

ISSN 2523-6814

# Revista de

## Tecnologías Computacionales

Volumen 3, Número 10 — Abril — Junio - 2019



## **ECORFAN®**

### **Editor en Jefe**

QUINTANILLA - CÓNDOR, Cerapio. PhD

### **Directora Ejecutiva**

RAMOS-ESCAMILLA, María. PhD

### **Director Editorial**

PERALTA-CASTRO, Enrique. MsC

### **Diseñador Web**

ESCAMILLA-BOUCHAN, Imelda. PhD

### **Diagramador Web**

LUNA-SOTO, Vladimir. PhD

### **Asistente Editorial**

SORIANO-VELASCO, Jesús. BsC

### **Traductor**

DÍAZ-OCAMPO, Javier. BsC

### **Filóloga**

RAMOS-ARANCIBIA, Alejandra. BsC

**Revista de Tecnologías Computacionales**, Volumen 3, Número 10, de Abril a Junio 2019, es una revista editada trimestralmente por Ecorfan-Taiwán. Taiwan, Taipei. YongHe district, ZhongXin, Street 69. Postcode: 23445. WEB: [www.ecorfan.org/taiwan](http://www.ecorfan.org/taiwan), [revista@ecorfan.org](mailto:revista@ecorfan.org). Editor en Jefe: QUINTANILLA - CÓNDOR, Cerapio. PhD. ISSN: 2523-6814. 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 2019.

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 Instituto Nacional de defensa de la competencia y protección de la propiedad intelectual.

# **Revista de Tecnologías Computacionales**

## **Definición del Research Journal**

### **Objetivos Científicos**

Apoyar a la Comunidad Científica Internacional en su producción escrita de Ciencia, Tecnología en Innovación en el Área de Ingeniería y Tecnología, en las Subdisciplinas de estándares de habilidades digitales para educación, proyectos de aprendizaje a través del uso de información, tecnologías y comunicación, desarrollo de digital, competencias para la enseñanza de programas de habilidades digitales, gestión de tecnología y educación, campos de capacitación tecnológica, Aplicados a la educación

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

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

### **Alcances, Cobertura y Audiencia**

Revista de Tecnologías Computacionales 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 Estándares de habilidades digitales para educación, proyectos de aprendizaje a través del uso de información, tecnologías y comunicación, desarrollo de digital, competencias para la enseñanza de programas de habilidades digitales, gestión de tecnología y educación, campos de capacitación tecnológica, aplicados a la educación con enfoques y perspectivas diversos, que contribuyan a la difusión del desarrollo de la Ciencia la Tecnología e Innovación que permitan las argumentaciones relacionadas con la toma de decisiones e incidir en la formulación de las políticas internacionales en el Campo de las Ciencias de Ingeniería y Tecnología. El horizonte editorial de ECORFAN-México® se extiende más allá de la academia e integra otros segmentos de investigación y análisis ajenos a ese ámbito, siempre y cuando cumplan con los requisitos de rigor argumentativo y científico, además de abordar temas de interés general y actual de la Sociedad Científica Internacional.

## **Consejo Editorial**

TIRADO - RAMOS, Alfredo. PhD  
University of Amsterdam

VAZQUES - NOGUERA, José. PhD  
Universidad Nacional de Asunción

LARA - ROSANO, Felipe. PhD  
Universidad de Aachen

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

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

RODRIGUEZ - ROBLEDO, Gricelda. PhD  
Universidad Santander

GUZMÁN - ARENAS, Adolfo. PhD  
Institute of Technology

DIAZ - RAMIREZ, Arnoldo. PhD  
Universidad Politécnica de Valencia

MEJÍA - FIGUEROA, Andrés. PhD  
Universidad de Sevilla

RIVAS - PEREA, Pablo. PhD  
University of Texas

## **Comité Arbitral**

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

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

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

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

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

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

JUAREZ - SANTIAGO, Brenda. PhD  
Universidad Internacional Iberoamericana

ANTOLINO - HERNANDEZ, Anastacio. PhD  
Instituto Tecnológico de Morelia

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

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

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

## **Cesión de Derechos**

El envío de un Artículo a Revista de Tecnologías Computacionales 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 Oceanía. La identificación de la autoría deberá aparecer únicamente en una primera página eliminable, con el objeto de asegurar que el proceso de Arbitraje sea anónimo y cubra las siguientes etapas: Identificación del Research Journal con su tasa de ocupamiento autoral - Identificación del Autores y Coautores- Detección de Plagio PLAGSCAN - Revisión de Formatos de Autorización y Originalidad-Asignación al Consejo Editorial- Asignación del par de Árbitros Expertos-Notificación de Dictamen-Declaratoria de Observaciones al Autor-Cotejo de Artículo Modificado para Edición-Publicación.

## **Instrucciones para Publicación Científica, Tecnológica y de Innovación**

### **Área del Conocimiento**

Los trabajos deberán ser inéditos y referirse a temas de estándares de habilidades digitales para educación, proyectos de aprendizaje a través del uso de información, tecnologías y comunicación, desarrollo de digital, competencias para la enseñanza de programas de habilidades digitales, gestión de tecnología y educación, campos de capacitación tecnológica, aplicados a la educación y a otros temas vinculados a las Ciencias de Ingeniería y Tecnología

## **Presentación del Contenido**

Como primer artículo presentamos, *Comunicación y almacenamiento de datos de un compensador vectorial*, por VILLALVAZO-LAUREANO, Efrain, GUERRERO-DENIZ, Richard Jesus y JIMÉNEZ-BETANCOURT, Ramón Octavio, con adscripción en la Universidad de Colima, como tercer artículo presentamos, *Realización de un termostato inteligente utilizando la plataforma Raspberry PI como proyecto integrador de la materia de programación avanzada*, por CHÁVEZ-VEGA, Nancy Beatriz, MARTÍNEZ-GARCÍA, Martha Lorena, ARZABALA-CONTRERAS, Ernesto Alonso y ESPINOZA-LUNA, Jorge Alberto, con adscripción en la Universidad Tecnológica de Chihuahua, como tercer artículo presentamos, *Uso del procesamiento digital de imágenes para la extracción de datos de medidas experimentales publicados en formato gráfico*, por PEZA-ORTIZ, Edebaldo, TORRES-VALLE, Jose Bernardo, GARCÍA-TRINIDAD, Enrique y GONZÁLEZ-RAMOS, Alma Delia, con adscripción en la Universidad Tecnológica Fidel Velázquez, como ultimo artículo presentamos, *App para la distribución y entrega de tortilla en Ixhuatlan del Sureste, Veracruz*, por MORALES-REYES, Eunice, KATT-MORALES, Alondra, PACHECO-REYES, Jimmy y VAZQUÉZ-HERNÁNDEZ, Rogelio, con adscripción en la Universidad Tecnológica del Sureste de Veracruz.

## Contenido

Artículo	Página
<b>Comunicación y almacenamiento de datos de un compensador vectorial</b> VILLALVAZO-LAUREANO, Efrain, GUERRERO-DENIZ, Richard Jesus y JIMÉNEZ-BETANCOURT, Ramón Octavio <i>Universidad de Colima</i>	1-6
<b>Realización de un termostato inteligente utilizando la plataforma Raspberry PI como proyecto integrador de la materia de programación avanzada</b> CHÁVEZ-VEGA, Nancy Beatriz, MARTÍNEZ-GARCÍA, Martha Lorena, ARZABALA-CONTRERAS, Ernesto Alonso y ESPINOZA-LUNA, Jorge Alberto <i>Universidad Tecnológica de Chihuahua</i>	7-11
<b>Uso del procesamiento digital de imágenes para la extracción de datos de medidas experimentales publicados en formato gráfico</b> PEZA-ORTIZ, Edebaldo, TORRES-VALLE, Jose Bernardo, GARCÍA-TRINIDAD, Enrique y GONZÁLEZ-RAMOS, Alma Delia <i>Universidad Tecnológica Fidel Velázquez</i>	12-22
<b>App para la distribución y entrega de tortilla en Ixhuatlan del Sureste, Veracruz</b> MORALES-REYES, Eunice, KATT-MORALES, Alondra, PACHECO-REYES, Jimmy y VAZQUÉZ-HERNÁNDEZ, Rogelio <i>Universidad Tecnológica del Sureste de Veracruz</i>	23-28

## Comunicación y almacenamiento de datos de un compensador vectorial

### Communication and data storage of a vector compensator

VILLALVAZO-LAUREANO, Efrain†\*, GUERRERO-DENIZ, Richard Jesus y JIMÉNEZ-BETANCOURT, Ramón Octavio

*Universidad de Colima*

ID 1<sup>er</sup> Autor: *Efrain, Villalvazo-Laureano* / ORC ID: 0000-0002-5939-7503, Researcher ID Thomson: H-9391-2018, CVU CONACYT ID: 54012

ID 1<sup>er</sup> Coautor: *Richard Jesus, Guerrero-Deniz* / ORC ID: 0000-0002-4924-2620, arXiv Author ID: 2689469, CVU CONACYT-ID: 990838

ID 2<sup>do</sup> Coautor: *Ramón Octavio, Jiménez-Betancourt* / ORC ID: 0000-0002-0171-7279, Researcher ID Thomson: C-1845-2018, CVU CONACYT ID: 88193

DOI: 10.35429/JOCT.2019.10.3.1.6

Recibido 15 de Abril, 2019; Aceptado 30 Junio, 2019

#### Resumen

En el presente artículo se presenta la comunicación y utilización de una base de datos (BD) para un Compensador Vectorial. Utilizando, la comunicación serial como medio entre el compensador y la BD. Se emplea una BD en MySQL puesto que la BD esta montada en un servidor web, para posteriormente obtener la visualización de datos en una página web. Anteriormente MySQL ya ha sido utilizado para el almacenamiento de datos para dispositivos eléctricos. Para una mayor facilidad de manejo de la BD se maneja como gestor de base de datos; "XAMPP".

**Compensador vectorial, Comunicación serial, Scripts, MySQL**

#### Abstract

This paper presents the communication and using a (DB) Database to Vectorial Compensator. Using the serial communication as means between the compensator and the DB. Employing a datab in MYSQL since the DB is in a web server, later get the visual data in a web site. MySQL was used to the electric's device data storage. To greater ease of handling of DB, employing as DataBase Management System; "XAMPP".

**Vectorial Compensator, Serial Comunicacion, Scripts, MySQL**

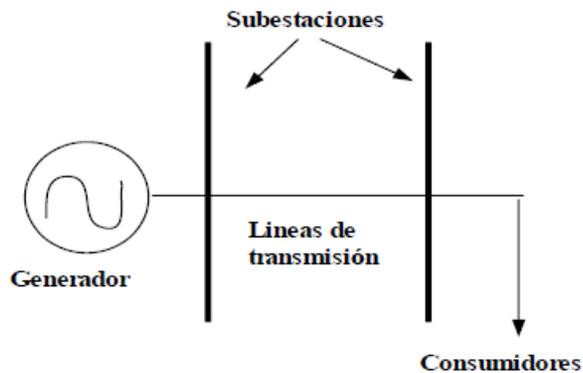
**Citación:** VILLALVAZO-LAUREANO, Efrain, GUERRERO-DENIZ, Richard Jesus y JIMÉNEZ-BETANCOURT, Ramón Octavio. Comunicación y almacenamiento de datos de un compensador vectorial. Revista de Tecnologías Computacionales. 2019. 3-10:1-6. Revista de Tecnologías Computacionales. 2019. 3-10: 1-6

\* Correspondencia del Autor: (Correo electrónico: villalvazo@uclm.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

## Introducción

Un SEP (Sistema Eléctrico de Potencia) se encuentra computado por tres subsistemas: Generación de energía, transmisión y centros de carga. (Exposito 2002). A continuación en la Figura 1 se muestra el diagrama de los tres subsistemas que componen el SEP.



**Figura 1** Sistema Eléctrico de Potencia

El SEP tiende a elevar los niveles de transmisión a sus límites, es aquí el uso de condensadores en serie para su compensación. Recientemente la demanda de los SEP se ha incrementado. En la década de los sesenta, los PSS (Sistema Estabilizador de Energía) se utilizaban para erradicar las oscilaciones por medio de provisiones de señales de control auxiliares para la excitación de los generadores. El rendimiento de los PSS está limitado por los grandes sistemas de CA, esto afecta las variaciones de carga, cambios en los perfiles de voltaje, etc.

Los equipos FACTS (Sistemas de Transmisión de Corriente Alterna Flexibles) son los sistemas más revelantes por su rápida respuesta, estos equipos, pueden mejorar la estabilidad en los sistemas de energía. Permitiendo un uso más eficiente en las redes de transmisión. Existen varios equipos FACTS, los más destacados son SVCs (Compensador Estático de Vars), TCSCs (Compensador Serie Controlado por Tiristor), STATCOMs (Compensador Estático Síncrono), SSSCs (Compensador Serie Estático Síncrono, y UPFCs (Compensador de Flujo de Potencia), unos con mayor uso que otros. Estos equipos están hechos a base de tiristor o convertidores basados en VSC (Fuente Convertidora de Voltaje), (Ramírez, 2007). El aumento de las causas de potencia reactiva y aparente, disminuyen el factor de potencia.

Por lo tanto, la reducción de las capacidades de producción, transmisión y distribución de la línea es el resultado de los efectos del factor de potencia bajo (Ramazan Bayindir, 2011).

Los problemas técnicos que se han identificado debido al bajo factor de potencia en los sistemas de distribución de la energía eléctrica son:

- Mayor consumo de corriente
- Aumento de las pérdidas en conductores.
- Sobrecarga de transformadores, generadores y líneas de distribución.
- Incremento de las caídas de voltaje.

Estos problemas conducen a que se generen los siguientes factores:

- Incremento de la facturación eléctrica por mayor consumo de corriente.
- Penalización de hasta un 120 % del costo de la facturación.

Para mejorar la calidad de la energía del sistema de distribución, se aplican dos tipos de topologías de corrección del factor de potencia, la corrección del factor de potencia con dispositivos pasivos y la corrección del factor de potencia con dispositivos activos. La primera tiene una respuesta pobre dinámica y carece de regulación de voltaje. Por lo tanto, la segunda se ha utilizado para el desarrollo de más prototipos (Sujata Powniker, 2016). Es muy importante trabajar en el diseño y aplicación de dispositivos para la corrección del factor de potencia; debido a los beneficios que se obtienen al aplicar sistemas y equipos para ayudar o corregir el problema del bajo factor de potencia; los cuales son:

- Disminución de las pérdidas en conductores.
- Reducción de las caídas de tensión.
- Aumento de la disponibilidad de potencia de transformadores, líneas y generadores.
- Incremento de la vida útil de las instalaciones.

Además de varios beneficios económicos que se presentan a continuación:

- Reducción de los costos por facturación eléctrica.

- Eliminación del cargo por bajo factor de potencia.
- Bonificación de hasta un 2.5 % de la facturación cuando se tenga factor de potencia mayor a 0.9.

El promedio de las mediciones del factor de potencia en un periodo de 24 horas está usualmente por debajo del 0.9, que toma una enorme cantidad de energía adicional sancionada por las compañías de energía eléctrica (Ke Wang, 2017). Por lo que es necesario implementar dispositivos flexibles que disminuyan este problema; además de lo económico, el factor de potencia bajo incrementa los niveles de contaminación al medio ambiente; debido a la pérdida de energía eléctrica que no se transforma en trabajo.

Además de tener un buen control del factor de potencias, es conveniente ligar la información de todas las variables involucradas a una BD para su monitoreo y análisis; ya sea, si el consumo es doméstico o industrial.

Por otra parte, sabiendo que en México las tarifas del consumo de energía eléctrica son variables, según la cantidad de potencia tomada de la red eléctrica y de la temperatura promedio anual; es muy importante tener un monitoreo constante del consumo de energía y del factor de potencia para que el usuario lleve un buen control de su consumo e identifique los puntos críticos para su control en tiempo y forma. La tarifas se muestran en la tabla 1.

