrico a memorias USB [14].

Atención a Clientes

El cliente

El cliente es toda aquella persona que busca satisfacer alguna necesidad, misma que puede ser la adquisición de un producto o la obtención de algún servicio.

Al momento de tener un cliente, la empresa se compromete a brindar apoyo acerca de la gestión del producto que adquiere o en dado caso en la resolución de algún problema que surja al momento de utilizarlo.

Aspectos a considerar en la atención al cliente:

- Presentación personal
- Sonrisa
- Amabilidad
- Educación

Presentación personal.- Aspecto, escritura y comportamiento.

Sonrisa.- En telemarketing, sonrisa telefónica consiste en atender sonriendo al momento de ofrecer algún producto o servicio a fin establecer la comunicación directa con el cliente. Con tono sereno, usando pausas, acento y pronunciación adecuados. Antes de contestar, se debe estar preparado, grabar la propia voz para escuchar y detectar fallos ya que es necesario corregirlos. Los beneficios obtenidos serán: ganar la confianza del cliente que llama, mejorando la comunicación.

El cliente es el activo más valioso que posee una organización [15].

Evaluación del servicio

Control en el proceso de atención al cliente mediante elementos básicos, tales como:

1. *Cumplimiento.*- Entrega en tiempo y forma del producto o servicio que se prometió al cliente.
2. *Disposición.*- Brindar asesoría al cliente cuando necesite adquirir algún producto, tenga alguna inquietud, etc.
3. *Empatía.*- Entender al cliente, lo que necesite, hacerle ver que existe interés en ayudarlo y al mismo tiempo entablar una comunicación positiva.
4. *Escuchar.*- Entablar una escucha activa y comprender lo que se comunica y así, presentar una óptima solución.

Reclamo del cliente

1. Escuchar con atención y permitir exponer el problema.
2. Respetar siempre la opinión del cliente, este en lo correcto o no, mostrando de esta forma el interés de la importancia de su opinión.
3. Comprometerse como personal a generar una solución.
4. Ofrecer el debido seguimiento a la situación [16].

Aplicación y validación práctica de la propuesta**Gestión de servidores y documentación (Modulo 1)**

Se establecen los métodos de análisis para obtener la información requerida por la organización, llevando a cabo las siguientes consideraciones:

SG 1 (Meta específica 1).- Definir el alcance de la medición

SP 1.1 (Práctica específica 1.1).- Investigar con cuales recursos se cuenta para realizar el análisis.

Subprácticas

1. Consultar con el colaborador directo la información que se tiene actualmente (p. ej: archivos o algún otro tipo de material)

Nota: Al realizar la SP1.1, el resultado es que no existen recursos que contengan los procesos documentados.

SG 2 Recolectar los datos de medición

SP 2.1 Realizar guía de preguntas

Subprácticas

1. Establecer objetivos para obtener los requerimientos de la propuesta a implementar

SP 2.2 Entrevistar al colaborador directo para conocer la necesidad a solventar

SG 3 Proporcionar los resultados del análisis obtenido

SP 3.1 Analizar los datos

Subprácticas

1. Entregar los resultados de manera personal para realizar retroalimentación

2. Documentar los resultados que se acordaron en caso de surgir posteriores modificaciones.

Aseguramiento de calidad de proceso y producto

Proporcionar a la organización y al personal una forma objetiva de gestionar los procesos y productos, considerando los siguientes puntos:

SG 1 Evaluar objetivamente los procesos y productos de trabajo

SP 1.1 Identificar las características de los equipos y sus excepciones

SP 1.2 Conocer la ejecución de los procesos para el armado de servidores

SP 1.3 Asociar los problemas comúnmente surgidos en el desarrollo de la práctica

SG 2 Participar en la ejecución de los procesos

SP 2.1 Gestionar la salida de los equipos para el armado de servidores

SP 2.2 Realizar el procedimiento

SP 2.3 Configuración de servidores

SG 3 Determinar la dinámica para realización de los procesos

SP 3.1 Plantear la alternativa para que se desarrolle el proceso

SP 3.2 Desarrollar la propuesta de mejoras

SG 4 Evaluar objetivamente la incorporación de la gestión de los procesos

SP 4.1 Evaluar la práctica guiada con los productos típicos de trabajo

SG 5 Promover información objetiva

SP 5.1 Documentar las no-conformidades

SP 5.2 Escalar cada no-conformidad resuelta y no resuelta

SP 5.3 Dar seguimiento a las no-conformidades

Gestión de procesos y documentación de control

Volumétrico (Modulo 2)

Planificar, implementar y desplegar las mejoras de procesos de la organización, basadas en el entendimiento de las fortalezas y debilidades actuales, dando seguimiento mediante:

SG 1 Identificar mejoras a la gestión del proceso de control volumétrico (CV)

SP 1.1 Establecer la descripción de las necesidades para la organización

SP 1.2 Determinar las oportunidades de mejora para los procesos de la organización de manera periódica.

SP 1.3 Evaluar los procesos de la organización periódicamente

SP 1.4 Identificar las mejoras en el desempeño de los procesos

SG 2 Planificar e implementar acciones de mejora

SP 2.1 Asignar tiempos para realizar las mejoras de procesos

SP 2.2 Implementar planes de acción

SG 3 Difundir las mejoras del proceso

SP 3.1 Proporcionar la documentación que contiene el conjunto de procesos estándar de CV

SP 3.2 Monitorear la implementación de la documentación en los procesos de CV

SP 3.3 Incorporar las experiencias relacionadas con la gestión del proceso

Definición del proceso organizativo

Definir y sustentar un conjunto de estándares para los procesos de la organización, considerando:

SG 1 Desarrollo y actualización de los activos del conocimiento en la organización

SP 1.1 Establecer estándares de proceso

SP 1.2 Establecer un modelo de ciclo de vida

SP 1.3 Establecer las guías y criterios del sistema estándar de procesos

SP 1.4 Establecer y mantener los estándares del entorno de trabajo

Generación de métricas y propuesta de mejoras en call center (Módulo 3)

7.3.1 Entrega de servicio al cliente tal y como se establece en el acuerdo de servicios, dando seguimiento a:

SG 1 Establecer acuerdos de servicio

SP 1.1 Analizar los acuerdos existentes y de servicios de datos

SG 2 Prepararse para la prestación de servicios

SP 2.1 Participar en la dinámica de toma de llamadas y atención al cliente

SG 3 Prestación de Servicios

SP 3.1 Recibir y tramitar las solicitudes de servicio

SP 3.2 Gestionar el sistema de servicios.

