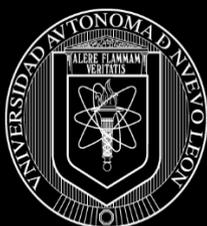


**Año VII No.13 Enero – Junio 2019 ISSN: 2395-9029**

# **PROYECTOS INSTITUCIONALES Y DE VINCULACIÓN**



**UANL**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN®



**FIME**

FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA

**UANL**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

**Rector**

Mtro. Rogelio Guillermo Garza Rivera

**Secretario General**

Dr. Santos Guzmán López

**Secretario Académico**

M.A. Emilia Edith Vazquez Farias

**Secretario de Extensión y Cultura**

Dr. Celso José Garza Acuña

**Director de Editorial Universitaria**

Lic. Antonio Ramos Revillas

**Director de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica**

Dr. Jaime Arturo Castillo Elizondo

**Editor Responsable**

Dra. Mayra Deyanira Flores Guerrero

**Edición web**

Dr. Oscar Rangel Aguilar

Dr. Aldo Raudel Martínez Moreno

M.C. Arturo del Ángel Ramírez

Carlos Orlando Ramírez Rodríguez

**Edición de Estilo**

Manuel Valeriano Argüello López

Josefina García Arriaga

**Edición de Formato**

Dr. Luis Chavez Guzmán

Manuel Valeriano Argüello López

Josefina García Arriaga

**Relaciones Públicas**

Dra. Leticia Amalia Neira Tovar

Dr. Daniel Ramírez Villarreal

Dr. Joel Pérez Padrón

M.C. Martín Luna Lázaro

PROYECTOS INSTITUCIONALES Y DE VINCULACIÓN, Año VII, No.13 Enero–Junio 2019. Es una publicación semestral, editada por la Universidad Autónoma de Nuevo León, a través de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica. Ubicada en Av. Pedro de Alba S/N, Cd. Universitaria, C.P. 66451, San Nicolás de los Garza, N.L. México. Tel. 83294020. Editor Responsable: Dra. Mayra Deyanira Flores Guerrero. Reservas de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2018-060713221500-102. ISSN: 2395-9029, ambos otorgados por El Instituto Nacional de Derechos de Autor, Registro de Marca ante el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial: En Trámite. Impresa por Imprenta Universitaria, Ciudad Universitaria, San Nicolás de los Garza N.L. México, C.P. 66455, este número se terminó de imprimir el 5 de Agosto de 2019, con un tiraje de 100 ejemplares. Responsable de la última actualización: Manuel Valeriano Argüello López, Av. Pedro de Alba S/N. Cd. Universitaria, San Nicolás de los Garza, N.L., México. Fecha de última actualización: 15 de Julio de 2019.

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

La Revista tiene un Consejo Editorial conformado por miembros de la Universidad Autónoma de Nuevo León y un Comité Científico Internacional. La Revista cuenta con una base de datos de árbitros pares externos especialistas para el proceso de arbitraje.

El sistema de arbitraje: todos los trabajos son sometidos al proceso de dictaminación por el sistema de revisión por pares externos, con la modalidad de doble ciego.

Prohibida su reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización del Editor.

Fotografía de la portada:

Extraída de Google Maps y Editada por Manuel Valeriano Argüello López

**INDICE**

[APLICACIÓN DEL APRENDIZAJE AUTOMÁTICO EN EL RECONOCIMIENTO DE GESTOS UTILIZANDO VECTORES EN PARTES DEL CUERPO HUMANO](#).....04  
**Dr. Daniel Ramírez Villarreal Ramirez, M.I. Ricardo Notario Pérez, Dr. Edgar Danilo Dominguez Vera**

[EFFICIENT SYSTEM PARA LA AYUDA DE UNA MEJOR ADMINISTRACIÓN DE LA “PODOCLÍNICA BENAVIDES”](#).....14  
**M.A. Blanca Elizabeth Montemayor Saucedo, Edgar Alfonso Venegas Silva, Pedro Eduardo Arroyo.**

[IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMA AUTOMATIZADO PARA RECOLECCIÓN DE DATOS DE LEAN MANUFACTURING \(LM\)](#).....21  
**M.C. Ángel Rolando Rivas Velázquez, Jorge Armando Quezada Alfaro.**

[IMPLEMENTACIÓN DE RADIO POR INTERNET COMO APOYO A DIFUSIÓN ESCOLAR Y CULTURAL DE INGENIERÍA](#).....32  
**M.C. Catarino Alor Aguilar, M.C. Ricardo Alonso Flores Torres, Victor Ulises Martínez Chávez.**

[MEJORA DE EFICIENCIA ADMINISTRATIVA DETERMINANDO METODOS DE SIMPLIFICACIÓN DE PROCESOS CON FINES DE VERIFICACIÓN DE INSTALACIONES VEHICULARES](#).....43  
**M.C. María Blanca E. Palomares Ruiz, Gysela Garza García, Dr. Arnulfo Treviño Cubero.**

[PROTOCOLO ORIENTADO A LA CONFIANZA DEL CLIENTE EN UNA EMPRESA DE SERVICIOS ELECTRÓNICOS](#).....52  
**Uriel Alejandro Navarro de Lira, Dr. Arturo Torres Bugdud, M.C. Esteban Báez Villarreal.**

[REVISIÓN CONCEPTUAL A LOS MODELOS DE MEDICIÓN EN LAS ÁREAS DE SERVICIO](#) ..... 62  
**M.A. Martín Gerardo Jacinto Escobedo, M.C. Elisa Janeth Garza Martínez, M.A. Silvia Eugenia Cordova Urbiola.**

[SISTEMA DE ALARMA DE INCENDIOS ENFOCADO A PERSONAS CON DISCAPACIDAD AUDITIVA](#).....76  
**Faustino Zúñiga Reyes, Guillermo Steve Albo, Santiago Guerra.**

P.I. 4 – P.F. 13

**APLICACIÓN DEL APRENDIZAJE AUTOMÁTICO EN EL RECONOCIMIENTO DE GESTOS UTILIZANDO VECTORES EN PARTES DEL CUERPO HUMANO**

Dr. Daniel Ramírez Villarreal [dramirezv\\_2000@yahoo.com](mailto:dramirezv_2000@yahoo.com), M.I. Ricardo Notario Pérez [ricardo\\_notario@hotmail.com](mailto:ricardo_notario@hotmail.com), Dr. Edgar Danilo Dominguez Vera

**RESUMEN**

El presente trabajo de investigación consiste en el desarrollo de un Sistema Inteligente de Reconocimiento de Lenguaje de Señas para personas sordomudas usando Aprendizaje Automático. En donde se hace el uso de la tecnología, principalmente la disciplina de la Inteligencia Artificial, en donde se incluye también, el sub campo de esta disciplina, que es el Aprendizaje Automático, para integrar el apoyo tecnológico en la sociedad mexicana en el grupo de personas adultas con un nivel de educación medio superior con acceso a una computadora, que padezcan la discapacidad del habla y auditiva, para poder entablar una comunicación efectiva y eficaz, por medio de una interfaz gráfica amigable para el usuario. Se pretende apoyar en las nuevas tecnologías a través de la programación en lenguaje Python versión 3.6 para la realización del sistema inteligente de reconocimiento de señas que permita eficientizar la integración de las personas sordomudas en la sociedad y tener una cooperación adicional o alternativa de los métodos tradicionales, como lo son el aprendizaje largo y tedioso del lenguaje de señas, y de este modo, facilitar y agilizar la comunicación con este tipo de personas.

**PALABRAS CLAVES:** Reconocimiento, lenguaje, discapacidad interfaz gráfica, sistema inteligente, Python, señas, sordomudas, integración.

**ABSTRACT**

The present research work consists of the development of an Intelligent System of Sign Language Recognition for deaf people using Automatic Learning. Where is made the use of technology, mainly the discipline of Artificial Intelligence, which also includes the subfield of this discipline, which is the Automatic Learning, to integrate technological support in Mexican society in the group of adults with a higher education level with access to a computer, who suffer from speech and hearing disabilities, to be able to establish an effective and efficient communication, through a user-friendly graphic interface. The aim is to support new technologies through programming in Python language version 3.6 for the realization of the intelligent system of sign recognition that will make the integration of deaf people in society more efficient and have an additional or alternative cooperation of traditional methods, as they are the long and tedious learning of sign language, and in this way, facilitate and expedite communication with this type of people.