Tarifa	1	1A	1B	1C	1D	1E	1F
Miles de pesos	0.25	0.3	0.4	0.85	1	2	2.5

**Tabla 1** Tarifas de consumo (CFE, 2019)

Con la información mostrada en la tabla se visualiza claramente la importancia de cuidar que el consumo no pase lo indicado por la tarifa correspondiente a la zona en que se encuentre el consumidor; además que los consumos menores al marcado por las tarifas de la Comisión Federal de Electricidad (CFE); están subsidiados por el gobierno, en el caso de México y al sobrepasar los límites marcados el precio se incrementa considerablemente. Debido a esta situación es importante contar con un monitoreo con una BD para que el usuario pueda llevar un mejor control de sus consumos, a la vez para aprovechar mejor los beneficios por bajo consumo y por tener un buen control del factor de potencia.

## Comunicación Serial

La transmisión serial consiste en un protocolo muy común, que establece la comunicación entre dispositivos que se incluye de forma estándar en las computadoras. En estos puertos los bytes de información son enviados y recibidos a un bit a la vez. Este modo de comunicación es más lento que el paralelo, pero es una forma de comunicación sencilla y puede alcanzar mayor distancia.

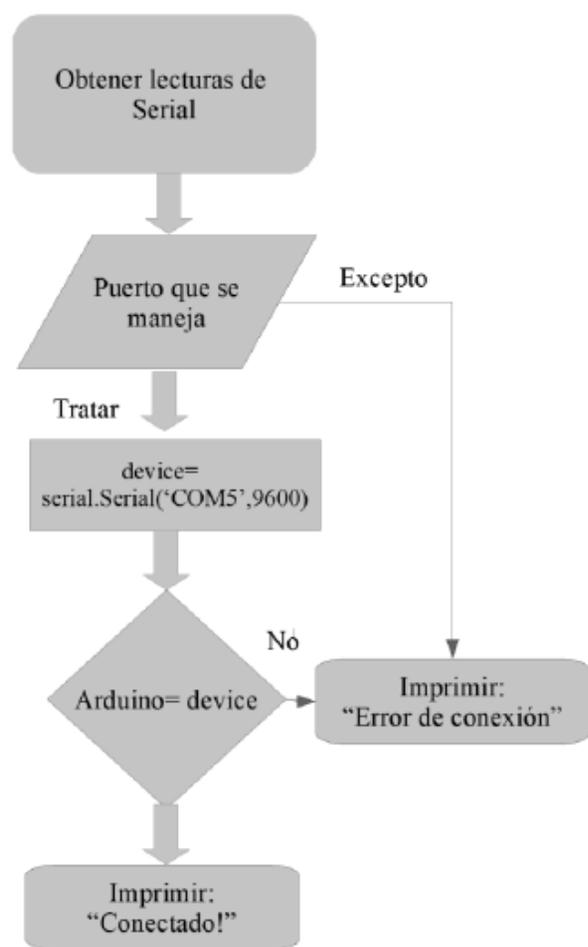
Los datos obtenidos de forma serial son captados por la computadora, lo siguiente sería el diseño y creación de la BD. Para esto se emplea el uso del paquete XAMPP, el cual proporciona un servidor web de BD MySQL en el que se puede almacenar y administrar la BD (Helma Spona, 2010); para la elaboración de la BD y con ello las tablas de los campos pertenecientes a los valores reales captados, se usó el lenguaje SQL.

Primero, se establece una conexión serial para recibir los valores, en este caso de un Arduino Leonardo, que técnicamente adquiere valores de voltaje obtenidos de un potenciómetro que el mismo Arduino alimenta y su salida es recibida por la entrada A0 (una de las entradas analógicas de Arduino). Es importante aclarar que esto es un prototipo muy aproximado de los valores reales con los que se trabaja en el proyecto, en el cual se manejan datos de voltaje, corriente y el factor de potencia; como se puede observar en la Figura 2:



**Figura 2** Diagrama de flujo sobre la comunicación entre ambos dispositivos

Esta comunicación se realizó por medio de Python con la librería “pyserial”. Con esta librería por medio de una variable se obtienen datos del puerto, que en este caso es “COM3”, puerto que maneja Arduino. Con ayuda de la función “serial.Serial (“variable del puerto”, “número de baudios”)”. Aquí se colocan los datos con los que se está realizando la comunicación serial, en este caso es el puerto del Arduino y los baudios.



**Figura 3** Variable donde almacena el puerto del Arduino, para establecer la conexión

Con siguiente comando, se imprimen todos los valores recibidos por Arduino; `print("variable_puerto".readline())`

### Datos enviados a la base de datos

Una vez, hecho lo anterior, por medio de Python se obtienen los datos del puerto serial, se continua por medio de Python a insertar estos valores a una base de datos. Para ello se utiliza la librería "mysql.connector" y con ayuda de otra librería "date" de Python para ir registrando la fecha de registro de los datos.

Se comienza creando una base de datos, contemplando los datos del puerto serial; para este caso, los campos para el almacenaje de la fecha. Por medio de Xampp, se crea la BD con los siguientes campos; id, hora, voltaje y tiempo. En el campo de "hora" almacena la fecha obtenida por la función de Python y en "tiempo" es la fecha registrada por el servidor. Recordar que esta base de datos es sólo una prueba, simplemente como comprobación del almacenamiento de los valores obtenidos por serial.

Id	Hora	Voltaje	Tiempo
1	28-11-2018 20:55:13	0.59	2018-11-28 20:55:14
2	28-11-2018 20:55:14	0.79	2018-11-28 20:55:19
3	29-11-2018 13:38:38	0.1	2018-11-29 11:38:42
4	29-11-2018 13:38:42	0.1	2018-11-29 11:38:47
5	29-11-2018 13:38:47	0.1	2018-11-29 11:38:52
6	29-11-2018 13:38:52	0.1	2018-11-29 11:38:57
7	29-11-2018 13:38:57	0	2018-11-29 11:39:02
8	29-11-2018 13:39:02	1.05	2018-11-29 11:39:07
9	29-11-2018 13:39:07	1.04	2018-11-29 11:39:12

**Tabla 2** Estructura de la BD con registro de voltaje junto con la fecha obtenida una por Python(hora) y otra por el servidor (tiempo)

```

mydb = mysql.connector.connect(host="localhost",user="root",passwd="",database="prueba")
  
```

Una vez establecida la conexión se hace uso de la función "cursor()" para ejecutar los comandos de inserción; aclarando que se utiliza una sesión iniciada de la DB. Para el cálculo de tiempo se utiliza la siguiente función "datetime.now().strftime("%d-%m-%Y %H:%M:%S")", en donde se obtiene; día, mes, año, hora, minutos y segundos, almacenados en una variable (datetime es el nombre que usa de la librería "date").

Con los datos leídos del serial y conjunto la fecha se procede a insertarlo en la BD. A continuación, se muestra un diagrama de flujo que integra toda la función:

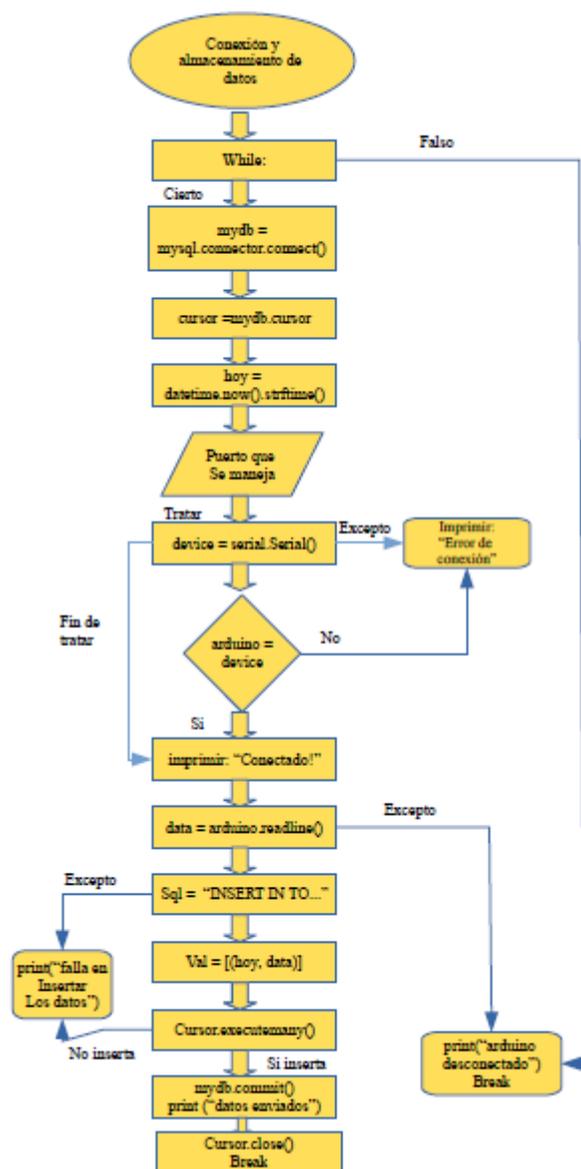


Figura 4 Diagrama de flujo que explica toda la función

### Presentación de resultados

Los resultados obtenidos son visibles en la Figura 3. Estos datos cuentan con una identificación única para diferenciarlos de los demás y cómo se observa en la BD, cuentan con dos tipos de fechas de registros, con la diferencia en que, dentro del campo “tiempo” se encuentra la fecha registrada por el servidor y en el campo de “Hora” se encuentra la fecha registrada por el programa.

Cómo se mencionó anteriormente, estos datos recopilados son parte de un prototipo muy próximo de los datos reales que el compensador está manejando, sin embargo ya se establece una comunicación con un dispositivo que es similar al compensador, que también, almacena en una BD con los mismos tipos de valores que el compensador maneja.

### Agradecimientos

A la Universidad de Colima y PROMEP por todo el apoyo brindado para la elaboración de este trabajo de investigación entre esudinates y académicos

### Conclusiones

- La comunicación serial en este caso es el más recomendable para el compensador por la facilidad que se le presenta establecer una conexión con un equipo de cómputo.
- El tiempo de ejecución del código para lectura e inserción de datos depende la programación que cuente el compensador vectorial.
- Es una BD que se puede modificar fácilmente por ser de arquitectura abierta.
- Facilitará el manejo y análisis de datos por parte de los usuarios.
- Contribuirá al diseño de dispositivos más eficientes para el ahorro de energía con el aumento del factor de potencia.

### Referencias

- Bolton, W. (2012). *Mecatrónica*. México: Alfaomega.
- Boylestad, R. L. (2009). *Electrónica: Teoría de circuitos y dispositivos electrónicos*. México: Pearson.
- Caballero, H. (2006). *Simulación y electrónica analógica, prácticas y problemas*. México: RAMA.
- CFE. (16 de Febrero de 2019). *Comisión Federal de Electricidad*. Obtenido de <https://app.cfe.mx/Aplicaciones/CCFE/Tarifas/TarifasCRECasa/Tarifas/TarifaDAC.aspx>
- Coughlin, R. F. (2010). *Circuitos integrados lineales y amplificadores operacionales*. México: Prentice-Hall.
- Guerra, J. P. (2012). *Electrónica analógica para ingenieros*. México: McGrawHill.
- Ke Wang, H. H. (2017). Study on Power Factor Behavior in High-Speed Railways. *IEEE Transactions on Transportation Electrification*, De la 1 a la 11.

Malvino, A. P. (2007). *Principios de electrónica*. México: McGrawHill.

Marino, J. J. (2012). *Problemas resueltos de electrónica analógica*. México: ECU.

Ramazan Bayindir, E. K. (2011). An Intelligent Power Factor Correction Approach Based on Linear Regression. *International Conference on Machine Learning and Applications and Workshops*, 313-315.

Ramírez, J. M. (2007). Stead state and transient stability whit an AC/AC PWM series compensator . *IEEE PES Summer meeting*, 8.

Rico, R. P. (2007). *Electrónica analógica integrada*. México: Marcombo.

Sujata Powniker, S. S. (2016). Development of Active Power Factor Correction. *IEEE International WIE Conference on Electrical and Computer Engineering (WIECON-ECE)*, 212-216.

## Realización de un termostato inteligente utilizando la plataforma Raspberry PI como proyecto integrador de la materia de programación avanzada

### Realization of an intelligent thermostat using the Raspberry PI platform as an integrated project for the subject of advanced programming

CHÁVEZ-VEGA, Nancy Beatriz†\*, MARTÍNEZ-GARCÍA, Martha Lorena, ARZABALA-CONTRERAS, Ernesto Alonso y ESPINOZA-LUNA, Jorge Alberto

*Universidad Tecnológica de Chihuahua, Av. Montes Americanos, No. 9501, Sector 35, C.P. 31216*

ID 1<sup>er</sup> Autor: *Nancy Beatriz, Chávez-Vega* / ORC ID: 0000-0001-8868-4387, Researcher ID Thomson: S-6751-2018, CVU CONACYT ID: 349472

ID 1<sup>er</sup> Coautor: *Martha Lorena, Martínez-García* / ORC ID: 0000-0003-0506-1809, Researcher ID Thomson: S-6762-2018, CVU CONACYT ID: 522690

ID 2<sup>do</sup> Coautor: *Ernesto Alonso, Arzabala-Contreras* / ORC ID: 0000-0002-5121-0417, Researcher ID Thomson: S-6749-2018, CVU CONACYT ID: 254056

ID 3<sup>er</sup> Coautor: *Jorge Alberto, Espinoza-Luna* / ORC ID: 0000-0002-1413-585X, Researcher ID Thomson: S-6825-2018, CVU CONACYT ID: 522655

DOI: 10.35429/JOCT.2019.10.3.7.11

Recibido 22 de Marzo, 2019; Aceptado 30 Junio, 2019

#### Resumen

El Aprendizaje Orientado a Proyectos es una metodología de enseñanza, donde los estudiantes generan su propio aprendizaje, desarrollando un producto que permita aplicar los saberes adquiridos, poniendo en práctica su conocimiento para resolver problemáticas reales del entorno. La herramienta educativa permite que el alumno desarrolle habilidades como el trabajo interdisciplinario y resolución de problemas y a la vez que dé respuesta a la demanda científica y social actual creando una transformación innovadora en el proceso educativo. Este artículo presenta el proceso de desarrollo de un termostato inteligente utilizando la plataforma Raspberry PI, y tecnologías del internet de las cosas IoT, orientado a la formación de estudiantes de nivel Técnico Superior Universitario, inscritos en noveno cuatrimestre de la carrera de Mecatrónica. La creación de este proyecto permite el cumplimiento de la competencia específica de la asignatura, "Desarrollar proyectos de automatización y control, a través del diseño, la administración y la aplicación de nuevas tecnologías para satisfacer las necesidades del sector productivo".

**Aprendizaje basado en proyectos, Competencias educativas, Interdisciplinario**

#### Abstract

Project Oriented Learning (POL) is a teaching methodology, where students have their own learning, they devoped a product that allows them to apply and show the acquired knowledge. POL as an educational tool allows the student to develop skills such as interdisciplinary work and problem solving to tackle current scientific and social demands while creating an innovative transformation in the educational process. This article presents the process of developing an intelligent thermostat using the Raspberry PI platform, and Internet of Things IoT technologies, aimed at training students at the level of a Technical College , enrolled in the ninth quarter of the Mechatronics degree curriculum. The creation of this project allows the fulfillment of the specific competence of the degree, which is "Develop automation and control projects, through the design, administration and application of new technologies to meet the needs of the productive sector".

**Project-based learning, Educational skills, Interdisciplinary**

**Citación:** CHÁVEZ-VEGA, Nancy Beatriz, MARTÍNEZ-GARCÍA, Martha Lorena, ARZABALA-CONTRERAS, Ernesto Alonso y ESPINOZA-LUNA, Jorge Alberto. Realización de un termostato inteligente utilizando la plataforma Raspberry PI como proyecto integrador de la materia de programación avanzada. Revista de Tecnologías Computacionales. 2019. 3-10: 7-11

† Investigador contribuyendo como primer autor.