Gestión de servicios estratégicos (STMS)

Establecer y mantener los servicios estándar de la organización alineados con las necesidades y los planes estratégicos, considerando los siguientes puntos:

SG 1 Recolectar y analizar los datos acerca de las necesidades de la organización

SP 1.1 Análisis de resultados de las entrevistas realizadas al personal call center

Referencia: Para mayor información sobre las entrevistas consultar: Área de proceso (SD), SP 1.1.

Subprácticas

SG 2 Planificar las estrategias para mejoras de los servicios estándar a ofrecer

SP 2.1 Mostrar los resultados con el coordinador directo

SP 2.2 Retroalimentar en base a la propuesta formulada para mejorar los procesos

Desarrollo de sistemas de servicios (SSD)

Analizar, diseñar, desarrollar, integrar y verificar el sistema de servicios acorde con los componentes para satisfacer los acuerdos de servicio, mediante:

SG 1 Establecer y mantener los sistemas de servicios

SP 1.1 Generar la propuesta de mejora para el sistema de servicios

SP 1.2 Revisión por pares de la propuesta

SG 2 Validar e implementar el sistema de servicios mejorado

SP 2.1 Validar la propuesta de mejora

SP 2.2 Desarrollar la propuesta de mejora

Modelo ciclo de mejoras de procesos

La documentación de los procesos gestionados, debe de pasar por un ciclo de indefinidas iteraciones para alcanzar la calidad en el mismo (Ver figura 5).

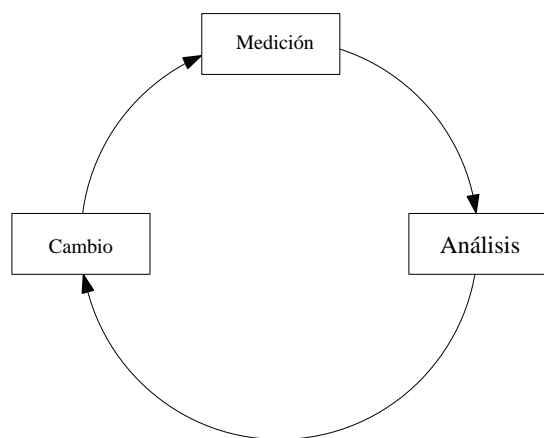


Figura 5 Modelo de ciclo de mejora de procesos

La mejora de procesos se enfoca en considerar factores particulares de la organización, tales como procedimientos y estándares; de manera que se deben conocer, deducir y proponer cambios que se adapten o mejoras adicionales bajo la autorización de la organización, en sí, dicha dinámica es la que implementa el modelo de ciclo de mejoras de procesos [17 - 19].

Descripción de las fases del modelo:

Medición

Objetivo. Conocer las características del proyecto y/o producto actual.

- Identificar las políticas y procedimientos que la empresa implementa en el producto
- Conocer las metas de la organización para idear la estrategia de los procesos de mejora
- Trazar objetivos de la medición para la obtención de los resultados
- Implementar la práctica de recolección de datos.

Análisis

Objetivo. Identificar los puntos clave y las áreas de oportunidad en el proceso.

- Elegir la técnica de análisis
- Informar y obtener retroalimentación con los involucrados
- Evaluar y ajustar acorde al cumplimiento de los objetivos
- Entregar resultados

Cambio

Objetivo.- Realizar adecuaciones para mejoras del proceso

- Obtener experiencias en las actividades que se gestionan
- Comenzar los cambios del proceso en base al análisis

Cuando se aplica el modelo por primera vez, en la siguiente iteración cambian ligeramente los criterios a considerar y se le debe seguir de acuerdo a la tabla 2.

Fases	Actividades
Análisis	Revisión de las mejoras Evaluación de las mejoras
Medición	Validación de las mejoras Retroalimentación
Cambio	Implementar recomendaciones Seguimiento de actividades

Tabla 2 Actividades a realizar por iteración

En la aplicación de la propuesta durante el desarrollo entre los diferentes módulos, se siguió la misma dinámica debido a que todos incluían las mismas actividades. Tal como se muestra en las tablas 3, 4, 5, 6 y 7.

Criterios	Actividades
Conocer los procesos y actividades que se desarrollan en el área de soporte.	Aprender y participar en las actividades cotidianas.
Reconocimiento de las necesidades dentro del área.	Creación y aplicación de entrevistas y encuestas.
Asignación de personal, roles y trabajo en equipo.	Colaborar en el desarrollo del trabajo con el personal.

Tabla 3 Fase de inicialización

Criterios	Actividades
Análisis de resultados de las métricas.	Encontrar soluciones alternativas.
Caracterizar el estado actual de los procedimientos realizados.	Identificar el nivel de capacidad de los procesos.
Propuesta de mejora.	Se inicia el desarrollo del plan de acción.

Tabla 4 Fase de diagnóstico

Criterios	Actividades
Llevar un control de tiempo y entregables.	Generación del cronograma de actividades.
Elaboración del plan para definir objetivos y alcance del proyecto	Hacer las revisiones para comenzar con la implementación del programa.
Continuar realizando prácticas cotidianas para apoyo y construcción del material.	Documentar los procedimientos siguiendo el ciclo de mejora de proceso.

Tabla 5 Fase de establecimiento

Criterios	Actividades
Verificar que se cumplan los objetivos planteado en los manuales.	Realizar pruebas con personal que no está capacitado en los procesos.
Evaluar el desempeño con el uso del material proporcionado.	Hacer mejoras en caso de requerirse hasta que se obtenga el resultado.
El material cumple con los objetivos.	Se implanta su uso en la organización.

Tabla 6 Fase de acción

Criterios	Actividades
Verificar cumplimiento de las mejoras.	Generar resultados y nuevas ideas.
Cierra el ciclo de mejora para los módulos del proyecto 1 y 2, da continuidad al módulo 3.	Solicitar la validación de la propuesta de mejora creada para el módulo 3, call center y dar lugar a la implementación del nuevo proyecto

Tabla 7 Fase de aprendizaje

Conclusiones

Las pruebas realizadas a mitad de la fase del desarrollo, se llevaron a cabo con la intervención de un miembro del call center (especialista ajeno al módulo gestionado de CV); y el resultado arrojó un aprovechamiento del 70% del material utilizado, pues al dar solución a un problema complejo, se presentó una confusión con los valores, por lo que se mejoró la descripción del procedimiento y así se corrigió el detalle.

El sistema propuesto está listo para ser consultado y utilizado por el personal que recién se incorpora al departamento de soporte técnico. Por consiguiente, se recomienda que el modelo de procesos se aplique a la par con las peticiones requeridas por el cliente, acompañado de la revisión final de cualquier proceso realizado previo a su ejecución.