**KEYWORDS:** Recognition, language, disability graphic interface, intelligent system, Python, signs, deaf-mute, integration.

## INTRODUCCIÓN

Este proyecto, relacionado con la visión computarizada y Aprendizaje Automático. Ambos campos de estudios conllevan una inmensa importancia contemporánea por sus diversas aplicaciones. Por un lado, la técnica de Aprendizaje Automático tiene como campo de estudio y como parte de sus aplicaciones la adquisición de datos, procesamiento de imágenes, etc. Así mismo tiene aplicaciones en diferentes disciplinas como lo son: medicina, física e ingeniería. En contra parte el uso de Aprendizaje Automático es un subcampo de las Ciencias Computacionales, donde se integran los estudios de reconocimiento de patrones y reconocimiento facial, y está estrechamente relacionado con la Inteligencia Artificial, del mismo modo, está relacionado con la estadística computacional, optimización matemática.

El Aprendizaje Automático ha tenido un gran desarrollo en los últimos 5 años, en aplicaciones de filtros, búsqueda y predicción de datos, y visión computarizada. El lenguaje es un elemento fundamental dentro de la sociedad. Y al hablar de las personas sordomudas, a lengua de señas se constituye en un pilar necesario para la interacción diaria y para el acceso a la información. Sin embargo, es tan limitado el conocimiento de este sistema de comunicación, que las personas sordomudas deben sortear diversas dificultades, desde no poder realizar trámites, hasta circular en la calle sin que las personas conozcan su lengua. Para reducir esta brecha y garantizar una mayor inclusión se trabajará en este proyecto que tiene como objetivo ayudar en la comunicación utilizando un traductor de lenguaje de señas.

## ANTECEDENTES

La historia de las lenguas de señas en el continente americano comienza con la migración de maestros sordos europeos hacia América y con ellos las técnicas para la enseñanza de las personas sordas a través de la lengua de señas. Por la conquista de España hubo un periodo de colonización, el cual impulsó el aprendizaje del castellano. Algunas órdenes religiosas como los franciscanos utilizaron el lenguaje de los signos para enseñar a leer, escribir, materias de la fe a los hijos de la aristocracia indígena, de ser así este sería un antecedente del lenguaje de señas. (González, 2016)

Eduardo Huet, fungió como director en la ENS (Escuela Nacional de Sordomudos), es considerado por los sordos como un personaje fundamental en la historia, así como en la formación y transmisión de la lengua de señas. En los primeros años del siglo XXI se propone nuevamente el modelo educativo bilingüe para la educación del sordo y se elabora el diccionario bilingüe español. Sandler (1989) sigue el modelo de Liddell y Johnson (1989) con algunas modificaciones.

En su modelo la configuración de la mano está representada en una grada autosegmental, la cual se encuentra separada de la secuencia lineal constituida por segmentos denominados dinámicos y estáticos. El movimiento de la mano está limitado al movimiento dentro de un grupo limitado de “lugares principales”. La organización entre la locación, movimiento y locación ha sido comparada con la estructura de la organización silábica (Perlmutter 1992, Sandler 1993a).

## **Problema**

Para las personas sordomudas hoy en día es una dificultad mayor la comunicación en el diario vivir, sobre todo, si son analfabetas. No obstante, en México, se presenta un índice bajo de personas que aprenden y aplican el lenguaje de señas, debido a que su tiempo de aprendizajes es de más de dos años para entablar una conversación fluida con personas sordomudas. Hay poco desarrollo tecnológico o científico en sistemas inteligentes de reconocimiento de lenguaje de señas en México, a través de dispositivos electrónicos y/o de Aprendizaje Automático para personas sordomudas. Por lo que, implica una dificultad para poder trabajar con personas sordomudas siendo discriminadas en el campo laboral.