## Introducción

La retícula de la carrera de Ingeniero en Mecatrónica de las Universidades Tecnológicas en su noveno cuatrimestre tiene la opción de cursar una materia Optativa. En el caso de la Universidad Tecnológica de Chihuahua la materia Optativa seleccionada es la de Programación Avanzada.

Como el nombre de la materia lo indica se espera que al finalizar el curso el alumno aprenda metodologías y técnicas de programación más avanzadas y diferentes a las aprendidas en las materias de lenguaje de programación y programación visual que previamente cursaron en la carrera de TSU. Mediante el desarrollo del presente trabajo se propone impactar positivamente incrementando el uso de la metodología de enseñanza de aprendizaje orientado a proyectos.

Una de las competencias que deben adquirir los alumnos es la de: “desarrollar proyectos de automatización y control, a través del diseño, la administración y la aplicación de nuevas tecnologías para satisfacer las necesidades del sector productivo”. En estas materias de programación es común que se escoja alguna plataforma de desarrollo de microcontroladores para realizar la parte práctica del curso. Una de las plataformas más populares para implementar proyectos de automatización es la plataforma Raspberry PI, la cual es una microcomputadora con la capacidad de procesamiento y conectividad suficiente para realizar prototipos de dispositivos tipo IoT (Internet de las cosas).

El curso se lleva a cabo utilizando la técnica de aprendizaje orientado a proyectos (POL) buscando fortalecer los conocimientos previos de programación y diseño electrónico y mecánico con el que cuentan los alumnos y que adquieran nuevos conocimientos de una manera guiada pero independiente por medio de la realización de un proyecto integrador de la clase. Dicho proyecto integrador se plantea en conjunto con la academia de docentes buscando que contengan los elementos de diseño electrónico, mecánico y de programación requeridos por los alumnos para demostrar que han alcanzado la competencia mencionada anteriormente.

El proyecto integrador a realizar es un Termostato Inteligente con conexión a Internet. La razón de escoger este producto como proyecto es que además de cumplir con los requisitos revisados por la academia de profesores representa un gran interés para los alumnos debido a su curiosidad acerca de los temas de dispositivos para el internet de las cosas, ya que un termostato inteligente es un producto con el cual se pueden relacionar de forma cotidiana tanto como usuario y como desarrolladores. La descripción de esta investigación consta de cuatro secciones: La primera contempla los objetivos, hipótesis, análisis de la problemática actual; la segunda define el marco teórico que fundamenta la investigación; en la tercera se observa la metodología utilizada y en la última sección los resultados y conclusiones obtenidos.

## Análisis del Problema

El aprendizaje basado en proyectos (POL) se fundamenta en una filosofía que establece (Martin Pérez, 2002) que los conceptos deben de ser comprendidos a través de la observación y el contacto directo con las cosas, por lo que esta técnica tiene como elemento esencial conducir a los alumnos a la construcción de su conocimiento a partir del desarrollo de algún producto tangible aplicado a una problemática real. La aplicación de esta metodología de aprendizaje durante el desarrollo de la materia Optativa tiene como problemática principal el encontrar un proyecto que despierte el interés del alumno y que permita cumplir con el resultado de aprendizaje marcado en el contenido del programa de la asignatura.

## Justificación

El proceso de enseñanza actual debe reconocer el papel determinante del profesor (Montes de Oca Recío, 2011) en la identificación, la planificación y la instrumentación de estrategias docentes adecuadas para lograr la formación de los estudiantes. Hoy en día se tiene la necesidad de metodologías y técnicas de aprendizaje centradas en el alumno, lo cual exige enfocar la enseñanza como un proceso de orientación del aprendizaje, donde surjan las condiciones para que los estudiantes no solo se apropien de los conocimientos, sino que desarrollen habilidades, y adquieran estrategias que les permitan actuar de forma independiente, comprometida y creadora, para resolver los problemas a los que deberá enfrentarse en su futuro profesional.

El uso de metodologías educativas innovadoras permite al estudiante aprender a tomar sus propias decisiones y actuar de forma independiente; mejora su motivación por aprender pues debido al hecho de desarrollar un proyecto tangible crea experiencias que enriquecen sus conocimientos, habilidades y actitudes favoreciendo a un aprendizaje integral que fomente un perfil investigador.

### Objetivo

Implementar un termostato inteligente utilizando la plataforma Raspberry PI como proyecto integrador de la materia de programación avanzada para los alumnos de noveno cuatrimestre aplicando la metodología de enseñanza-aprendizaje basado en proyectos durante el periodo mayo-agosto 2019.

### Marco Teórico

Un termostato es un dispositivo que podría definirse como la evolución natural del termómetro. En ambos casos, su función principal (Huber, 2019) es la de medir la temperatura de un determinado lugar. Sin embargo, el termostato añade otras importantes funcionalidades, empezando por ser capaces de controlar y regular dicha temperatura, aumentándola o disminuyéndola, dependiendo de si detecta que hace frío o calor en la vivienda. Esta definición, que puede parecer muy simple, en realidad es muy compleja en cuanto al funcionamiento del termostato. Por eso es conveniente conocer su funcionamiento, los tipos de termostatos que existen, y las características de cada uno para escoger el que mejor se adapte a cada situación.

Cabe destacar algunas de sus características básicas de funcionamiento, que todos los modelos comparten. Como es el hecho de que el termostato se encarga de abrir o cerrar el circuito eléctrico del sistema de calefacción o del de refrigeración según la temperatura que se quiera alcanzar. Además, cualquier termostato de temperatura realiza una serie de mediciones que van más allá de la temperatura interna para llegar a la mejor solución, como el nivel de humedad, la concentración de CO<sub>2</sub>, o la temperatura externa. Una técnica de control aplicada en los termostatos básicos es el llamado Todo o Nada (On/Off), el cual usa un algoritmo (Ogata, 2010) simple de activación y desactivación de algún actuador.

Solamente revisa si la variable de proceso está por encima o por debajo de un set point determinado. En términos prácticos, la variable manipulada o la señal de control del controlador cambia entre “totalmente ON” o totalmente OFF, sin estados intermedios. Este tipo de accionamiento provoca un control muy impreciso de la variable de proceso. En el caso particular de los termostatos, activa el aire frío si (ON) la temperatura es mayor a la de referencia o set point y lo desactiva (OFF) cuando la temperatura es menor o igual al set point. Conforme la salida del controlador abre completamente o cierra completamente al actuador, la temperatura nunca se estabiliza en un valor dado que el actuador nunca está en un valor entre 0 y 100%. En aplicaciones prácticas, se considera para el control ON/OFF un set point alto y bajo o una banda de control, dado que si solo se considera un set point el actuador oscilaría con demasiada frecuencia provocando desgaste prematuro.

Node-RED es una herramienta (Node-RED, 2019) de desarrollo basada en flujo para programación visual desarrollada originalmente por IBM para conectar dispositivos de hardware, API y servicios en línea como parte de Internet de las Cosas. Proporciona un editor de flujo basado en un navegador web, que puede usarse para crear funciones de JavaScript. Los elementos de las aplicaciones se pueden guardar o compartir para su reutilización. El tiempo de ejecución se basa en Node.js.

### Metodología de la Investigación

#### Investigación y Recopilación de la Información

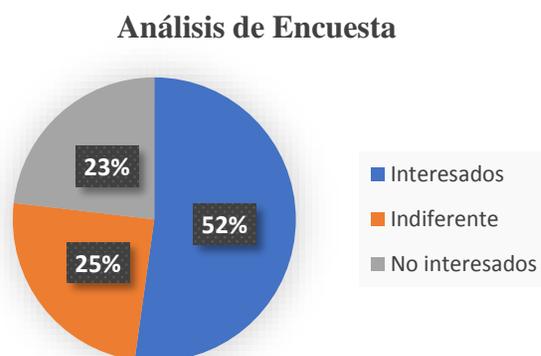
Antes de dar a conocer el proyecto a los alumnos se les aplica una encuesta con respuestas determinadas por la escala Likert, para detectar los conocimientos previos, así como sus intereses relacionados al desarrollo de sistemas embebidos. En la tabla 1 se muestran la encuesta utilizada.

La escala utilizada en la encuesta es la siguiente: Extremadamente interesado “EI”, Muy interesado “MI”, Algo interesado “AI”, No tan interesado “NI”, Poco interesado “PI”.

Pregunta	E M A N P				
	I	I	I	I	I
1. Estas interesado en los sistemas embebidos					
2. Qué interés tienes por el IoT (Internet de las cosas)					
3. Que tan interesado estas en usar un hardware diferente a los microcontroladores PIC y Arduino					
4. Te gustaría conocer nuevas herramientas de programación para desarrollar dispositivos tipo IoT					
5. Te gustaría ser evaluado exclusivamente por el desarrollo de un proyecto					
6. Te interesaría repasar los conceptos de la materia de lenguaje de programación					
7. Te gustaría aprender como transmitir y recibir datos a través de internet					

**Tabla 1** Preguntas de la encuesta

En la figura 1, se despliegan los resultados concentrados de la aplicación de la encuesta. De la gráfica se puede observar que el 52% del grupo tiene un gran interés en aprender nuevas tecnologías y ser evaluados por medio de un proyecto integrador. Solamente un 25% del grupo no se encuentra interesado y los alumnos restantes son indiferentes al tema.

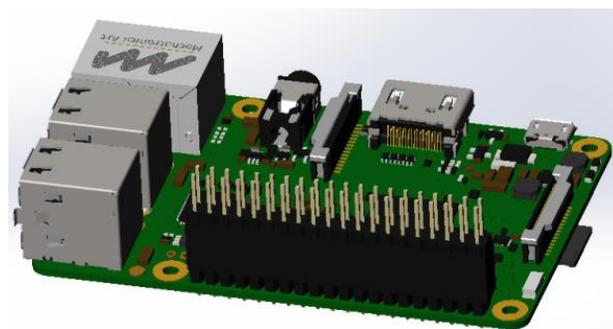


**Figura 1** Análisis de Encuesta

### Diseño de la tablilla

Para que el termostato fabricado pueda ser compatible con las instalaciones eléctricas comunes ya existentes es necesario diseñar una tablilla que sirva como interfaz entre las conexiones del Raspberry PI y las conexiones eléctricas de una residencia para un termostato comercial.

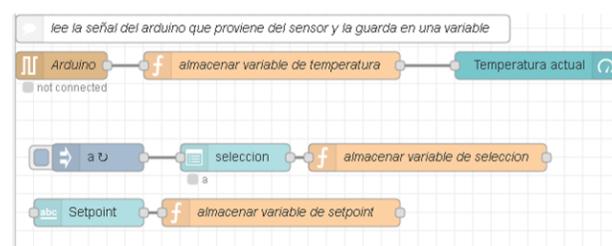
En la figura 2, se contempla un header de 40 pines macho hembra para la comunicación de todos los pines con la PCB elaborada.



**Figura 2** Raspberry en 3D

### Programación y Lógica de Control

En este bloque se lee la señal proveniente de en este caso un Arduino, el cual manda los datos por comunicación serial, este lee el valor del sensor lo convierte en un número del 0-1023 y luego mediante código, este manda el valor de la temperatura hacia el Raspberry. El valor se guarda en una variable de tipo flow (variable de flujo de datos); que solo puede ser ingresada dentro del diagrama de código; para posteriormente utilizarla en algún otro bloque, además de desplegarla en un indicador visual dentro del panel principal. La variable de valor deseado es obtenida desde el panel principal (librería grafica de node red) la cual igualmente se almacena en una variable de tipo Flow (ver figura 3).



**Figura 3** Bloque de código lectura de señal

Este pequeño lazo del programa (figura 4) sirve para detectar si el programa está en automático o simplemente se quiere mantener encendido el actuador. Dado que en el panel la lista de selección manda el dato solo una vez, se tiene que estar mandando constantemente para compararse siempre en el bloque siguiente; el bloque “msg” solo sirve para mantener un control del proceso y saber que se está haciendo.

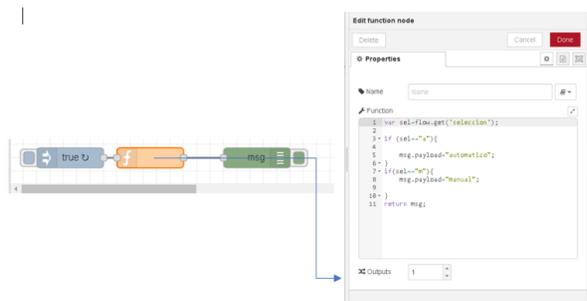


Figura 4 Bloque de código comparación

Para lograr almacenar la variable simplemente se utiliza este pequeño código mostrado en la figura 5. En este lazo se hacen las comparaciones de las variables para determinar si se necesita hacer alguna corrección, activación del actuador, entre otros.

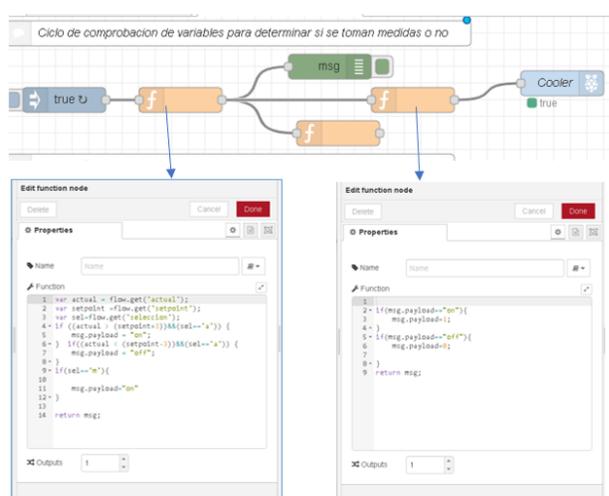


Figura 5 Bloque de código lazo principal

## Conclusiones y Resultados

Como resultado en la figura 6, se obtiene el ensamble del termostato y su aplicación de software para control de clima en el aula. Los estudiantes lograron conjuntar los conocimientos previos de diseño mecánico y diseño electrónico para la fabricación de un producto tangible resultado de las tareas realizadas al llevar a cabo el proyecto. Desde el punto de vista de la materia de programación lograron manejar diferentes lenguajes de programación y sus respectivas metodologías para desarrollar una aplicación que permite controlar un proceso e intercambiar datos a través del internet.

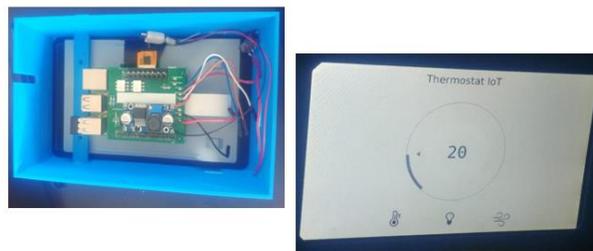


Figura 6 Imagen física del termostato

## Referencias

Huber. (23 de 06 de 2019). Obtenido de Huber-online:

<https://www.huberonline.com/download/manuales/BAL%20CC%20Einh%C3%A4nger%20ES.pdf>

Martin Pérez, M. (2002). El modelo educativo del Tecnológico de Monterrey. Monterrey: ISBN 968-891-055-4.

Montes de Oca Recío, E. M. (2011). Estrategias Docentes y Métodos de Enseñanza-Aprendizaje en la Educación Superior. Revista Humanidades Médicas.

Node-RED. (1 de Agosto de 2019).

Ogata, K. (2010). Ingeniería de Control Moderna. Madrid: Pearson Education.