Esto se traduce, en que para lograr la productividad y calidad en las actividades que se realizan habitualmente se requiere la práctica, es decir, se debe repetir el proceso para conseguir independencia y perfeccionamiento.

Referencias

- [1] Kendall, Kenneth E. y Kendall, Julie E. Análisis y diseño de sistemas; Octava edición Pearson Educación, México, 2011.
- [2] PMBOK Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos; Quinta edición, PMI, EE. UU. 2013.
- [3] Flores, Roberto., J. L. Abreu y M. H. Badii Factores que originan la rotación de personal en las empresas mexicanas; Daena: International Journal of Good Conscience. 3(1) : 65-99. ISSN 1870-557X, Marzo 2008.
- [4] Barrón-García D. L., Huerta-Mascotte E. y Barrón-Adame J. M. SCVAC Tesis Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato (UTSOE) Septiembre 2017, México.
- [5] Kernotek, «wiki,» [En línea].Available: <http://wiki.dev.ictc.com.mx/>.
- [6] CMMI (2ª Ed): Guía para la integración de procesos y la mejora de productos, Pearson, 2009, p. 650.
- [7] Software Engineering Institute, «SEI,» <http://www.sei.cmu.edu/cmmi/>.
- [8] M. P. Calero, de Calidad del producto y proceso software, España, Ra-Ma, 2010.
- [9] SEI, «Software Engineering Institute,» <http://resources.sei.cmu.edu/library/asset-view.cfm?assetID=12449>.
- [10] G. Suite, «Google Drive,» <https://gsuite.google.com/products/drive>
- [11] CMMI Product Team. (2010). CMMI® for Development, (Version 1.3.). Pennsylvania: Carnegie Mellon University.
- [12] t. Camtasia, «techSmith Camtasia,»: <http://discover.techsmith.com/camtasia-brand-desktop/>
- [13] <https://www.facturaticket.mx/enlinea/cualli/>
- [14] Cuadernos de Calidad y CMMI (Enfoque, definición y formación en procesos n° 3), Kindle Edition.
- [15] Servicio al cliente UMB virtual.
- [16] SAT, 10 Noviembre 2014. http://www.sat.gob.mx/fichas_tematicas/controles_volumetricos/Paginas/default.aspx
- [17] Ingeniería del software. Séptima Edición, Pearson Addison Wesley, 2008.
- [18] R. S. Pressman, Ingeniería software un enfoque práctico, Mc Graw Hill, 1982.
- [19] G. G. Ceja, de Sistemas Administrativos, Mc Graw Hill.

Obtención de un material compuesto con polipropileno reprocesado y reforzado con fibra de vidrio

Obtaining a composite material with reprocessed polypropylene and reinforced with fiberglass

GARCÍA-VELÁZQUEZ-Ángel*†, AMADO-MORENO, María Guadalupe, SEUFERT-GARCÍA, Ofelia Jasmín y BELTRÁN-FÉLIX, Paola Lizeth

Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Mexicali, Av. Tecnológico S/N Col. Elías Calles, Mexicali, B.C., C.P. 21376

ID 1^{er} Autor: Ángel, García-Velázquez

ID 1^{er} Coautor: María Guadalupe, Amado-Moreno

ID 2^{do} Coautor: Ofelia Jasmín, Seufert-García

ID 3^{er} Coautor: Paola Lizeth, Beltrán-Félix

Recibido 23 de Marzo, 2018; Aceptado 12 de Mayo, 2018

Resumen

Reciclar es en la actualidad una necesidad, sobre todo los plásticos que se degradan lentamente y contaminan suelo, ríos y mares. El objetivo de la investigación fue obtener un material compuesto con polipropileno reprocesado y reforzado con fibra de vidrio. Se realizó en el Laboratorio de Materiales Compuestos del Instituto Tecnológico de Mexicali. Al material compuesto se le realizaron pruebas de tensión, flexión, impacto y absorción de humedad. Los resultados permitieron obtener una formulación óptima del material compuesto, con el cual se pueden moldear diferentes accesorios de uso común. Contribución: El polipropileno reprocesado utilizado provino de tapas de botella y defensas plásticas de automóvil. Con esta investigación se promueve el uso de tecnologías económicas para la formación integral de estudiantes de licenciatura que desarrollan su potencial al ser incluidos en proyectos de investigación científica, tecnológica y de innovación para una educación de calidad. Este tipo de investigaciones constituye una alternativa para la reutilización de desechos plásticos, contribuyendo en la reducción de la contaminación plástica que generan las tapas de botella y las defensas de automóvil en Mexicali.

Materiales compuestos, Polipropileno, Fibra de vidrio

Abstract

Recycling has currently become a necessity, especially in relation to plastics; which are slowly degraded and eventually contaminate soil, rivers and oceans. The objective of this research was to obtain a composite material with reprocessed polypropylene and reinforced with fiberglass. The experiment was accomplished in the Laboratory of Composite Materials at Instituto Tecnológico de Mexicali (ITM). The composite material was exposed to tension; flexibility, impact and water absorption tests. The results provided an optimal formula of the composite material; which can be moulded into different common use accessories. Contribution: The reprocessed polypropylene used in this research was obtained from bottle caps and plastic car bumpers. This research supports the use of economical technologies in order to develop the potential of university students by including them in scientific; technological and innovation research projects; which provide them with a high-quality education. This kind of research remains as an alternative to reuse plastic waste and also as a contribution to plastic pollution decrease caused by bottle caps and car bumpers in Mexicali.

Composite materials, Polypropylene, Fiberglass

Citación: GARCÍA-VELÁZQUEZ-Ángel, AMADO-MORENO, María Guadalupe, SEUFERT-GARCÍA, Ofelia Jasmín y BELTRÁN-FÉLIX, Paola Lizeth. Obtención de un material compuesto con polipropileno reprocesado y reforzado con fibra de vidrio. Revista del Diseño Innovativo. 2018, 2-3: 22-26

*Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: angel.g20@hotmail.com)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

La presencia de plásticos en los residuos sólidos urbanos se ha incrementado de forma continua en las últimas décadas principalmente por ser utilizados en productos de vida útil corta y que por ende son desechados rápidamente. Se ha estimado que alrededor del 50% de los plásticos que se producen se destinan a aplicaciones de un solo uso, mientras que el 20 y 25% se emplean en la construcción y el resto en la fabricación de otros productos, como electrónicos, muebles y vehículos (Hopewell et. al., 2009).