## **Objetivo General**

Desarrollar un sistema inteligente de reconocimiento del lenguaje de señas a través de las teorías de Aprendizaje Automático para facilitar la comunicación entre las personas sordomudas y la sociedad en México.

## **Objetivos específicos**

Desarrollar un sistema en Leguaje Python 3.6 que nos permita interpretar las señas. Usar la herramienta Tensorflow 1.5 para el entrenamiento de neuronas que nos permitan reconocer las señas. Entrenar las neuronas desarrolladas en Python. Procesar las Imágenes del Lenguaje de Señas en la computadora. Determinar si la imagen del lenguaje de señas es válida. Almacenar las imágenes del lenguaje de señas a una computadora. Desarrollar el algoritmo necesario para el procesamiento y reconocimiento de imágenes. Capturar a través de una cámara web las señas manuales del alfabeto de los sordomudos. Realizar una interfaz gráfica para traducir en tiempo real cada seña identificada del lenguaje de señas y transformarla a palabras.

## **Hipótesis**

El uso del lenguaje Python en la inteligencia artificial aplicado a la problemática que enfrentan las personas sordomudas mejorara significativamente la comunicación entre las personas que son sordomudas y las que no lo son. El empleo de las tecnologías de la información mejorara significativamente la comunicación entre las personas que son sordomudas y las que no lo son.

## Justificación

Se realizará un sistema de reconocimiento del lenguaje de señas usando aprendizaje automático como una primera versión, porque a pesar de que existen programas computacionales y aplicaciones móviles, como TalktoSign y FluentlySign, que tienen la finalidad de mejorar la comunicación, la diferencia entre los ya existentes y esta propuesta de proyecto será el hecho de utilizar el aprendizaje automático.

## Limitaciones y Alcance

Una de las limitaciones que se presentan en este proyecto está esencialmente el tiempo y el presupuesto, esto dará un alcance de una primera versión, el tiempo es de aproximadamente 10 semanas, o 2.5 meses.

## Marco teórico

En la actualidad en México existen 0.03%, es decir, de cada 1000 habitantes solo 3 padecen esta discapacidad, por lo cual este proyecto busca disminuir en la medida de lo posible esta cifra mediante un sistema de reconocimiento de señas para combatir la discriminación y poder mejorar la integración de estas personas tanto en el ámbito laboral como en lo académico. (INEGI, 2016).

En el año 2011, una estudiante de la Ingeniería Técnica Industrial en Pamplona, España. Traduce lenguaje de señas mediante una aplicación de celular, a su vez, las imágenes son captadas a través de una cámara de alta definición en tiempo real, Este artículo sustenta una propuesta, que busca minimizar las barreras existentes entre la comunicación de sordos y oyentes a través de las tecnologías de la informática. Esto último es dado a través de un intérprete virtual unilateral basado en software libre. La propuesta fue puesta a prueba a través de una validación funcional de la herramienta.

## El aprendizaje automático

Es la ciencia de hacer que las computadoras actúen sin estar programadas explícitamente. En la última década, el aprendizaje automático nos ha dado autos auto dirigidos, reconocimiento práctico del habla, búsqueda web efectiva y una comprensión enormemente mejorada del genoma humano. El aprendizaje automático es tan frecuente hoy que probablemente lo use docenas de veces al día sin saberlo. Muchos investigadores también piensan que es la mejor manera de avanzar hacia la Inteligencia Artificial a nivel humano. (Elmezain, 2014).

## Part Affinity Fields (Campos de Afinidad Parcial)

Subcampo de la inteligencia artificial relacionada con la identificación de partes del cuerpo humano a través de una imagen o video, esto es, aprender a asociar partes del cuerpo con individuos en la imagen. Este campo ha tenido un gran auge, debido a los recientes avances tecnológicos. Falla en ciertos casos de postura rara, falsos positivos para estatuas, extremidades superpuestas. (Khan, 2014).