## Uso del procesamiento digital de imágenes para la extracción de datos de medidas experimentales publicados en formato gráfico

### Use of digital image processing for the extraction of experimental measurement data published in graphic format

PEZA-ORTIZ, Edebaldo†\*, TORRES-VALLE, Jose Bernardo, GARCÍA-TRINIDAD, Enrique y GONZÁLEZ-RAMOS, Alma Delia

*Universidad Tecnológica Fidel Velázquez, División de Mantenimiento Industrial y Mecatrónica*

ID 1<sup>er</sup>Autor: *Edebaldo, Peza Ortiz* / **ORC ID:** 0000-0003-0236-883X, **CVU CONACYT ID:** 778771

ID 1<sup>er</sup>Coautor *José Bernardo, Torres Valle* / **ORC ID:** 0000-0002-4302-1640, **Researcher ID Thomson:** W-7170-2019

ID 2<sup>do</sup>Coautor: *Enrique, García Trinidad* / **ORC ID:** 0000-0003-2875-0500

ID 3<sup>er</sup>Coautor: *Alma Delia, González Ramos Gora* / **ORC ID:** 0000-0001-5150-5058, **Researcher ID Thomson:** U-9209-2018, **CVU CONACYT ID:** 950682

**DOI:** 10.35429/JOCT.2019.10.3.12.21

Recibido 16 de Marzo, 2019; Aceptado 30 Junio, 2019

#### Resumen

En este artículo se propone un método como alternativa para obtener datos de medidas experimentales, ante la ausencia de equipo de laboratorio para realizar pruebas, en un formato adecuado para efectuar operaciones de índole matemático con el fin de utilizarlos como información para validar: hipótesis, modelos constitutivos y/o teorías de investigaciones enfocadas al desarrollo tecnológico. El método propuesto utiliza como principal herramienta la técnica de segmentación de imágenes por crecimiento de regiones por agrupamiento de píxeles y la normalización de las coordenadas de las posiciones de los píxeles extraídos a la escala de los ejes en la figura correspondiente. La segmentación de la imagen separa las coordenadas de los píxeles que forman los ejes y de las curvas, las coordenadas de los píxeles de las curvas se normalizan a la escala de los ejes. El método se prueba con imágenes del resultado de pruebas experimentales del comportamiento esfuerzo-deformación recuperadas de [1]. Los resultados de la extracción de datos se grafican y se obtiene los promedios de cada curva extraída, así como la desviación estándar. Se verifica que los datos obtenidos pueden ser de utiliza dos para corroborar o respaldar hipótesis en un amplio margen de investigaciones.

#### Segmentación, Extracción, Normalización

#### Abstract

In this article, we propose a method as an alternative to obtain experimental measurement data, in the absence of laboratory equipment to perform tests, in a suitable format to perform mathematical operations in order to use them as information to validate: hypotheses, models constitutive and / or research theories focused on technological development. The proposed method uses as a main tool the image segmentation technique by region growth by pixel grouping and the normalization of the coordinates of the positions of the pixels extracted to the axis scale in the corresponding figure. The segmentation of the image separates the coordinates of the pixels that form the axes and the curves, the coordinates of the pixels of the curves are normalized to the scale of the axes. The method is tested with images of the result of experimental tests of stress-strain behavior recovered from [1]. The results of the data extraction are plotted and the averages of each curve extracted as well as the standard deviation are obtained. It is verified that the data obtained can be used to corroborate or support hypotheses in a wide range of investigations.

#### Segmentation, Extraction, Normalization

**Citación:** PEZA-ORTIZ, Edebaldo, TORRES-VALLE, Jose Bernardo, GARCÍA-TRINIDAD, Enrique y GONZÁLEZ-RAMOS, Alma Delia. Uso del procesamiento digital de imágenes para la extracción de datos de medidas experimentales publicados en formato gráfico. Revista de Tecnologías Computacionales. 2019. 3-10: 12-22

† Investigador contribuyendo como primer autor.

## Introducción

Una de las actividades fundamentales en el ámbito de la investigación científica y desarrollo tecnológico es la toma de medidas en pruebas experimentales. Una limitante a la que instituciones de educación superior se enfrentan para realizar desarrollo tecnológico es la carencia o falta de instrumentos de medida para adquirir datos de eventos experimentales. En las publicaciones científicas es común encontrar los resultados de las investigaciones en formato gráfico. En el procesamiento de imágenes, como rama de la ciencia de la computación, se han desarrollado técnicas de segmentación de imágenes que permiten, a partir de una imagen, diferenciar los objetos presentes en una escena, tomando en consideración estos dos aspectos se plantea la posibilidad de extraer, a partir de gráficos publicados en artículos de investigación, datos medidos en pruebas experimentales, de esta forma contar información experimental para comparar con información generada de manera analítica y con ello validar las hipótesis propuestas.

En este trabajo se propone el uso de la técnica de segmentación de imágenes por crecimiento supervisado de regiones para extraer datos de medidas experimentales a partir de imágenes obtenidas de publicaciones científicas. Como ejemplo del rendimiento del método propuesto para extraer datos experimentales se utilizan los gráficos de las medidas experimentales publicados en [1], los cuales son gráficos que muestran las medidas del comportamiento esfuerzo-deformación de una barra de PUSMP-MM2520, poliuretano que posee la capacidad programación y recuperación de forma. En los siguientes apartados se expone la metodología utilizada para segmentar las imágenes y los resultados de someter estas imágenes al procesamiento computacional para separar las gráficas que se muestran dentro de una figura.

## Segmentación de imágenes por regiones

En el campo del procesamiento de imágenes los temas de mayor interés son identificar patrones u objetos en imágenes “complejas”, defino de forma muy simple y particular como imagen compleja a toda aquella cuyas características dificultan extraer la información buscada en la imagen.

Dentro de estas características invariablemente se encuentran la resolución de la imagen, el tamaño, el tipo de imagen, es decir binaria, en escala de grises, RGB, etc. y de forma muy particular las características de los objetos que están dentro de la imagen.

La segmentación de imágenes es el proceso de dividir una imagen en varios grupos de píxeles. Esto se realiza asignando una etiqueta a cada píxel de la imagen de forma que los píxeles que compartan la misma etiqueta también tendrán ciertas características visuales similares. Cada uno de los píxeles de una región poseen las mismas características o similares, como el color, la intensidad o la textura. La segmentación se usa para localizar objetos, dentro de una imagen.

La segmentación de imágenes en regiones se basa en el agrupamiento de píxeles en zonas con características similares. Para una región dada, en general, los píxeles pertenecen a un objeto simple. A este conjunto de puntos conectados que pertenecen al mismo objeto se llama región. La segmentación de imágenes por regiones se puede definir como [2]:

Sea  $R$  la representación en una región completa de una imagen. Se contempla la segmentación como un proceso que divide a  $R$  en  $n$  subregiones,  $R_1, R_2, \dots, R_n$  tal que

$$\bigcup_{i=1}^n R_i = R \quad (1)$$

$$R_i \text{ es una región conexas, } i=1, 2, \dots, n \quad (2)$$

$$R_i \cap R_j = \emptyset \text{ para todo } i, j, i \neq j \quad (3)$$

$$P(R_i) = \text{Verdadero para } i = 1, 2, \dots, n \quad (4)$$

$$P(R_i \cup R_j) = \text{Falso para } i \neq j \quad (5)$$

Donde  $P(R_i)$  es una propiedad de los puntos del conjunto  $R_i$  y  $\emptyset$  es el conjunto vacío. La ecuación (1) expresa que la segmentación debe ser completa, es decir, cada píxel debe pertenecer a una región, la expresión (2) indica que los puntos de región deben ser conexos, la expresión (3) indica que las regiones son disjuntas, la expresión (4) indica que todos los píxeles que forman una región cumplen una misma propiedad, y la expresión (5) expresa que todas las regiones son distintas entre sí [3].

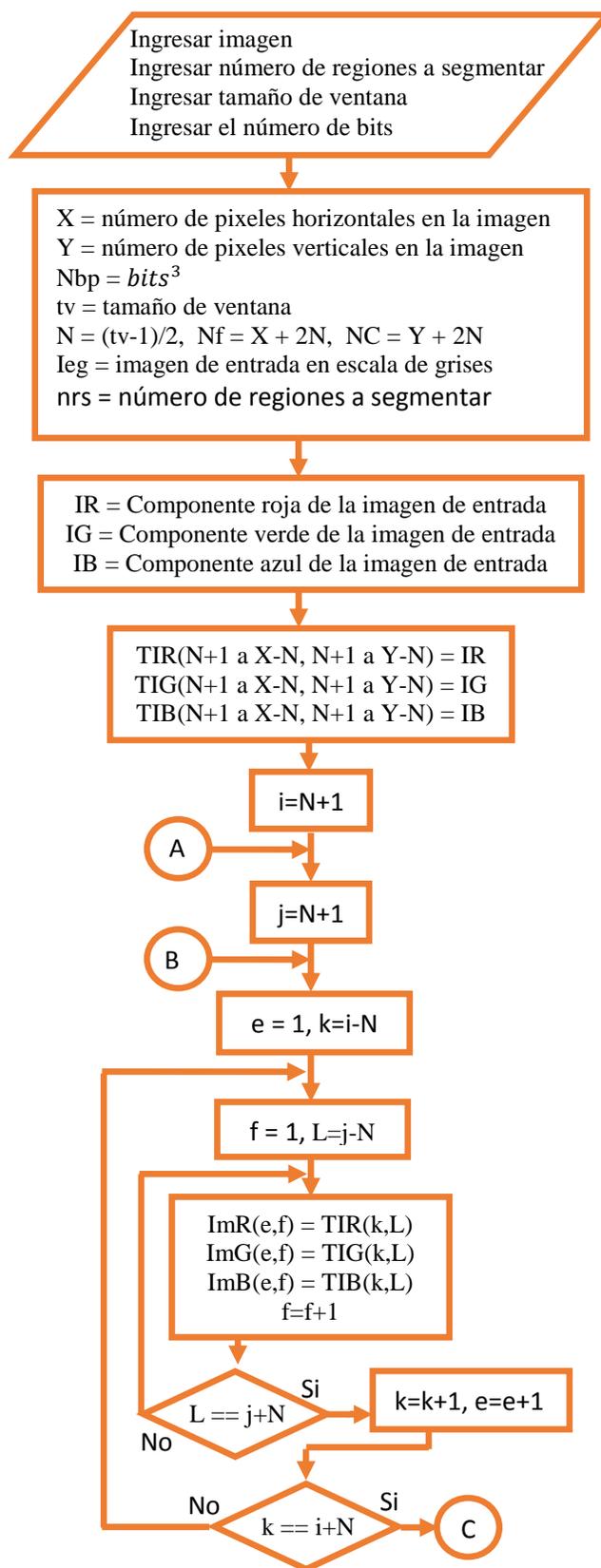
### Algoritmo para extraer los datos

Se han desarrollado una amplia variedad de técnicas y metodologías para separar grupos de información dentro de una imagen, las gráficas de las cuales se buscan obtener los valores de esfuerzo-deformación no representan gran complejidad debido a que las curvas están perfectamente diferenciadas por intensidad de color, por posición y por continuidad. Por lo que no ha sido necesario implementar técnicas avanzadas para extraer los datos que en ellas se muestran.

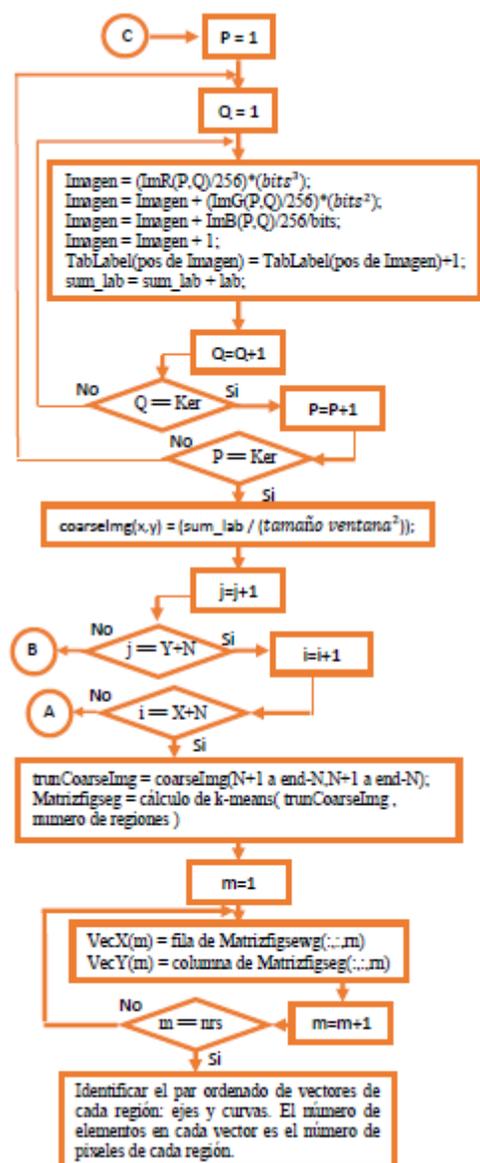
Las etapas necesarias para extraer los datos de interés se identifican como: 1) Digitalizar la imagen en el formato más conveniente según el lenguaje y librerías de programación que se utilice, en este trabajo el formato que se le da a las imágenes donde se ilustran los gráficos experimentales es JGP. 2) Editar la imagen, esta etapa consiste en eliminar de la imagen aspectos no deseados de la imagen tal como líneas, símbolos y ajustar el tamaño de la imagen para que la figura del gráfico sea lo único presente. Se recomienda realizar esta etapa con una herramienta de diseño gráfico siempre teniendo la debida precaución de no modificar la relación de pixeles entre los ejes del gráfico y la o las curvas mostradas en la figura, y 3) Aplicar el procedimiento de segmentación a la figura editada.

El paso dos es fundamental para el procedimiento, el principal dato en el que se apoya este, para extraer los datos de las figuras de gráficos, son: las coordenadas de cada pixel en la figura, los colores de los pixeles (curvas y ejes), el número de pixeles y la vecindad de pixeles. La escala de los ejes es de suma importancia para reconstruir las curvas, así también para realizar operaciones sobre las mismas tal como interpolaciones, extrapolaciones, cálculo de medias, etc. Los pasos seguidos para la segmentación en este programa son los siguientes:

1. La imagen de color de entrada se representará de manera aproximada utilizando 25 contenedores.
2. La representación aproximada utiliza la información espacial de un proceso de ventanas basado en histograma.
3. K-Means se usa para agrupar los datos de las curvas en diferentes categorías o regiones.



**Figura 1.1** Algoritmo para extraer los datos mostrados en las gráficas de las medidas experimentales. Parte 1



**Figura 1.2** Algoritmo para extraer los datos mostrados en las gráficas de las medidas experimentales. Parte 2

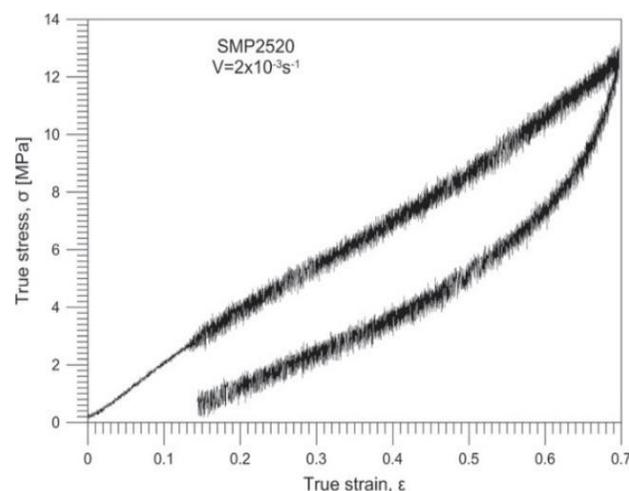
Las figuras 1.1 y 1.2 ilustran el algoritmo seguido para segmentar las regiones en la gráfica y extraer los datos de las figuras. Para separar las regiones se utiliza el procedimiento de K-medias, pero se puede utilizar cualquier método para agrupar datos. Con el fin de reducir el costo computacional se transforma la imagen de color a escala de grises, donde según el color del píxel se asigna un nivel de intensidad de gris, posteriormente se calcula el histograma de la imagen en escala de grises para identificar los niveles de gris de cada región.