Un material compuesto es la unión, sin reacción química, de dos materiales con diferentes propiedades. Uno es una resina aglutinante y por lo general el otro es una fibra que proporciona la resistencia al material (Flinn, 2008). La mezcla correcta de ellos produce materiales compuestos con mejores propiedades que las partes que lo componen por separado (Hull, 2003).

Polímero, de los vocablos griegos significa muchas partes. Son moléculas con elevados pesos moleculares (Seymour y Carraher, 2002).

Los plásticos son considerados polímeros y pueden clasificarse de acuerdo a su comportamiento ante el calor de diferentes formas, según Crawford (1999) los tres tipos de plásticos más conocidos son:

Termoplásticos. Pueden fundirse una vez que hayan sido procesados y por ello son reciclables. Los más comunes son: el polietileno, polipropileno (PP), poliestireno y policloruro de vinilo. Poseen buenas propiedades mecánicas, son fáciles de procesar, solubles en algunos disolventes orgánicos y económicos.

Termoestables. Son aquellos que al ser procesados no pueden volver a fundirse al aplicarles calor.

Elastómeros o cauchos. Son aquellos capaces de soportar deformaciones muy grandes recuperando su forma inicial una vez que se elimina el esfuerzo aplicado.

Un aditivo es aquella sustancia química que se incluye en la formulación de un plástico para modificar y mejorar sus propiedades físicas, mecánicas y de proceso (Beltrán y Marcillas, 2012).

Un agente de acoplamiento es un aditivo que se utiliza para establecer una unión química entre dos materiales químicamente incompatibles (Flinn, 2008).

Se utilizó filamentos de fibra de vidrio discontinua como refuerzo, el cual es el principal constituyente del soporte de la carga en el material compuesto.

El polipropileno es un polímero cuya aplicación ha ido en aumento, se encuentra comúnmente en las tapas de botella plástica, lo que provoca una mayor cantidad de residuos sólidos de este material, que puede ser aprovechado mediante el reciclaje. Es también uno de los materiales plásticos de mayor abundancia en los desechos domésticos generados en el Instituto Tecnológico de Mexicali, lugar donde se realizó la investigación, además de ser un material altamente resistente a la intemperie, de ahí la necesidad de buscar nuevos métodos para reciclar dicho material donde éste producto fuera la materia prima principal, obtenido de las tapas plásticas de botellas y defensas de automóvil, reforzado con fibra de vidrio y un agente de acoplamiento, para poder obtener un material compuesto con alta resistencia.

Objetivo

Obtener un material compuesto con polipropileno reprocesado y refuerzo de fibra de vidrio, con el cual se pueden moldear diferentes accesorios de uso común.

Metodología

Se realizó una investigación de tipo experimental. Los materiales utilizados fueron polipropileno de tapas de botellas como resina principal, plástico de defensas de automóvil, anhídrido maléico como agente de acoplamiento y fibra de vidrio como refuerzo.

Etapas de la investigación

- Recolectar y triturar polipropileno de tapas de botella y defensas de automóvil.

- Desarrollar la parte experimental. Las combinaciones o formulaciones se realizaron con respecto a la resina principal: concentración de defensa plástica de automóvil: 0%, 20%, 30%, y 40%; concentración de fibra de vidrio de 0%, 20%, 30%, 40% y 50%; el agente de acoplamiento se mantuvo al 1.5 %. Representándose cada formulación DA-FV-AA siendo porcentaje de defensa de automóvil, fibra de vidrio y agente de acoplamiento respectivamente.
- Obtener el material compuesto para cada formulación, utilizando un extrusor monohusillo.
- Triturar en un peletizador el material compuesto de cada formulación.
- Elaborar probetas de acuerdo a las Normas ASTM, con las diferentes formulaciones del material compuesto para las pruebas de absorción de humedad, flexión, impacto y tensión. Se utilizó moldeo por inyección, en una máquina de inyección marca Vulcano de 250 gramos.
- Realizar pruebas de absorción de humedad, flexión, impacto y tensión.
- Determinar la formulación que muestra mejores propiedades para el producto final.

Resultados

Prueba de absorción de humedad

Se realizó por diferencias de peso como lo establece la norma ASTM D570-98. Las probetas fueron secadas a 110 °C durante 24 horas, fueron pesadas y posteriormente se introdujeron en agua destilada durante 24 horas, al cumplirse el tiempo se les retiró el agua de la superficie y se pesaron de nuevo. La diferencia de peso se utilizó para calcular el contenido de humedad de acuerdo a la siguiente fórmula.

$$\% \text{ de AH} = \frac{(\text{PH} - \text{PS})}{\text{PS}} \times 100 \quad (1)$$

Donde:

AH: Absorción de humedad

PH: Peso húmedo

PS: Peso seco

Utilizando (1) se obtuvo el porcentaje de absorción de humedad para cada formulación de los materiales compuestos obtenidos.

Formulación	% de absorción de humedad
20-30-1.5	0.027
30-0-0	0.033
20-50-1.5	0.046
30-30-1.5	0.024
30-40-1.5	0.038
40-40-1.5	0.042
0-30-1.5	0.035
100% tapas	0.032

Tabla 1 Prueba de humedad para cada formulación
Fuente: Elaboración propia

Con los resultados mostrados en la Tabla 1 en la prueba de absorción de humedad es difícil establecer alguna tendencia, debido a los porcentajes tan bajos de absorción de humedad y a las variaciones presentadas, por lo que puede considerarse que el material compuesto obtenido no es higroscópico, coincidiendo con Flinn (2008) en donde se establece la baja absorción de humedad que presenta el polipropileno.

Prueba de flexión

Con ella se midió la capacidad que tiene el material a doblarse sin romperse, debido a la aplicación de una carga. Se determinó según la norma ASTM D790-02 aplicable a plásticos y a materiales compuestos.

Es importante mencionar que durante la inyección de las probetas las formulaciones que tenían mayor porcentaje de plástico de defensas de automóvil fueron inyectadas con mayor facilidad, lo cual se debe a que la formulación cuenta con los aditivos de proceso que el plástico de defensas de automóvil le proporciona.

Los resultados obtenidos de las pruebas de flexión muestran en la Tabla 2 que la formulación que presenta mayor esfuerzo a la flexión es 20-50-1.5 le sigue 40-40-1.5 y posteriormente 100% tapas. Siendo los de mayor concentración de fibra de vidrio los que presentan mayor esfuerzo para ser doblados.