## Lenguaje de señas

Las señas se realizan con la mano dominante, es decir, si la persona es diestra, con la mano derecha y si es zurda, con la izquierda. Las señas en este diccionario están hechas con la mano derecha y al colocarse el libro sobre el pecho las imágenes corresponden a la posición de esa mano, de modo que las personas zurdas deberán hacer algunos ajustes. (Serafín, 2011)

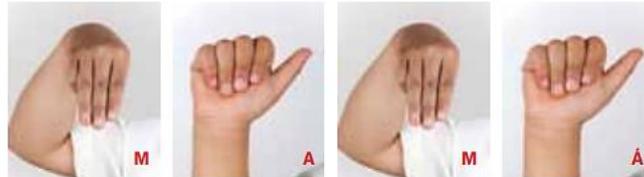


Figura 1. Lenguaje de señas, uso de mano derecha y dedos.

La lengua de señas mexicana está compuesta de la dactilología y los ideogramas. Se conoce como dactilología a lo que bien podría ser el deletreo en la lengua oral. Cada palabra se puede representar con la articulación de mano correspondiente de cada letra que la conforma. De acuerdo con esto, mamá puede representarse con cada una de sus letras, como se muestra a continuación en figura 1. Es importante aclarar que, a pesar de la creencia de que la lengua de señas es universal, es específica de cada país y región. (Serafín, 2011).

## Lenguaje de Programación Python

Es un lenguaje de programación de alto nivel interpretado para programación de propósito general. Creado por Guido van Rossum y lanzado por primera vez en 1991. Python presenta un sistema de tipo dinámico y administración de memoria automática. Admite múltiples paradigmas de programación, incluidos los orientados a objetos, imperativos, funcionales y de procedimiento, y tiene una biblioteca estándar amplia y completa. Los intérpretes de Python están disponibles para muchos sistemas operativos. CPython, la implementación de referencia de Python, es un software de código abierto y tiene un modelo de desarrollo basado en la comunidad, al igual que casi todas las demás implementaciones de Python. (Hernández, 2011)

## TensorFlow

Es una biblioteca de software de código abierto para la programación de flujo de datos en una amplia gama de tareas. Es una biblioteca matemática simbólica, y también se utiliza para aplicaciones de aprendizaje automático, como redes neuronales. Se usa tanto para investigación como para producción en Google. TensorFlow fue desarrollado por el equipo de Google Brain para uso interno de Google. Fue lanzado bajo la licencia de código abierto Apache 2.0 el 9 de noviembre de 2015. (Google Analytics, 2015)

### Marco conceptual

Aunque existen varias maneras de implementar Aprendizaje Automático, una de las más comunes es utilizar redes de neuronas. Una red de neuronas es una herramienta matemática que modela, de forma muy simplificada, el funcionamiento de las neuronas en el cerebro. (Ejemplo: las que pueden detectar el rostro – los valores entre 0 y 1 indican si hay rostro o no). Figura 2.

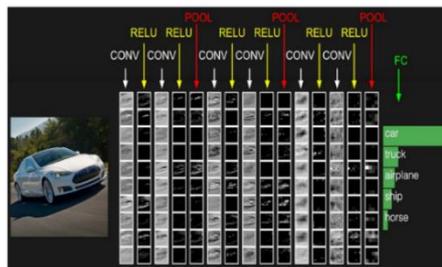


Figura 2. Aprendizaje Automático

### Función de activación

Esta función recibe como entrada la suma de todos los números que llegan por las conexiones entrantes, transforma el valor mediante una fórmula, y produce un nuevo número. Bias, activación positiva o negativa (0,1).

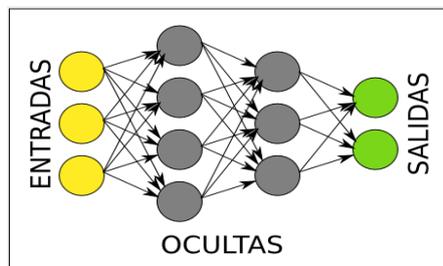


Figura 3. Función de Activación

### Convolución y agrupación (pooling)

Es esencialmente la misma imagen, pero cada pixel es mucho más rico en información, y contiene información de la región en que se encuentra el pixel, no sólo del pixel aislado. Ver figura 4.