Como resultado de aplicar el algoritmo ilustrado por el diagrama de flujo de las figuras 1.1 y 1.2 se obtienen vectores con las coordenadas de los píxeles de cada región en formato de número entero.

Con estos valores se está en condiciones de transformar el valor de coordenada del píxel por el valor de la magnitud del esfuerzo o deformación al normaliza los vectores de coordenadas a las escalas de los ejes respectivamente. En las siguientes secciones se describen las figuras utilizadas para probar este algoritmo y los resultados correspondientes.

### Imágenes de prueba

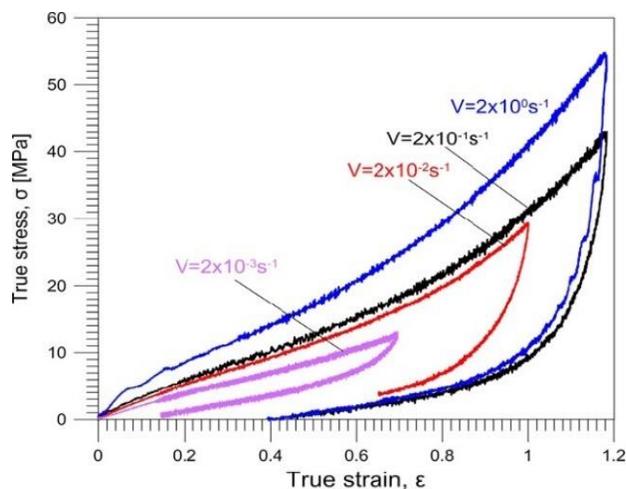
Como imágenes de prueba se toman las figuras de medidas experimentales publicadas en [1]. La figura 1 es el resultado que se obtiene al medir el valor del esfuerzo versus la deformación que experimenta una barra de PUSMP-MM2520, esta figura muestra que en este material la curva fuerza-deformación posee un comportamiento de histéresis, durante la carga los valores de esfuerzo y deformación parten de cero y estos aumentan de manera aparentemente proporcional, cuando la deformación alcanza el valor de 0.7 la barra de polímero se libera de la carga, entonces los esfuerzos dentro de la barra se liberan hasta alcanzar casi el valor de cero cuando la deformación disminuye de 0.7 a 0.15 aproximadamente.



**Figura 1** Curva esfuerzo vs deformación obtenida para una velocidad de deformación  $2 \times 10^{-3} \text{ s}^{-1}$ . Recuperado de [1]

Es relevante observar que la gráfica es afectada por ruido, el ruido influye en los resultados que se obtienen al recuperar las coordenadas de los píxeles pues le otorga un grosor mayor al de un píxel a la curva, esto ocasiona que en la recuperación de los datos se obtenga una nube de puntos para pequeños segmentos de la curva, esta nube de puntos se presenta en cada curva recuperada con el procedimiento utilizado en este trabajo.

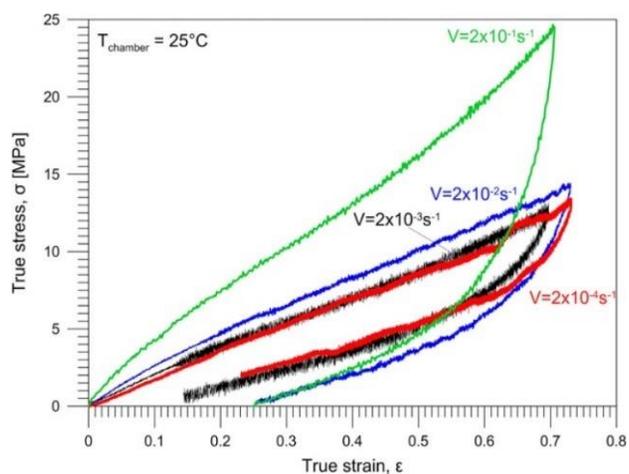
La figura dos muestra cuatro curvas que indican diferentes magnitudes de esfuerzo y deformación, la figura incluye, además de las curvas, los ejes, las etiquetas de los ejes, la escala de los ejes y texto que indica la velocidad a la que se deforma la barra de polímero.



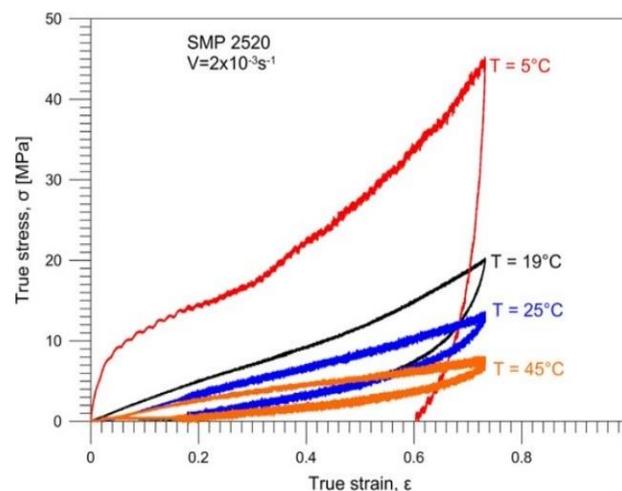
**Figura 2** Curvas Esfuerzo vs deformación obtenidas para diversas velocidades y rangos de deformación en condiciones ambientales. Recuperado de [1]

En la figura 2, además de número de curvas, la escala de los ejes es distinta a la escala, en relación con el tamaño de la imagen, mostrada en la figura 1 y en ciertas zonas las curvas se traslapan, estas condiciones agregan complejidad al proceso de segmentar las curvas para extraer los datos de cada curva por separado.

En las figuras 3 y 4 se muestran cuatro curvas esfuerzo deformación en cada una, en estas figuras las gráficas se traslapan en mayor o menor grado. En ambas figuras se puede observar texto, es importante eliminar el texto debido a que el color de este coincide con el color de los ejes y/o las curvas.



**Figura 3** Esfuerzos vs deformación, obtenida para diversas velocidades de deformación a temperatura constante de 25 °C. Recuperado de [1]



**Figura 4** Comparación de curvas de esfuerzo frente a deformación obtenidas a velocidad de deformación constante y diferentes temperaturas. Recuperado de [1]

Este conjunto de imágenes es el que se utiliza para extraer los valores de las curvas esfuerzo-deformación de las pruebas realizadas al material en [1], con tal fin, se procesan las imágenes para separar las curvas, extraer las coordenadas de cada pixel en cada una y obtener un valor representativo del pixel en términos de su posición en la imagen.

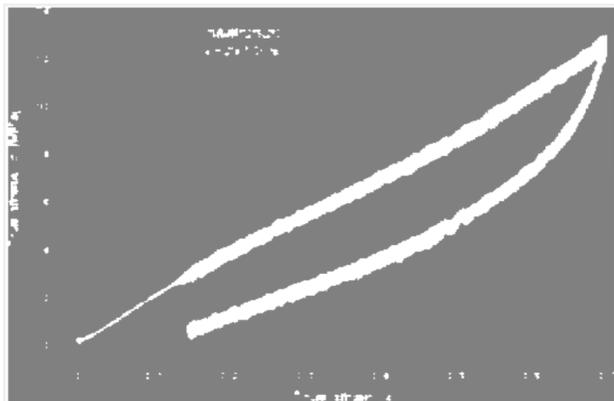
## Resultados

Con ayuda del procesamiento de imagen se obtienen matrices con valores de intensidad de los pixeles, donde cada curva tiene un valor en escala de gris y cada nivel de gris corresponde a una región. Una vez separadas las curvas por regiones se extraen las coordenadas de los pixeles, con ayuda de la escala indicada en los ejes se evalúa la posición de cada pixel con respecto a las coordenadas de los pixeles que forman los ejes, con ello se calculan los valores de las curvas.

A continuación, se muestran resultados representativos de los datos obtenidos a partir de las gráficas.

Las figuras 5, 7, 13 y 19 son el resultado de aplicar el algoritmo de segmentación de imágenes por crecimiento de regiones a las figuras 1, 2, 3 y 4 respectivamente. Al segmentar las imágenes se separan las curvas y textos en diferentes niveles de gris, los niveles de gris se establecen en función del color de cada elemento en las figuras.

En la figura 5 se visualizan dos regiones, una es el fondo de la figura y la otra región es la que se visualiza en color blanco.



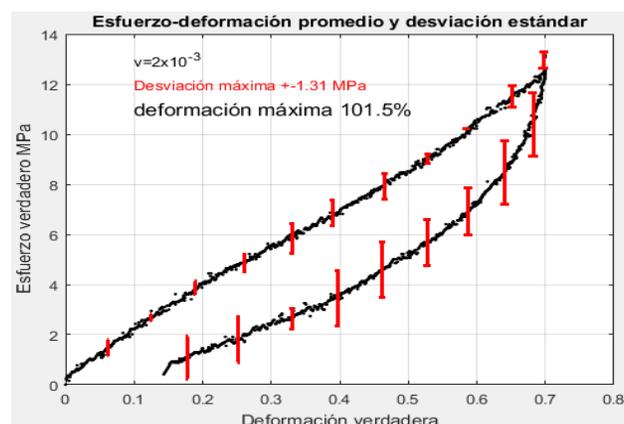
**Figura 5** Resultado de segmentar la figura 1 en dos regiones de píxeles

Una vez separadas las figuras en regiones se obtienen las coordenadas de los píxeles como posiciones en una matriz de tantas filas como puntos y dos columnas una para cada coordenada (x, y), posteriormente los valores de posición (x,y) se normalizan a la escala de los ejes, de esta forma los valores de posición se transforman en valores con mismas unidades de medida que los ejes, de tal forma que las matrices de posición de los píxeles se convierten en matrices de coordenadas para las magnitudes de esfuerzo y deformación.

Por la naturaleza de las imágenes de [1] donde las curvas ocupan una vecindad de píxeles calculo curvas promedio para cada una y evaluo la desviación típica de los valores extraídos, en cada figura indico la desviación típica. Bajo estas condiciones la desviación se debe al número de píxeles que otorgan grosor a las gráficas, por lo que mayor desviación indica líneas más gruesas que se difuminan con píxeles que reducen su intensidad de color acercándose al valor del color de fondo de las curvas, en este caso el color blanco.

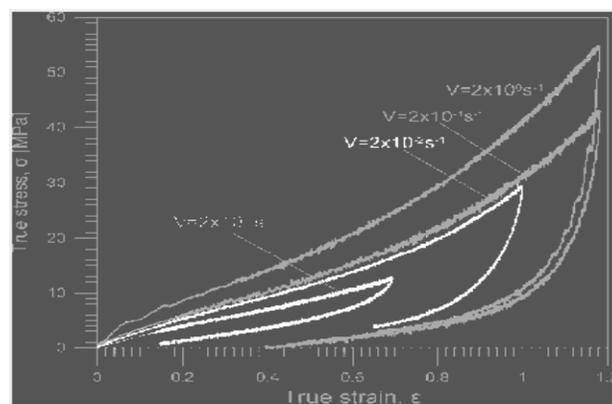
Una vez que se obtienen las matrices de magnitudes se cuenta con el formato adecuado de los datos para realizar operaciones sobre los puntos de las curvas, ya sea obtener promedio o calcular la desviación estándar, por ejemplo.

La figura 6 ilustra el resultado de calcular el promedio de la nube de puntos obtenida de la figura 5 junto con la desviación estándar de la nube de puntos respecto a la media.



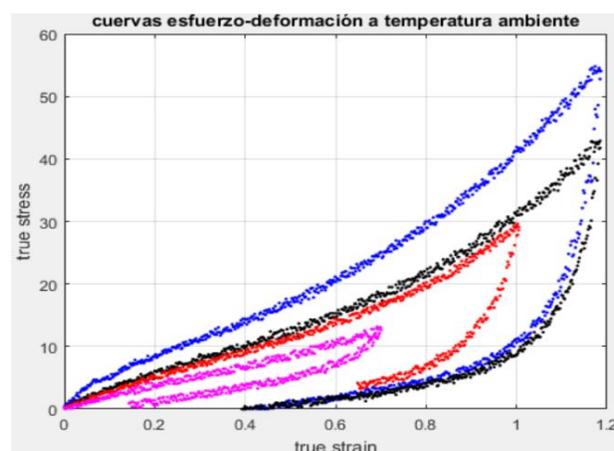
**Figura 6** Curva esfuerzo-deformación promedio y barras de error expresado por su desviación estándar de la curva de la figura 5

La figura 7 es la separación de la figura 2 en seis regiones, 1) el fondo, 2) los ejes y sus nombres, 3 a 6 las curvas junto con sus textos.



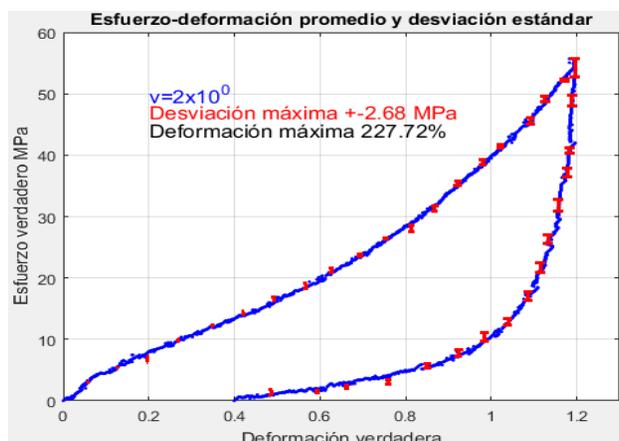
**Figura 7** Resultado de segmentar la figura 2 en seis regiones

La figura 8 muestra las nubes de puntos obtenidas, a partir de la figura 7, para cada una de las curvas. Aun cuando las gráficas se visualizan en una sola imagen los puntos de cada curva son graficados de manera independiente sobre el mismo plano.

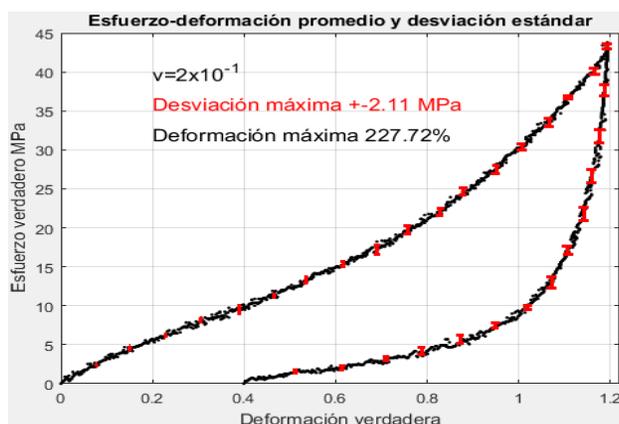


**Figura 8** Cruvas esfuerzo vs deformación con los datos extraídos de la figura 7

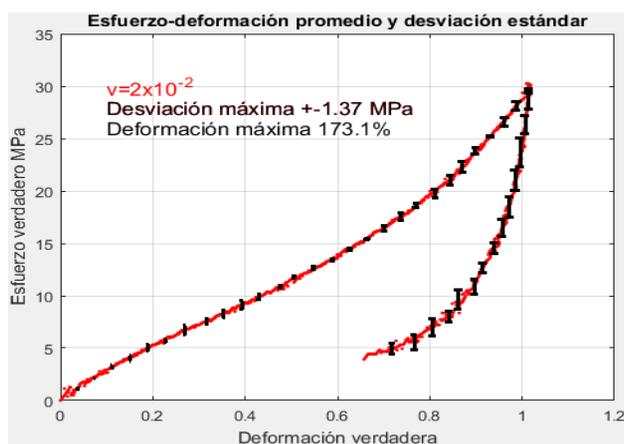
Las figuras 9, 10, 11 y 12 muestran las gráficas por separado de las curvas de la figura 8. En cada una de las curvas se ha obtenido el promedio y la desviación estándar. Las líneas verticales en color rojo indican, de forma gráfica, la desviación estándar de la nube de puntos de la gráfica respecto al promedio para el punto sobre el que se encuentra la barra.