Formulación	Módulo de Flexión (MPa)	Desviación Estándar
20-30-1.5	344.67	17.4
30-0-0	256.73	25.16
20-50-1.5	613.44	18.19
30-30-1.5	412.17	45.6
30-40-1.5	559.22	23.49
40-40-1.5	578.91	35.36
0-30-1.5	434.23	33.86
100% tapas	564.32	44.54

Tabla 2 Prueba de flexión para cada formulación

Fuente: Elaboración propia

Prueba de impacto

Se utilizó para determinar la tenacidad del material y obtener la energía absorbida en el impacto de la rotura de las probetas. Se estableció según la norma ASTM D256-93. Utilizando una máquina de impacto Monsanto tensómetro de doble brazo, modalidad Isod, mostrada en la Figura 1, que maneja para medir la energía absorbida en la rotura de las probetas una velocidad de impacto de 3.5 m/s, el valor de esta energía es definido como la diferencia entre la energía inicial del péndulo y la energía remanente en el péndulo después de romper la probeta.



Figura 1 Máquina de impacto Monsanto tensómetro de doble brazo, modalidad Isod

Fuente: Equipo de investigación

Los resultados de la prueba de impacto se presentan en la Tabla 3, las formulaciones que muestran mayor resistencia al impacto son las de 20-50-1.5, 40-40-1.5, 30-40-1.5 y 20-30-1-5, las cuales no mostraron desprendimiento de fibra de vidrio, fueron de fácil procesabilidad durante la extrusión de mezclado y la inyección de las probetas.

Formulación	Resistencia al impacto Isod (KJ/m ²)	Desviación estándar
20-30-1.5	40.850	3.80
30-0-0	12.787	14.62
20-50-1.5	44.344	2.71
30-30-1.5	40.070	3.66
30-40-1.5	40.830	1.58
40-40-1.5	41.484	4.67
0-30-1.5	35.400	3.75
100% tapas	38.560	0.23

Tabla 3 Prueba de impacto para cada formulación

Fuente: Elaboración propia

Prueba de tensión

Se utilizó para determinar el esfuerzo máximo que un material puede resistir antes de su rotura cuando es tensionada por ambos extremos, con temperatura, humedad y velocidad de deformación especificadas según la norma ASTM D638. Se obtuvo también el módulo elástico o de Young y el porcentaje de elongación o de deformación del material.

En la Tabla 4 se muestra el esfuerzo máximo para cada formulación, el módulo elástico y el porcentaje de elongación del material se presenta en la Tabla 5.

Se observa en la Tabla 4 que las formulaciones con esfuerzo máximo a la rotura fueron las de 40-40-1.5, 20-50-1.5, 30-40-1.5, comportamiento debido a la alta concentración de fibra de vidrio.

Formulación	Esfuerzo máximo (Mpa)	Desviación estándar
20-30-1.5	21.38	0.633
30-0-0	19.21	0.231
20-50-1.5	38.92	0.482
30-30-1.5	21.47	0.455
30-40-1.5	37.92	1.256
40-40-1.5	40.80	0.335
0-30-1.5	15.55	0.255
100% tapas	19.01	0.704

Tabla 4 Esfuerzo máximo para cada formulación

Fuente: Elaboración propia

Puede observarse en la Tabla 5 que el valor máximo del módulo elástico lo presentan las formulaciones 20-50-1.5 y 40-40-1.5 debido a la mayor cantidad de fibra de vidrio.

Con la primera formulación se observó que la procesabilidad al momento de extruir e inyectar no fue buena ya que la mezcla no era homogénea, ni consistente ya que se desprendió la fibra de vidrio con facilidad, mientras que la segunda formulación fue homogénea y se pudo procesar con facilidad.

No se observó mucha variación en el porcentaje de elongación en las diferentes formulaciones, a excepción de las fórmulas 30-0-0 y 100% tapas.

Formulación	Módulo elástico (MPa)	σ	% de elongación	σ
20-30-1.5	2.662	0.230	15.200	2.255
30-0-0	2.112	0.052	137.918	138.878
20-50-1.5	3.292	0.251	12.038	1.074
30-30-1.5	2.714	0.188	13.835	1.568
30-40-1.5	2.920	0.124	13.053	7.152
40-40-1.5	3.180	0.194	12.939	4.902
0-30-1.5	2.100	0.231	9.840	1.687
100% tapas	1.482	0.850	18.709	3.613

Tabla 5 Módulo elástico y % de elongación para cada formulación

Fuente: *Elaboración propia*

Agradecimientos

Al Tecnológico Nacional de México por haber financiado el proyecto en la Convocatoria de Apoyo a la Investigación Científica, Aplicada, Desarrollo Tecnológico e Innovación 2016.

Conclusiones

Una vez analizados los resultados de cada una de las pruebas, la procesabilidad durante la extrusión de la mezcla y la inyección de las probetas, así como la consistencia de la pieza inyectada, se seleccionó la mejor formulación del material compuesto obtenido para el moldeo por inyección de accesorios de uso común como coples, codos, estacas para casas de acampar, rodamientos entre otros.

El mejor material compuesto obtenido, fue aquel que contiene en su formulación 40% de plástico de defensas de automóvil, 40% de fibra de vidrio y 1.5% de agente de acoplamiento (40-40-1.5) porcentajes referidos a la cantidad total de polipropileno de tapas de botella.

Representa este material compuesto una alternativa para el reciclado de plásticos reprocesados por inyección.

Las nuevas formulaciones de materiales compuestos con materiales plásticos reprocesados, constituyen un área de oportunidad para aplicaciones en el sector manufacturero.

Se recomienda medir el índice de fluidez para contar con un parámetro cuantitativo de la procesabilidad de la formulación y también medir la estabilidad dimensional del material compuesto obtenido. Así como variar el porcentaje de agente de acoplamiento en la formulación para verificar la posibilidad de alcanzar un porcentaje del 50% o más de fibra de vidrio y mantener las propiedades mecánicas y de procesabilidad.

Realizar un estudio de los posibles mecanismos de degradación que presentan el polipropileno y las defensas de automóvil por medio de termogravimetría y calorimetría diferencial de barrido.

Referencias

- Beltrán, M., Marcillas, A. (2012). *Tecnología de polímeros: Procesado y propiedades*. San España: Publicaciones Universidad de Alicante
- Crawford, R. (1999). *Plastic Engineering*. Oxford: Butterworth-Heinemann.
- Flinn, R., Trojan, P. (2008). *Materiales de ingeniería y sus aplicaciones*. Colombia: McGrawHill.
- Hopewell, J., Dvorak, R., Kosior, E. (2009). Reciclaje de plásticos: desafíos y oportunidades. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 2115-2126. Doi: 10.1098/rstb.2008.0311
- Hull, D. (2003). *Materiales compuestos*. España: Reverté S. A.
- Seymour R. B., Carraher, C. E. (2002). *Introducción a la química de los polímeros*. (segunda edición). España: Reverté S. A.

Cama epiléptica

Epileptic bed

HERRERA-ARMAS, Priscila Dennisse*†, ORTIZ-SIMÓN, José Luis, AGUILERA-HERNÁNDEZ, Martha, CRUZ-HERNÁNDEZ, Nicolas, ROJO-VELÁZQUEZ, Gustavo Emilio y OLIVARES-CABALLERO, Daniel

Instituto Tecnológico de Nuevo Laredo

ID 1^{er} Autor: *Priscila Dennisse, Herrera-Armas* / ORC ID: 0000-0002-9557-8408, Researcher ID Thomson: S-7792-2018

ID 1^{er} Coautor: *José Luis, Ortiz-Simón* / Research Gate: Jose_Luis_Ortiz_Simon, CVU CONACYT ID: 289883

ID 2^{do} Coautor: *Martha, Aguilera-Hernández* / ORC ID: 0000-0001-8127-190X, Researcher ID Thomson: S-4724-2018; CVU CONACYT ID: 19115

ID 3^{er} Coautor: *Nicolas, Cruz-Hernández* / ORC ID: 0000-0001-6118-7831, Researcher ID Thomson: S-7552-2018

ID 4^{to} Coautor: *Gustavo Emilio, Rojo-Velázquez* / ORC ID: 0000-0002-7792-1436, Researcher ID Thomson: S-6815-2018, CVU CONACYT ID: 26367

ID 5^{to} Coautor: *Daniel, Olivares-Caballero* / ORC ID: 0000-0003-2029-1098, Researcher ID Thomson: S-7785-2018

Recibido 23 de Marzo, 2018; Aceptado 12 de Mayo, 2018

Resumen

Objetivos, metodología. El presente artículo muestra el diseño y desarrollo de una cama auxiliar para evitar caídas a personas con ataques epilépticos nocturnos. A una cama convencional se le adaptan una alarma, servomotores y sensores de movimiento que al ser activados levantan una guarda que previene al usuario de tener caídas; un servomotor más ayuda al paciente a permanecer en una posición decúbito lateral que le permite expulsar la secreción bucal y reducir el riesgo de ahogamiento durante un ataque epiléptico nocturno. Contribución. Si una persona sufre una convulsión además de prevenir con una guarda, se activan alarmas que alertan para dar auxilio a la persona con ataques. Las camas convencionales no cuentan con este tipo de sistemas y se puede adaptar a cualquier cama de uso rutinario. Creemos que este sistema puede ayudar a personas a minimizar los riesgos de sufrir lesiones durante una crisis de convulsión nocturna.

Abstract

Objectives, methodology: This article shows the design and development of an auxiliary bed to prevent falls to people with nocturnal epileptic seizures. A conventional camera that adapts to an alarm, servomotors and motion sensors that when activated raise a guard that prevents the user from having falls; A more servomotor helps the patient to remain in a lateral decubitus position that allows him to expel the oral secretion and reduce the risk of drowning during a nocturnal epileptic seizure. Contribution: If a person suffers a seizure in addition to prevent with a guard, alarms are activated that alert to give aid to the person with attacks. Conventional beds do not have this type of systems and can be adapted to any bed for routine use. We believe that this system can help people minimize the risk of injury during a nighttime seizure crisis.

Epilepsy, Epileptic nocturnal wanderings protection

Epilepsia, Protección, Convulsión nocturna

Citación: HERRERA-ARMAS, Priscila Dennisse, ORTIZ-SIMÓN, José Luis, AGUILERA-HERNÁNDEZ, Martha, CRUZ-HERNÁNDEZ, Nicolas, ROJO-VELÁZQUEZ, Gustavo Emilio y OLIVARES-CABALLERO, Daniel. Cama epiléptica. Revista del Diseño Innovativo. 2018, 2-3: 27-30

*Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: prisila_1996@hotmail.com)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

La epilepsia es un desorden crónico del cerebro que actualmente afecta a más de 50 millones de personas en el mundo [1]. Las personas con epilepsia a menudo sufren ataques durante el periodo de sueño. Este tipo de epilepsia nocturna se caracteriza por aparecer principalmente durante los periodos típicos de sueño del individuo afectado. Es frecuente que aparezcan una o varias crisis de duración muy breve, las cuales pueden o no despertar al sujeto [3]. Una crisis convulsiva es algo que debe atenderse de inmediato ya que durante el tiempo que dura la convulsión el cerebro no recibe oxígeno. En el estado convulsivo el paciente no controla sus movimientos y en consecuencia puede sufrir daños, como caerse de la cama y esto a su vez trae problemas como golpes en la cabeza o fracturas. Durante una crisis convulsiva el afectado no es capaz de controlar su respiración y necesita ser colocado decúbito lateral para prevenir que se ahogue con sus propias secreciones [4]. En el mercado ya existen algunos artefactos para poder apoyar a los epilépticos:

Grupo neat

Se trata de dos dispositivos que detectan de forma inmediata la aparición de una convulsión con movimiento y envían una alerta.



Figura 1 Sensor Grupo Neat

El sensor de muñeca consiste en una pulsera que puede ser portada por el paciente las 24 horas de día. Detecta los movimientos inconscientes de los brazos, que se presentan durante un ataque tónico-clónico generalizado.



Figura 2 Sensor de Muñeca Grupo Neat

Los sensores de Grupo Neat envían la señal de alarma al sistema TREX, un pequeño dispositivo en forma de móvil que debe portar el cuidador y que actúa como receptor de alarmas [5].

Grupo tunstall

Este sensor del estado plus ultra supervisa las muestras vitales de los usuarios incluyendo ritmo cardíaco y patrones de respiración de detectar una gama de ataques epilépticos [6].



Figura 3 Sensor Grupo Tunstall

Smartwatch

Smartwatch es un dispositivo que monitorea el movimiento corporal de quien lo porta, de modo que cuando percibe un movimiento inusual, emite una alerta que se envía al teléfono celular para que mande un mensaje de texto y una alerta a la o a las personas que se haya designado como contactos de ayuda para que acudan a verificar que todo esté bien con el paciente. [7]



Figura 4 Smartwatch

Startup tecnológica

MJN Neuroserveis, está diseñando un dispositivo capaz de avisar con antelación de que se va a producir una crisis epiléptica.

El sistema cuenta con un dispositivo que se colocará en el oído (como un auricular) y que hace un registro de electroencefalograma. Toda la información se envía a un smartphone, donde se habrá instalado una aplicación que procesará los datos y enviará las posibles alertas. También se podrá complementar con una pulsera de detección de señales biométricas, que completará la información [8].