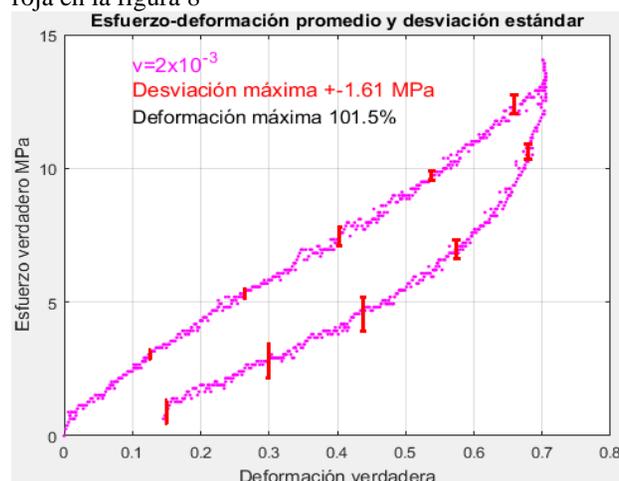
**Figura 9** Curva esfuerzo-deformación promedio y barras de error expresado por su desviación estándar de la curva azul en la figura 8. El tiempo para alcanzar la deformación máxima es de 0.6 segundos



**Figura 10** Curva esfuerzo-deformación promedio y barras de error expresado por su desviación estándar obtenida de la figura 8

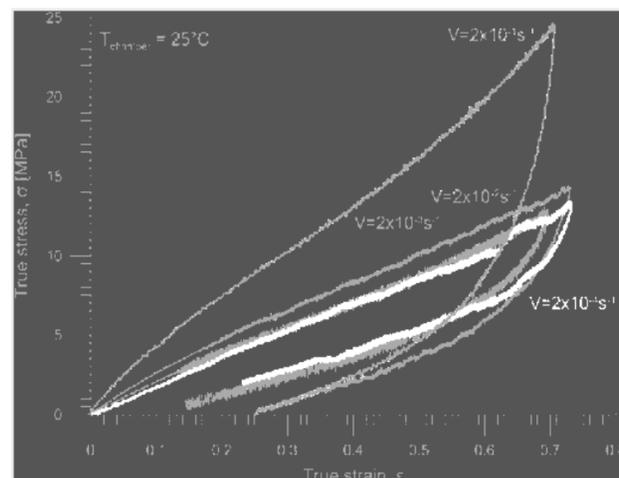


**Figura 11** Curva esfuerzo-deformación promedio y barras de error expresado por su desviación estándar de la curva roja en la figura 8



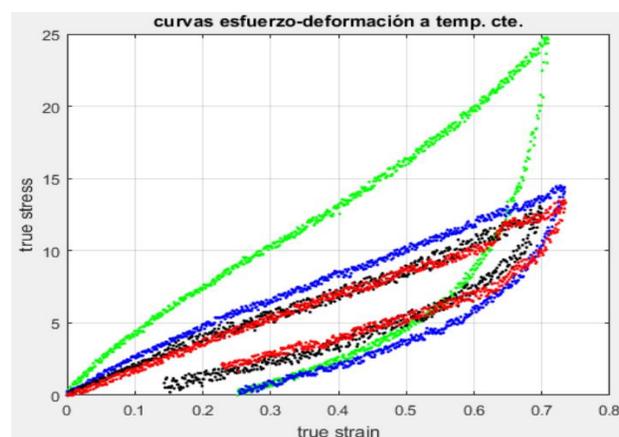
**Figura 12** Curva esfuerzo-deformación promedio y barras de error expresado por su desviación estándar de la curva magenta en la figura 8

La figura 13 es la separación de la figura 3 en seis regiones, 1) El fondo, 2) los ejes y sus nombres, 3) a 6) las curvas y los textos informativos.



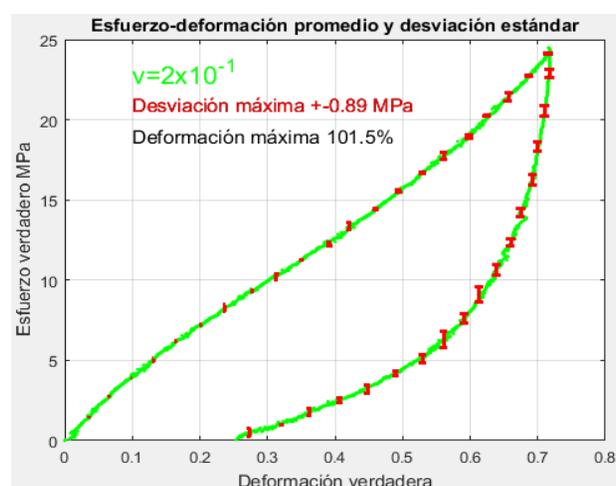
**Figura 13** Resultado de segmentar la figura 3 en seis regiones

La figura 14 es el resultado de extraer las coordenadas de los píxeles y de normalizar sus coordenadas con la escala de los ejes.

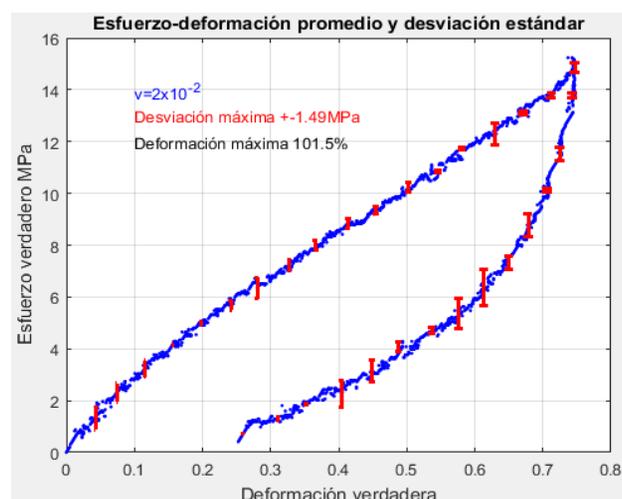


**Figura 14** Cruvas esfuerzo vs deformación con los datos extraídos de la figura 5

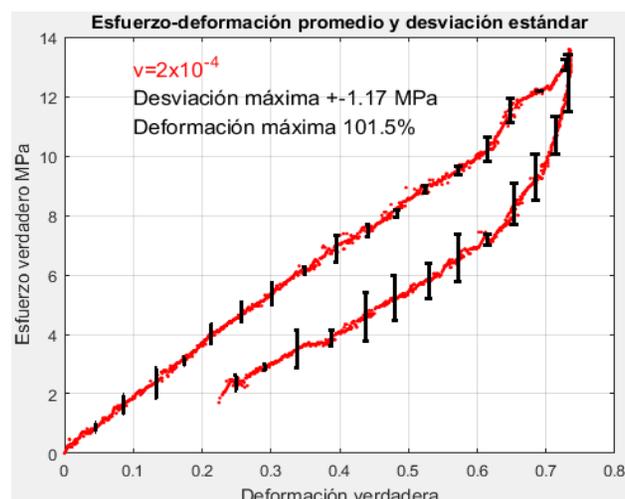
Las figuras 15, 16, 17 y 18 muestran las gráficas por separado de las curvas de la figura 14. En cada una de las curvas se ha obtenido el promedio y la desviación estándar. Las líneas verticales en color rojo indican la desviación estándar de la curva.



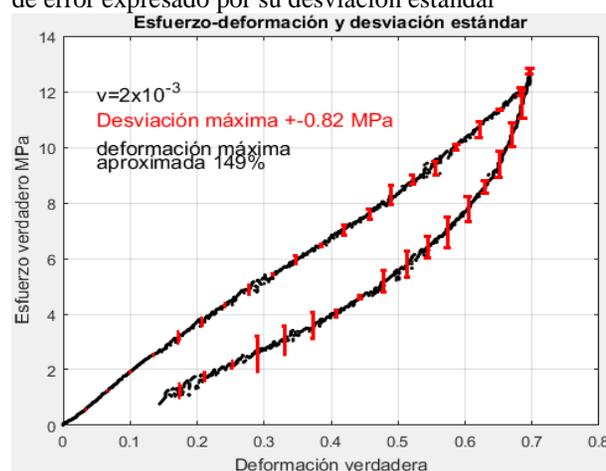
**Figura 15** Curva esfuerzo-deformación promedio y barras de error expresado por su desviación estándar



**Figura 16** Curva esfuerzo-deformación promedio y barras de error expresado por su desviación estándar



**Figura 17** Curva esfuerzo-deformación promedio y barras de error expresado por su desviación estándar



**Figura 18** Curva esfuerzo-deformación promedio y barras de error expresado por su desviación estándar

La figura 19 es la separación de la figura 3 en seis regiones, 1) El fondo, 2) los ejes y sus nombres, 3) a 6) las cruvas y los textos informativos.

Es importante notar que los puntos de las cruvas extraídas de las figuras 5, 7, 13 y 19 presentan discontinuidades, sin embargo la cercanía entre puntos permite que la interpolación y extrapolación de las curvas sea “suave”, excepto en aquellas cruvas donde entre puntos existan “grandes” discontinuidades, tal son los casos en algunas cruvas de las figuras 8 y 20.

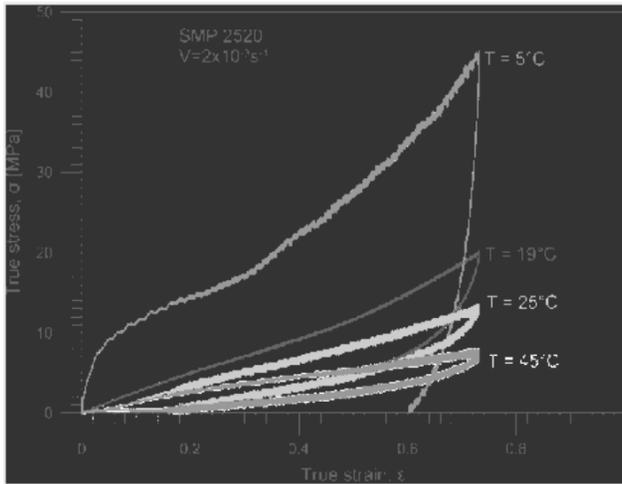


Figura 19 Resultado de segmentar la figura 4 en 6 regiones

La figura 20 muestra las nubes de puntos obtenidas, a partir de la figura 19.

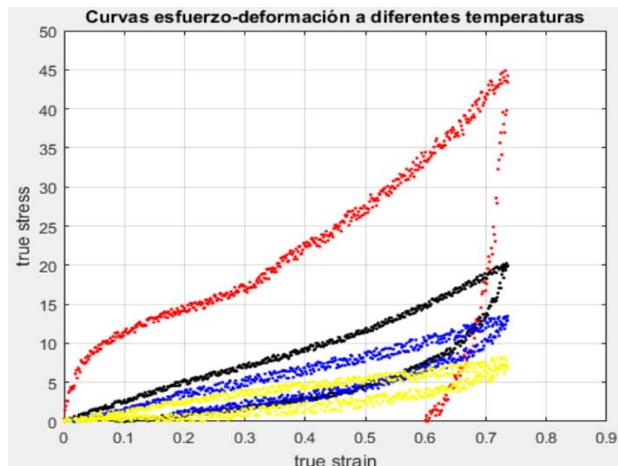


Figura 20 Cruvas esfuerzo deformación con los datos extraídos de la figura 19

En las figuras 21, 22, 23 y 24 se encuentran que en tramos de las cruvas existen discontinuidades a pesar de que son cruvas promedio, esto es ocasionado al hecho de que se han interpolado las cruvas para “cerrar” los espacios ausentes de puntos, en los resultados mostrados en la figura 20, y que existen secciones de las cruvas donde hay una cantidad de puntos muy escasa.

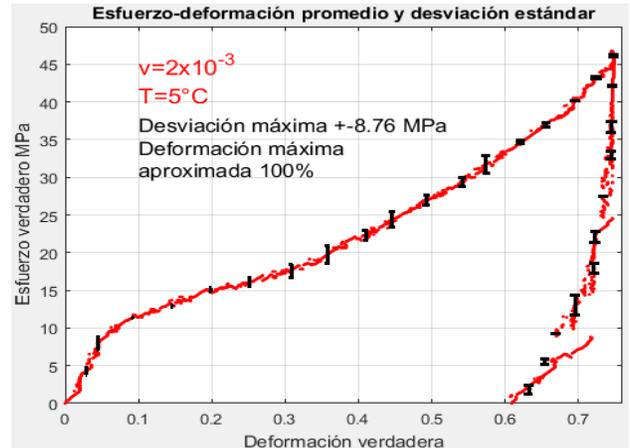


Figura 21 Curva esfuerzo deformación promedio y barras de error expresado por su desviación estándar

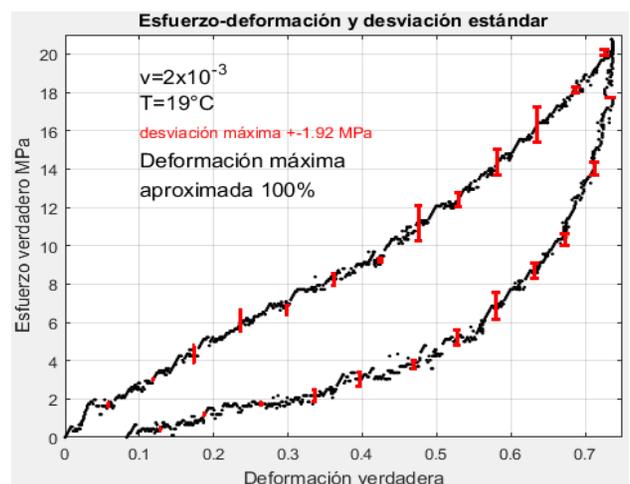


Figura 22 Curva esfuerzo deformación promedio y barras de error expresado por su desviación estándar

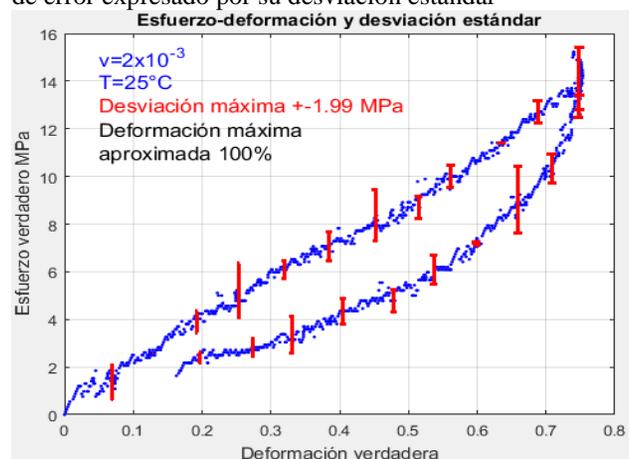
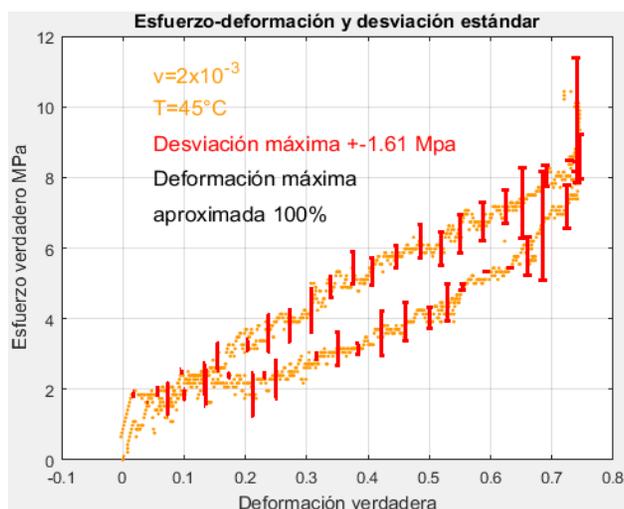


Figura 23 Curva esfuerzo-deformación promedio y barras de error expresado por su desviación estándar



**Figura 24** Curva esfuerzo-deformación promedio y barras de error expresado por su desviación estándar

## Conclusiones

Utilizando este procedimiento se obtiene información experimental de 19 curvas esfuerzo-deformación para una barra del polímero PU-SMP MM2520, ello sin contar con los instrumentos de laboratorio. Estos resultados por sí solos no parecen representar una aportación importante sin embargo considerando las posibilidades que ofrece contar con estos vale la redimensionar la importancia de contar con ellos, por ejemplo, se puede desarrollar el modelado del comportamiento del PU-SMP MM2520 para predecir los esfuerzos a diferentes velocidades de deformación y diferentes temperaturas junto con su propiedad de recuperación de forma, con el fin de ser utilizado como material de fabricación para actuadores o sensores en sistemas mecatrónicos o sistemas automáticos.