A diferencia de los sistemas que actualmente se comercializan, el sistema de cama epiléptica, además de mandar una alerta, auxilia al paciente protegiéndolo de caer al piso mientras recibe ayuda especializada.

Mediante unos servomotores que se encuentran colocados lateralmente, levantan un par de barandales para que la persona no caiga debido a los movimientos bruscos.

Otro servomotor ubicado en la parte de abajo del colchón ayuda a la persona a posicionarse decúbito lateral, para reducir el riesgo de ahogamiento.

Materiales y métodos

La cama prototipo fue elaborada con madera y el colchón fue sustituido por una esponja. Los barandales de protección son de alambre grueso y sólido.



Figura 5. Prototipo de la Cama Epiléptica

Dentro del colchón se acomodaron los sensores de inclinación TILT SW-520D. Este sensor tiene una salida digital, debida que al detectar la inclinación se hará un corto entre los dos terminales.

El cambio de ángulo o movimiento se traduce en un valor digital 1 o 0 en función de la posición del sensor.

El sensor al detectar el movimiento de la persona manda una señal para activar una alarma alertando a todos, se suben los barandales para que el paciente no sufra accidentes y el colchón se sube para que el afectado se posicione de la forma decúbito lateral que le permite respirar, esto con ayuda de servomotores (Figura 6).

La alarma no dejara de sonar y los servomotores no volverán a su posición original, hasta que se apague el interruptor, esto le dice a la cama que ya hay alguien auxiliando al paciente.



Figura 6 a) Servomotores del barandal b) Servomotor de inclinación del colchón

Se utilizó un Arduino MEGA para la programación.

En la programación se les asignó la orden a los sensores que si duraban 10 segundos activados mandaran la señal a la alarma y a los servomotores, esto para evitar que se estuviera encendiendo la cama solo por que la persona se movió de posición. También los sensores se deben encender con cierta secuencia, por ejemplo, son seis sensores y si el sensor uno y el seis se activo por dos segundos, la cama detecta que solo la persona se movió, en cambio si el sensor uno y dos, el tres y cuatro se encienden por diez segundos, la cama sabrá que es un ataque y comenzara su rutina.

Resultados

Ya que solo es un prototipo no se pudo utilizar en personas, pero para simular las crisis yo misma movía el colchón por diez segundos para activar lo sensores, en respuesta a eso se activó la alarma, los servomotores subieron el barandal y el colchón respectivamente y no se apagó el sistema hasta que se oprimía el botón de desactivar el sistema.

De todas las veces que se simulo una crisis, nunca hubo fallas en el sistema.

Discusión

Aunque el producto no se ha podido probar en pacientes y aún sigue en etapa de prototipo, se quiere construir una cama real para comenzar con las pruebas, para las cuales me pondría a mi como sujeto, ya que yo padezco esta enfermedad y a causa de eso surgió esta idea.

Referencias

World Health Organization. Epilepsy. Fact sheet. No. 999. 2012.Updated February 8 2018. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs999/en/>. Accessed june 17, 2018.

Dr. Enrique Huerta Díaz, Dr. Iván Zavala Rodríguez, Dra. Verónica Sosa Delgado Pastor. (2008). EPILEPSIA rayos y centellas en la cabeza. Colección Salud, volumen 4, paginas 56.

Santín, J. (2013). Sueño y epilepsia. Revista médica Clínica Las Condes, 24 (3); 480-485.

Cinta Martos Silván. (2017). Epilepsia Nocturna: Síntomas, Causas y Tratamiento. 2018, de lifeder.com Sitio web: <https://www.lifeder.com/epilepsia-nocturna/>

Grupo Neat. (2012). Sensor de ataques epilépticos nocturnos de Grupo Neat. 2018, de Grupo Neat Sitio web: <https://bloggruponeat.com/2012/02/15/sensor-de-ataques-epilepticos-nocturnos-de-grupo-neat/>

Grupo Tunstall. (2016). Sensor de Epilepsia. 2018, de Tunstall UK Sitio web: <https://uk.tunstall.com/services/our-products/epilepsy-sensor/>

INTERCONOMIA.COM. (2017). Una startup español crea un dispositivo para predecir las crisis de epilepsia. 2018, de GRUPO INTERCONOMIA Sitio web: <https://intereconomia.com/tendencias/salud/una-startup-espanola-crea-un-dispositivo-para-predecir-las-crisis-de-epilepsia-20170627-1444/>

Neurogama. (2017). Smartwatch, dispositivo para pacientes con epilepsia. 2018, de Neurogama Sitio web: <http://www.adultos-mayores.net/smartwatch-dispositivo-para-pacientes-con-epilepsia/>

Instrucciones para la Publicación Científica, Tecnológica y de Innovación

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

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

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

International Identification of Science - Technology and Innovation

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

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

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

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

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

Resumen (En Español, 150-200 palabras)

Objetivos
Metodología
Contribución

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

Resumen (En Inglés, 150-200 palabras)

Objetivos
Metodología
Contribución

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

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

* Correspondencia del Autor (ejemplo@ejemplo.org)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

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

Explicación del tema en general y explicar porque es importante.

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

Enfocar claramente cada una de sus características

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

Explicación de las secciones del Artículo

Desarrollo de Secciones y Apartados del Artículo con numeración subsecuente

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

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

Inclusión de Gráficos, Figuras y Tablas-Editables

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

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

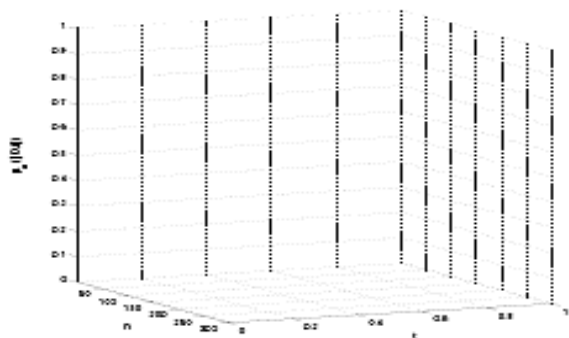


Gráfico 1 Título y Fuente (*en cursiva*)

No deberán ser imágenes, todo debe ser editable.

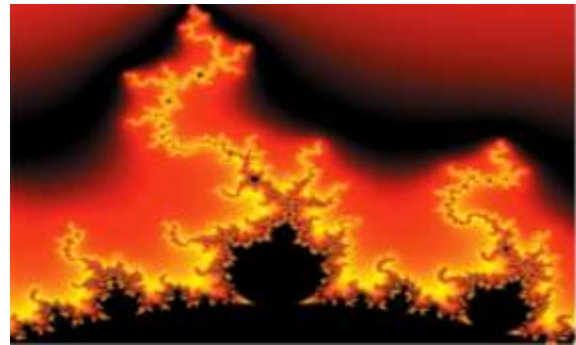


Figura 1 Título y Fuente (*en cursiva*)

No deberán ser imágenes, todo debe ser editable.

Tabla 1 Título y Fuente (*en cursiva*)

No deberán ser imágenes, todo debe ser editable.

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

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

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

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

Metodología a desarrollar

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

Resultados

Los resultados deberán ser por sección del Artículo.

Anexos

Tablas y fuentes adecuadas.

Agradecimiento

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

Conclusiones

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

Referencias

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

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

Ficha Técnica

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

Nombre de la Revista

Título del Artículo

Abstract

Keywords

Secciones del Artículo, por ejemplo:

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

Nombre de Autor (es)

Correo Electrónico de Correspondencia al Autor

Referencias

Requerimientos de Propiedad Intelectual para su edición:

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

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

Reserva a la Política Editorial

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

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

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

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

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

Título del Artículo:

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

Copyright y Acceso

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

Título del Artículo:

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

Principios de Ética y Declaratoria de Solución a Conflictos Editoriales

Responsabilidades del Editor

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

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

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

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

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

Responsabilidades del Consejo Editorial

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

Responsabilidades del Comité Arbitral

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

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

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

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

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

Responsabilidades de los Autores

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

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

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

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

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

Servicios de Información

Indización - Bases y Repositorios

RESEARCH GATE (Alemania)

GOOGLE SCHOLAR (Índices de citas-Google)

MENDELEY (Gestor de Referencias bibliográficas)

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

HISPANA (Información y Orientación Bibliográfica-España)

Servicios Editoriales

Identificación de Citación e Índice H

Administración del Formato de Originalidad y Autorización

Testeo de Artículo con PLAGSCAN

Evaluación de Artículo

Emisión de Certificado de Arbitraje

Edición de Artículo

Maquetación Web

Indización y Repositorio

Traducción

Publicación de Obra

Certificado de Obra

Facturación por Servicio de Edición

Política Editorial y Administración

244 - 2 Itzopan Calle. La Florida, Ecatepec Municipio México Estado, 55120 Código postal, MX. Tel: +52 1 55 2024 3918, +52 1 55 6159 2296, +52 1 55 4640 1298; Correo electrónico: contact@ecorfan.org www.ecorfan.org

ECORFAN®

Editora en Jefe

RAMOS-ESCAMILLA, María. PhD

Redactor Principal

SERRUDO-GONZALES, Javier. BsC

Asistente Editorial

ROSALES-BORBOR, Eleana. BsC

SORIANO-VELASCO, Jesús. BsC

Director Editorial

PERALTA-CASTRO, Enrique. MsC

Editor Ejecutivo

VARGAS-DELGADO, Oscar. PhD

Editores de Producción

ESCAMILLA-BOUCHAN, Imelda. PhD

LUNA-SOTO, Vladimir. PhD

Administración Empresarial

REYES-VILLAO, Angélica. BsC

Control de Producción

RAMOS-ARANCIBIA, Alejandra. BsC

DÍAZ-OCAMPO, Javier. BsC

Editores Asociados

OLIVES-MALDONADO, Carlos. MsC

MIRANDA-GARCIA, Marta. PhD

CHIATCHOUA, Cesaire. PhD

SUYO-CRUZ, Gabriel. PhD

CENTENO-ROA, Ramona. MsC

ZAPATA-MONTES, Nery Javier. PhD

VALLE-CORNAVACA, Ana Lorena. PhD

ALAS-SOLA, Gilberto Américo. PhD

MARTÍNEZ-HERRERA, Erick Obed. MsC

ILUNGA-MBUYAMBA, Elisée. MsC

Publicidad y Patrocinio

(ECORFAN®- Mexico- Bolivia- Spain- Ecuador- Cameroon- Colombia- El Salvador- Guatemala- Nicaragua- Peru- Paraguay- Democratic Republic of The Congo- Taiwan),sponsorships@ecorfan.org

Licencias del Sitio

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

Oficinas de Gestión

244 Itzopan, Ecatepec de Morelos–México.

21 Santa Lucía, CP-5220. Libertadores -Sucre–Bolivia.

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

18 Marcial Romero, CP-241550. Avenue, Salinas 1 - Santa Elena-Ecuador.

1047 La Raza Avenue -Santa Ana, Cusco-Peru.

Boulevard de la Liberté, Immeuble Kassap, CP-5963.Akwa- Douala-Cameroon.

Southwest Avenue, San Sebastian – León-Nicaragua.

6593 Kinshasa 31 – Republique Démocratique du Congo.

San Quentin Avenue, R 1-17 Miralvalle - San Salvador-El Salvador.

16 Kilometro, American Highway, House Terra Alta, D7 Mixco Zona 1-Guatemala.

105 Alberdi Rivarola Captain, CP-2060. Luque City- Paraguay.

Distrito YongHe, Zhongxin, calle 69. Taipei-Taiwán.

Revista del Diseño Innovativo

“Revisión de celdas fotovoltaicas según eficiencia”

LÓPEZ-CORDERO, Francisco, MOSQUEDA-VALADEZ, Filemon, JURADO-PÉREZ, F. y GRANADOS-LIEBERMAN, D.

Instituto Tecnológico Superior de Irapuato

“Gestión y documentación de procesos en el área de soporte técnico”

HUERTA-MASCOTTE, Eduardo, BARRÓN-GARCÍA, Diana Laura, BARRÓN-ADAME, José Miguel, MATA-CHÁVEZ, Ruth Ivonne y AGUIRRE-PUENTE, José Alfredo

Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato

Universidad de Guanajuato

“Obtención de un material compuesto con polipropileno reprocesado y reforzado con fibra de vidrio”

GARCÍA-VELÁZQUEZ-Ángel, AMADO-MORENO, María Guadalupe, SEUFERT-GARCÍA, Ofelia Jasmín y BELTRÁN-FÉLIX, Paola Lizeth

Instituto Tecnológico de Mexicali

“Cama epiléptica”

HERRERA-ARMAS, Priscila Dennisse, ORTIZ-SIMÓN, José Luis, AGUILERA-HERNÁNDEZ, Martha, CRUZ-HERNÁNDEZ, Nicolas, ROJO-VELÁZQUEZ, Gustavo Emilio y OLIVARES-CABALLERO, Daniel

Instituto Tecnológico de Nuevo Laredo