Con el fin de validar el modelo constitutivo que se proponga es necesario contar con datos para comparar y esos datos deben ser obtenidos de manera experimental, para ello el procedimiento descrito en este trabajo aumentan las opciones para contar con datos experimentales. pues una de ellas es buscar tener contacto con los investigadores que posean los datos de interés o emplear el procedimiento aquí propuesto para extraerlos de las publicaciones, la primer opción es la que ofrece mayor facilidad para conseguir datos experimentales, sin embargo no siempre será posible conseguir directamente con los investigadores este tipo de datos debido principalmente a lo reciente de la investigación y esto por el potencial en cuanto

desarrollo tecnológico que puedan ofrecer los datos en cuestión.

Si bien en el presente documento se aplica la técnica de segmentación de imágenes a un grupo específico de gráficos con el fin de obtener los valores de las curvas, el método se puede aplicar a cualquier gráfico digitalizado. Los datos así extraídos pueden ser de utilidad en una etapa intermedia o final en un proceso de investigación como información para validar una hipótesis, modelo constitutivo o diseño.

Es importante recordar que el procedimiento propuesto, para obtener datos, se alimenta de información generada u obtenida por terceros, por lo que no se debe olvidar citar a las fuentes de las que se obtiene las imágenes de donde se extrae la información, así como dar el crédito a los investigadores responsables de las mismas.

## Referencias

- [1] E. A. Pieczynska, M. Maj, K. Kowalczyk-Gajewska, M. Staszczak, A. Gradys, M. Majewski. M. Cristea. H. Tobushi, H. Hayashi. (2015) Thermomechanical properties of polyurethane series shape memory polymers experiment and modelling. *J. Smart Materials and Structures*.
- [2] R. González y R. E. Woods, *Digital Image Processing*, Prentice Hall. 2002.
- [3] Roberto Rodríguez Morales, Juan Humberto Sossa Azuela. (2012). *Procesamiento y Análisis Digital de Imágenes*. Alfaomega Ra-Ma. Dr. Isidoro Olvera (Eje 2 Sur) No. 74, Col. Doctores, 06720. Ciudad de México.
- O Marques. (2011). *Practical Image and Video Processing Using MATLAB*. New Jersey US. WILEY
- Peza O., E. (2019). *Uso del Computo para la simulación de la deformación y recuperación de forma en una barra de PU-SMP MM2520*. Tesis de maestría. Universidad Nacional Autónoma de México, CDMX.
- Tony F. Chan, Lummita A. Vese. (2001). *Active Contour Without Edges*, *IEEE Transactions on Image Processing*. Vol. 10, No. 2, pp 266-277.

M. Kass, A. Witkin, and D. Terzopoulos, "Snakes: Active contour models," *Int. J. Comput. Vis.*, vol. 1, pp. 321–331, 1988.

S. Byers and A. Raftery, "Nearest-neighbor cluster removal for estimating features in spatial point processes," *J. Amer. Statist. Assoc.*, vol. 93, no. 442, pp. 577–584, 1998.

N. Paragios and R. Deriche, "Geodesic Active Regions for Texture Segmentation," INRIA RR-3440, 1998. Amar Mitiche, Ismayl Ben Ayed. (2010). *Variational and Level set methods in Image segmentation*, Springer-VerlagBerlin Heidelberg.

Erik Cuevas, Daniel Zaldivar, Marco Pérez. (2015). *Procesamiento Digital de Imágenes con MATLAB y Simulink*. Alfaomega Ra-Ma. Dr. Isidoro Olvera (Eje 2 Sur) No. 74, Col. Doctores, 06720. Ciudad de México.

MathWorks®. (2018) What Is Image segmentation? 3 things you need to know recuperado de <https://www.mathworks.com/discovery/image-segmentation.html>

**App para la distribución y entrega de tortilla en Ixhuatlan del Sureste, Veracruz****App or the distribution and delivery of tortillas in Ixhuatlán del Surest, Veracruz**

MORALES-REYES, Eunice†\*, KATT-MORALES, Alondra, PACHECO-REYES, Jimmy y VAZQUÉZ-HERNÁNDEZ, Rogelio

*Universidad Tecnológica del Sureste de Veracruz, Av. Universidad Tecnológica Lote grande, Número 1, sin colonia, Nanchital, Vearcruz*

ID 1<sup>er</sup> Autor: *Eunice, Morales-Reyes* / ORC ID: 0000-0003-0658-6957, arXiv Author ID: 2836978, Researcher ID Thomson: S-4739-2018, CVU CONACYT ID: 345179

ID 1<sup>er</sup> Coautor: *Luz Alondra, Katt-Morales* / ORC ID: 0000-0002-9982-8718, arXiv Author ID: 2417152, Researcher ID Thomson: S-6606-2018, CVU CONACYT ID: 412698

ID 2<sup>do</sup> Coautor: *Jimmy Noe, Pacheco-Reyes* / ORC ID: 0000-0003-3225-0664, arXiv Author ID: 534791, Researcher ID Thomson: X-8774-2019, CVU CONACYT ID: 1015431

ID 3<sup>er</sup> Coautor: *Rogelio, Vazqu ez-Hernández* / ORC ID: 0000-0001-6109-300X, arXiv Author ID: 467405, Researcher ID Thomson: S-6606-2018, CVU CONACYT ID: 947233

DOI: 10.35429/JOCT.2019.10.3.22.27

Recibido 16 de Marzo, 2019; Aceptado 30 Junio, 2019

**Resumen**

La tortilla es el alimento con más presencia en los hogares mexicanos, de acuerdo a informes de la Secretaría de Economía y y el Consejo Regulador de la Masa, en México el consumo por persona es de aproximadamente 90 kilogramos de tortilla al año, de tal forma, que existe un mercado potencial dedicado a producir este alimento. Actualmente muchas tortillerías cuentan con el servicio de venta a domicilio por medio de repartidores, sin embargo, es deficiente, derivado de la falta de coordinación y planeación en rutas y horarios fijos en el servicio de los tortilleros, pudiendose observar una oportunidad para mejorar los servicios de venta y entrega, a través de las Tecnologías de la Información. El objetivo del proyecto es desarrollar una aplicación movil que a partir de una solicitud de tortilla, permita facilitar su distribución y entrega a domicilio en la comunidad de Ixhuatlán del Sureste, Veracruz., así mismo, gestionar las tortillerías a partir de un sitio Web, brindando seguridad y facilidad de uso.

**Aplicación móvil, Aplicación web, Tortilla**

**Abstract**

Tortilla is the food with more presence in Mexican homes, according to reports from the Ministry of Economy and the Regulatory Council of the Mass, in Mexico the consumption per person is approximately 90 kilograms of tortillas per year, so, that there is a potential market dedicated to producing this food. Currently many tortillerías have home delivery service through distributors, however, it is deficient, derived from the lack of coordination and planning on fixed routes and schedules in the service of the tortilleros, being able to observe an opportunity to improve services of sale and delivery, through Information Technology. The objective of the project is to develop a mobile application that, based on a tortilla application, makes it possible to facilitate its distribution and home delivery in the community of Ixhuatlán del Sureste, Veracruz. Likewise, manage tortillerías from a website, providing security and ease of use.

**Mobile application, Web application, Tortilla**

**Citación:** MORALES-REYES, Eunice, KATT-MORALES, Alondra, PACHECO-REYES, Jimmy y VAZQU EZ-HERNÁNDEZ, Rogelio. App para la distribución y entrega de tortilla en Ixhuatlan del Sureste, Veracruz. Revista de Tecnologías Computacionales. 2019. 3-10: 23-28

\* Correspondencia del Autor (Correo electrónico: eunice.morales@utsv.edu.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

## Introducción

De acuerdo a la Asociación de consumidores orgánicos, “México es el principal consumidor de tortilla en el mundo, se estima que es consumida por el 94% de la población, por lo que el volumen de producción y consumo es cercano a los 12 millones de toneladas de tortillas por año, lo que representa un porcentaje importante entre los productos alimentarios comercializados en el país”. (Asociación de Consumidores Organicos, 2018)

Lo anterior permite observar que existen muchos negocios dedicados a proporcionar este alimento, sin embargo, la forma en que lo proveen, no es tan adecuado, ya que su modelo de venta, ha sido el mismo desde hace muchísimos años.

Actualmente las tecnologías de la información, han permitido agilizar los procesos que se realizan en cualquier empresa, en este artículo, se presenta el prototipo de una aplicación móvil (App) que permite agilizar la distribución y entrega a domicilio, permitiendo la disminución de tiempo y la satisfacción de los consumidores.

## Planteamiento del Problema

El consumo de la tortilla es primordial en las familias mexicanas, puesto que es consumida en todas las comidas. En la actualidad muchas tortillerías cuentan con el servicio de venta a domicilio por medio de repartidores que se encargan de llevarlo lo más cerca de las casas de los consumidores. Tenemos en cuenta que existe una problemática en la comunidad de Ixhuatlán del sureste el cual podemos observar la falta de coordinación y planeación en rutas y horarios fijos en el servicio de los tortilleros el cual provoca que los consumidores tengan que esperar por un largo tiempo o no lo puedan adquirir.

Por otra parte, al tener esta mala organización en las diferentes tortillerías provoca que los tortilleros lleguen a tener poca ganancia ya que el estar pasando por muchas calles durante todo el día y muchas de las veces no surtir la tortilla, provocan un gran gasto en el consumo de su combustible provocando generar más egresos que ingresos.

En otras palabras, en la actualidad no contamos con un sistema eficaz tanto para los clientes que adquieren el servicio y ni para los distribuidores que realizan las entregas. Es preocupante que muchas personas por la deficiencia de este servicio tengan que dirigirse a las tortillerías para adquirir este producto, por lo tanto, provoca que muchas personas pierdan tiempo. Esta problemática de la comunidad de Ixhuatlán del sureste ha prevalecido por mucho tiempo y no se le ha dado la importancia que este requiere.

También es significativo mencionar el problema del retraso que algunas tortillerías presentan a la hora de la elaboración y entrega de tortilla, ya que muchas veces este proceso suele ser muy lento, lo cual provoca retraso y disgusto para las personas que se encargan de entregar este servicio y para las que están esperando su turno para adquirir tortilla. En conclusión, es indispensable utilizar las tecnologías de la información para mejorar los servicios de distribución y entrega de tortilla en el municipio de Nanchital, Veracruz.

## Justificación

Por la deficiencia del servicio en las entregas de tortillas en la comunidad de Ixhuatlán del sureste en el Estado de Veracruz, se desarrolla una aplicación móvil, encargada de llevar un orden en la entrega de tortilla. Mediante esta se pretende que la relación entre cliente y servicio sea más amigable, confiable y segura.

Esta App se encargara de mejorar el servicio actualmente ofrecido por los repartidores, de tal forma que la entrega a domicilio sea más rápida. El cliente al tener la aplicación móvil podrá enviar una notificación solicitando el servicio, el cual será el requerimiento de tortilla, que a su vez se les notificará a los tortilleros que estén dados de alta en esta plataforma con la ubicación actual del usuario. Esto permitirá que el tortillero más cercano solicite llevar esa entrega avisando al usuario que su tortilla está en camino. De este modo las personas contarán con un servicio confiable el cual no les provocara asistir a una tortillería, haciéndoles perder tiempo.

## Objetivo General

Desarrollar una aplicación móvil que facilite la distribución y entrega de tortillas a domicilio en la comunidad de Ixhuatlán del sureste.

## Metodología

Para lograr que el desarrollo de la aplicación sea de acuerdo a estándares de calidad, se incorporó la metodología ágil Scrum, desarrollada por Ken Schwaber y Jeff Sutherland, quienes detallan en la guía definitiva de Scrum™, que está “es un marco de trabajo de procesos que ha sido usado para gestionar el desarrollo de productos complejos desde principios de los años 90. Scrum no es un proceso o una técnica para construir productos; en lugar de eso, es un marco de trabajo dentro del cual se pueden emplear varios procesos y técnicas. Scrum muestra la eficacia relativa de las prácticas de gestión de producto y las prácticas de desarrollo de modo que podamos mejorar”. (Sutherland, 2016)

El marco de trabajo Scrum consiste en los Equipos Scrum y sus roles, eventos, artefactos y reglas asociadas. Cada componente dentro del marco de trabajo sirve a un propósito específico y es esencial para el éxito de Scrum y para su uso. En la figura 1 se puede observar el marco de trabajo de la metodología.



Figura 1 Marco de la metodología Scrum™

## Desarrollo

### - Factibilidad del Proyecto

Con el objetivo de realizar los estudios de factibilidad de proyecto, se diseñó una encuesta utilizando una metodología exploratoria para obtener los tiempos, costos y alcance del proyecto estudiado, con esta metodología se consigue una medición que conlleva a información fidedigna y válida para de esta manera tomar decisiones con base en los resultados generados por el estudio.

Se aplicaron 25 encuestas a expendios de tortilla para medir el grado de interés en implementar las tecnologías de la información y optimizar con esto su modelo de servicio al cliente, en relación a la entrega de tortilla a domicilio.

Los resultados fueron los siguientes: El 55% de las tortillerías del municipio ofrecen servicio a domicilio, de las cuales en promedio tienen 2 tortilleros repartidores, el 95% de las tortillerías encuestadas están interesadas en el servicio de TortiX para la repartición a domicilio de las tortillas, así mismo, en la capacitación de sus empleados para el uso de la aplicación.

### - Requisitos Funcionales - Sitio Web

- Gestionar tortillerías: Este apartado web, permitirá al administrador, agregar, modificar, consultar y eliminar las tortillerías que tienen activo el servicio de entrega.
- Gestionar tortilleros: Este apartado web, permitira a las tortillerías, agregar, modificar, consultar y eliminar a los tortilleros que estan a su cargo, y que realizaran la entrega a partir de una solicitud.
- Gestionar usuarios: Este apartado web, permitira al administrador dar de alta, eliminar, consultar y modificar a los usuarios que utilizaran el servicio movil para la solicitud de tortilla a domicilio.
- Consultar información de tortillerías: Este requerimiento permitirá a los usuarios conocer informacion como los horarios, rutas, etc., de las tortillerías.

### - Aplicación Movil

- Iniciar Sesión: Los usuarios y tortilleros deben iniciar sesión para poder usar el servicio.
- Solicitud de tortilla: Este apartado permitirá a los usuarios solicitar un pedido de tortilla indicando el numero de Kg.
- Notificación al tortillero más cercano donde se especificará la ubicación del usuario, para gestionar la entrega.

**Diagrama de Casos de Uso**

A continuación, se muestra el diagrama de casos de usos del sitio web que administrará el sistema TortiX utilizando UML (Ver figura 2).

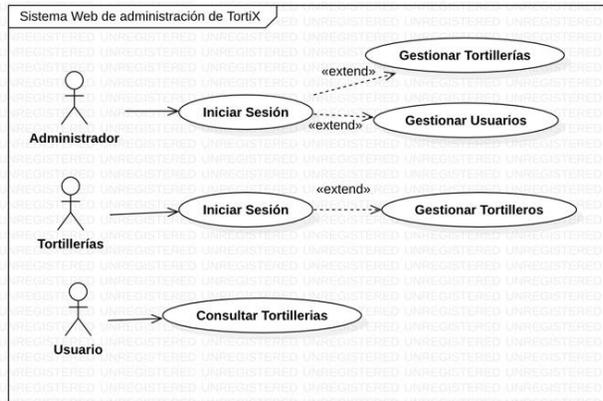


Figura 2 Diagrama de Casos de Uso Sitio Web

En la figura 3, se puede observar el diagrama de casos de uso, de la aplicación móvil, donde se muestran las acciones que podrán realizar los usuarios en el sistema.

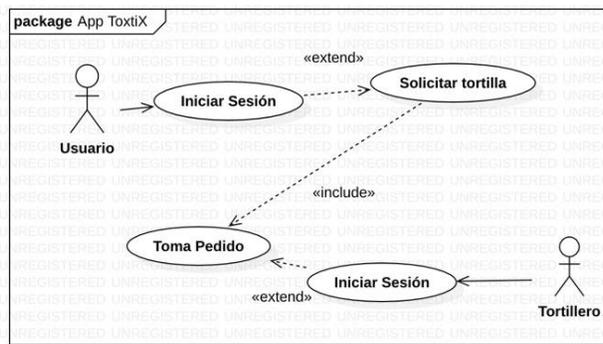


Figura 3 Diagrama de Casos de Uso del Sitio Movil

**Resultados**

**Interfaz gráfica del Sistema Web de administración de ToxtiX**

En la figura 4 se observa la interfaz principal del sistema Web de TortiX, este sitio online permitirá administrar los datos de las tortillerías que estén interesadas en el servicio, estas podrán contar con un usuario y contraseña (Ver figura 5) para poder gestionar la información que de publicidad a su negocio, tales como, productos que ofrece, horarios de servicio, etc., así mismo, podrá agregar a los tortilleros que harán llegar las tortillas al domicilio del cliente, cabe mencionar que para su seguridad, estos deben contar con requisitos para poder ofrecer el servicio, por los datos que se manejan.

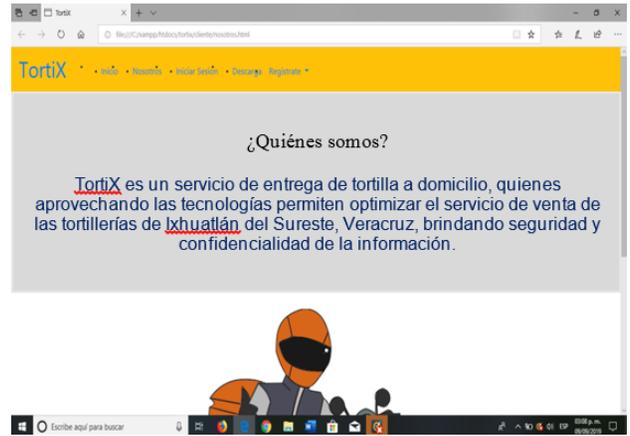


Figura 4 Interfaz gráfica Nosotros- Página Principal

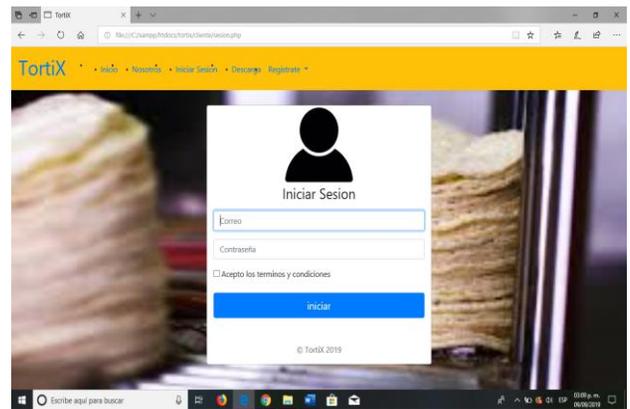


Figura 5 Interfaz gráfica Iniciar sesión

En la Figura No. 6 se puede observar la interfaz gráfica de la página que permitirá el registro de los usuarios.

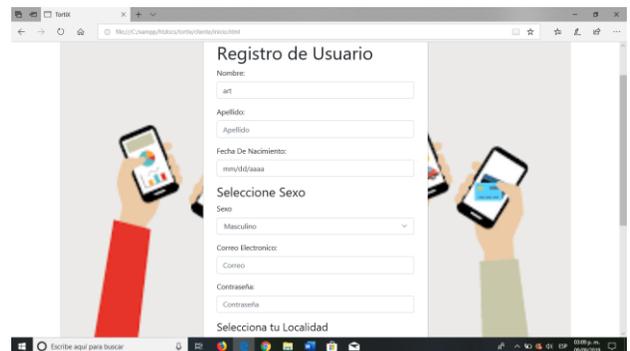


Figura 6 Interfaz gráfica Registro de Usuario

**Interfaces gráficas de la App**

La aplicación móvil de TortiX permitirá a los clientes solicitar pedidos de tortillas, siempre y cuando estén registrados en el sitio web (Ver Figura 6), estos deberán loguearse, tal como aparece en la figura 7.



Figura 7 Interfaz móvil – Iniciar sesión

En la Figura 8 se puede observar la interfaz que permitirá al usuario solicitar los pedidos de tortilla a los tortilleros disponibles a quienes les llegará la solicitud de servicio indicando la ubicación y los datos del pedido. (Ver Figura 9).

Es importante mencionar que estas recepciones de pedido, se enviarán a los tortilleros que se encuentren más cerca, lo que permitirá optimizar el tiempo de la entrega.

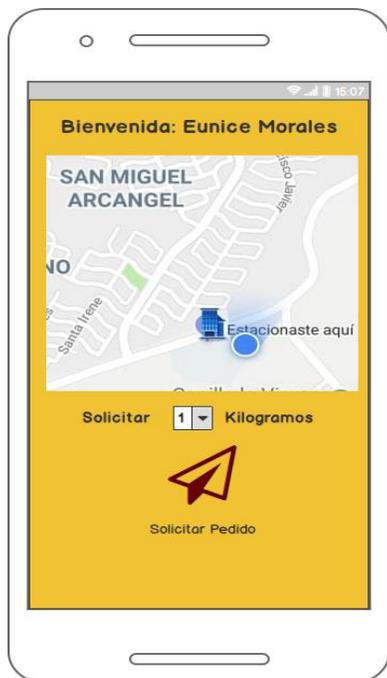


Figura 8 Interfaz móvil – Solicitud de Pedido

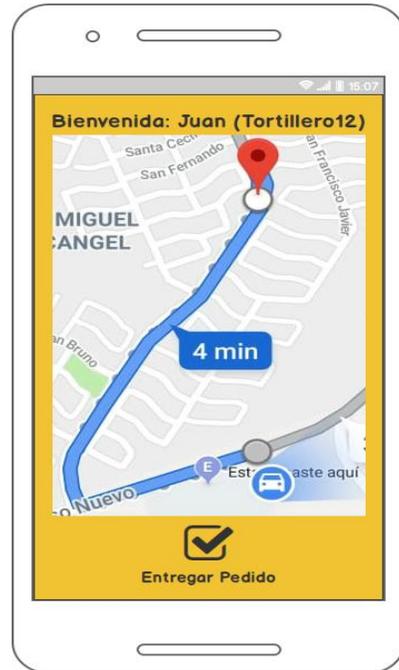


Figura 9 Interfaz móvil – Recepción de Pedido

Una vez que se le notifica al tortillero más cercano, este responde la solicitud de entrega, enviando al usuario una notificación de que el pedido se encuentra en camino. (Ver figura 10)

El usuario podrá dar seguimiento a la ruta del tortillero en tiempo real vía Google Maps, facilitando con esto la forma en la que se entrega la tortilla. Actualmente la aplicación móvil, solo se desarrollará para la tecnología Android, puesto que es la tecnología móvil actualmente más utilizada, dejando posteriormente el desarrollo en IOS.



Figura 10 Interfaz móvil – Notificación de entrega

## Conclusiones

La tecnología juega un papel sumamente importante en casi todos los ámbitos de nuestras vidas, ha sido capaz de transformar el estilo de vida de los seres humanos de tal manera que sería difícil imaginar un día sin ella.

Con el desarrollo e implementación de la aplicación TortiX, los negocios de tortilla permitirán mejorar la accesibilidad de sus productos, logrando con esto, la optimización de sus entregas a domicilio, y el control de sus usuarios, de tal forma, que su modelo de negocio se vuelva más eficiente, incrementando con esto, sus ganancias.

Así mismo se espera que los usuarios que usen este servicio, estén satisfechos con la forma en que realizan la compra a los expendios de tortilla, logrando con esto, la innovación en los servicios, optimizando el tiempo de compra.

Es importante mencionar que el desarrollo de este tipo de aplicaciones, permitiera a las tortillerías de Ixhuatlán del Sureste, replantear e integrar sus procesos, reducir costos, mejorar las comunicaciones, transformar los procesos de negocio e implementar una cultura sólida.

## Referencias

Asociación de Consumidores Organicos. (2018). Obtenido de <https://consumidoresorganicos.org>: <https://consumidoresorganicos.org/2018/01/15/sube-la-tortilla-pero-no-su-calidad/>

Balado, E. S. (2005). *Estrategia para la implantación de nuevas tecnologías en PYMEs. Obtenga el máximo rendimiento aplicando las TIC en el ámbito empresarial*. Ideas propias Editorial.

González, J. A. (2016). *Reingeniería de procesos empresariales*. Fundación Confemetal.

OCDE. (2013). *Temas y políticas clave sobre PYMEs y emprendimiento en México*. OECD Publishing.

Sutherland, K. S. (2016). *La Guía de Scrum™*. Obtenido de [www.scrum.org](http://www.scrum.org): <https://www.scrumguides.org/docs/scrumguide/v2016/2016-Scrum-Guide-Spanish.pdf#zoom=100>

# 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<sup>er</sup> Autor†\*, Apellidos (EN MAYUSCULAS), Nombre del 1<sup>er</sup> Coautor, Apellidos (EN MAYUSCULAS), Nombre del 2<sup>do</sup> Coautor y Apellidos (EN MAYUSCULAS), Nombre del 3<sup>er</sup> 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<sup>er</sup> Autor: (ORC ID - Researcher ID Thomson, arXiv Author ID - PubMed Autor ID - Open ID) y CVU 1<sup>er</sup> Autor: (Becario-PNPC o SNI-CONACYT) (No.10 Times New Roman)

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

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

ID 3<sup>er</sup> Coautor: (ORC ID - Researcher ID Thomson, arXiv Author ID - PubMed Autor ID - Open ID) y CVU 3<sup>er</sup> 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 de Tecnologías Computacionales. Año 1-1: 1-11 (Times New Roman No. 10)

---

---

\* Correspondencia del Autor (ejemplo@ejemplo.org)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

## Introducción

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

Explicación del tema en general y explicar porque es importante.

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

Enfocar claramente cada una de sus características

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

Explicación de las secciones del Artículo

## Desarrollo de Secciones y Apartados del Artículo con numeración subsecuente

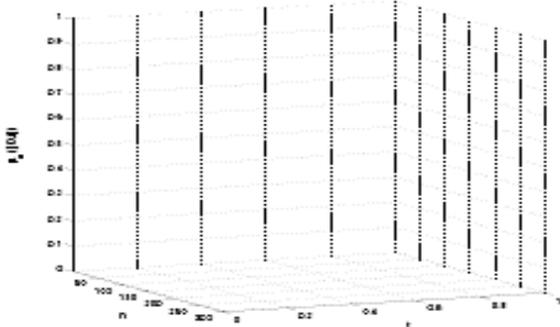
[Título en Times New Roman No.12, espacio sencillo y Negrita]

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

## Inclusión de Gráficos, Figuras y Tablas-Editables

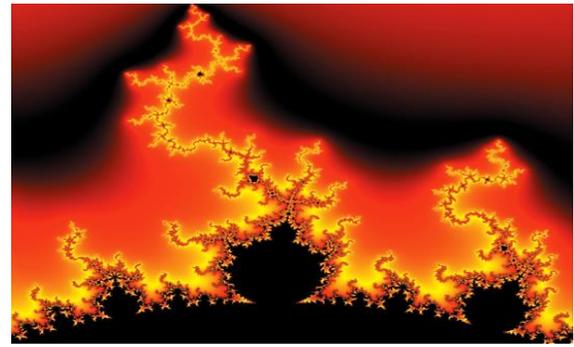
En el *contenido del Artículo* todo gráfico, tabla y figura debe ser editable en formatos que permitan modificar tamaño, tipo y número de letra, a efectos de edición, estas deberán estar en alta calidad, no pixeladas y deben ser notables aun reduciendo la imagen a escala.

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



**Gráfico 1** Titulo y Fuente (*en cursiva*)

No deberán ser imágenes, todo debe ser editable.



**Figura 1** Titulo y Fuente (*en cursiva*)

No deberán ser imágenes, todo debe ser editable.


**Tabla 1** Titulo y Fuente (*en cursiva*)

No deberán ser imágenes, todo debe ser editable.

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

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

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

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

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

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

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

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

Título del Artículo:

- El envío de un Artículo a Revista de Tecnologías Computacionales emana el compromiso del autor de no someterlo de manera simultánea a la consideración de otras publicaciones seriadadas 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 de Tecnologías Computacionales, 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**

69 Calle Distrito YongHe, Zhongxin. Taipei-Taiwán. Tel: +52 1 55 6159 2296, +52 1 55 1260 0355, +52 1 55 6034 9181; Correo electrónico: [contact@ecorfan.org](mailto:contact@ecorfan.org) [www.ecorfan.org](http://www.ecorfan.org)

**ECORFAN®**

**Editor en Jefe**

QUINTANILLA - CÓNDOR, Cerapio. PhD

**Directora Ejecutiva**

RAMOS-ESCAMILLA, María. PhD

**Director Editorial**

PERALTA-CASTRO, Enrique. MsC

**Diseñador Web**

ESCAMILLA-BOUCHAN, Imelda. PhD

**Diagramador Web**

LUNA-SOTO, Vladimir. PhD

**Asistente Editorial**

SORIANO-VELASCO, Jesús. BsC

**Traductor**

DÍAZ-OCAMPO, Javier. BsC

**Filóloga**

RAMOS-ARANCIBIA, Alejandra. BsC

**Publicidad y Patrocinio**

(ECORFAN® Taiwan), [sponsorships@ecorfan.org](mailto: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](mailto:financingprograms@ecorfan.org)

**Oficinas de Gestión**

69 Calle Distrito YongHe, Zhongxin. Taipei-Taiwán.

# Revista de Tecnologías Computacionales

“Comunicación y almacenamiento de datos de un compensador vectorial”

**VILLALVAZO-LAUREANO, Efrain, GUERRERO-DENIZ, Richard Jesus y JIMÉNEZ-BETANCOURT, Ramón Octavio**

*Universidad de Colima*

“Realización de un termostato inteligente utilizando la plataforma Raspberry PI como proyecto integrador de la materia de programación avanzada”

**CHÁVEZ-VEGA, Nancy Beatriz, MARTÍNEZ-GARCÍA, Martha Lorena, ARZABALA-CONTRERAS, Ernesto Alonso y ESPINOZA-LUNA, Jorge Alberto**

*Universidad Tecnológica de Chihuahua*

“Uso del procesamiento digital de imágenes para la extracción de datos de medidas experimentales publicados en formato gráfico”

**PEZA-ORTIZ, Edebaldo, TORRES-VALLE, Jose Bernardo, GARCÍA-TRINIDAD, Enrique y GONZÁLEZ-RAMOS, Alma Delia**

*Universidad Tecnológica Fidel Velázquez*

“App para la distribución y entrega de tortilla en Ixhuatlan del Sureste, Veracruz”

**MORALES-REYES, Eunice, KATT-MORALES, Alondra, PACHECO-REYES, Jimmy y VAZQUÉZ-HERNÁNDEZ, Rogelio**

*Universidad Tecnológica del Sureste de Veracruz*