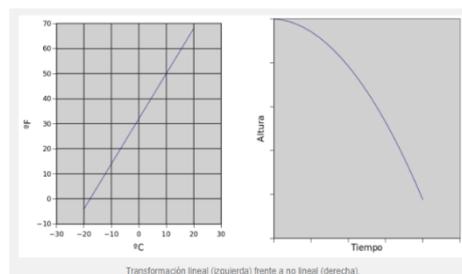


Figura 4. Convolución y Pooling (Agrupación)

## **Metodología de la investigación**

Búsqueda de los Dataset requeridos para el entrenamiento de las neuronas. Entrenamiento de la neurona. Pruebas de la programación a través del lenguaje Python y TensorFlow. Resultados obtenidos de las pruebas de la programación. Resultados.

## **Proceso de desarrollo**

Se basa principalmente en la selección del lenguaje de Programación especial para el uso del Aprendizaje Automático aplicado en el Lenguaje de Señas y la obtención de imágenes para el reconocimiento de las mismas. Así mismo, se realizaron diversas pruebas para la obtención nítida de cada una de ellas y se registraron en una base de datos, para su uso final en la interpretación de cada seña capturada mediante el uso de la cámara web. Componentes a utilizar: Lenguaje de programación Phyton, laptop, cámara web, Dataset alrededor de 4000 imágenes por cada seña.

## **Programación de la aplicación computacional**

Se realiza en lenguaje de programación Python versión 3.6 A continuación, se presenta el programa principal que hace el llamado a las diferentes neuronas y hace la debida interpretación de la seña analizada: Se importan las librerías que contienen las neuronas que hacen la identificación de las señas. Se determinan las posiciones a evaluar (determine\_position). Se detectan la posición de los dedos y la mano. Se retorna la posición evaluada (get\_position\_name\_with\_pose\_id).

Se genera un ciclo FOR para realizar un barrido de las diferentes señas a reconocer. Se identifica primeramente si la imagen detectada representa una seña. Se genera las posiciones que se desean evaluar (create\_known\_finger\_poses). Se especifica la posición de los dedos que se requieren reconocer (curl\_position) Se retorna la posición identificada (known\_finger\_poses). Si la seña no logra ser identificada se identifica como una seña indefinida y se muestra en pantalla. En anexo A.1 se muestra parte de la programación.

## **RESULTADOS**

Traducción de las señas. Se toman las imágenes, primeramente.



Figura 5. Lenguaje de señas con mano derecha e izquierda.

Una vez tomadas se alimenta la aplicación y las imágenes se traducen gracias al programa Python y Tensor Flow:

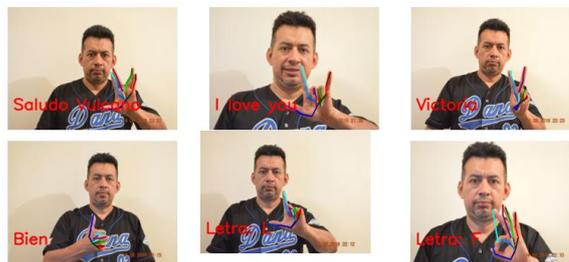


Figura 6. Traducción de señas a palabras y textos, aplicando programación.

## CONCLUSIÓN

A través del análisis de los resultados de la información documental y de las diversas pruebas realizadas para la realización y desarrollo del sistema inteligente la captura y reconocimiento de las imágenes o señas, a reconocimiento del lenguaje de señas fue satisfactorio aun con sus limitaciones en el equipo utilizado como es la laptop y la cámara web, cumpliéndose así la hipótesis propuesta.

La programación, el desarrollo de los algoritmos y el uso de la versión 3.6 de Python® y el software TensorFlow®, nos dieron resultados en la traducción de la aplicación convertidas a textos, así como la sincronización con las imágenes, con un retardo mínimo en segundos debido al equipo mencionado, es un proyecto en una primera versión con ciertos detalles que aún faltan por mejorar, y que queda como propuesta para su optimización en posteriores versiones.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] Vision based hand gesture recognition for human computer interaction: a survey Springer. 2015. Vision based hand gesture recognition for human computer interaction: a survey - Springer. [ONLINE] Available at: <http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10462-012-9356-9>
- [2] Carlos Guillermo González Riveros, Francisco Javier Yimes Hinostroza. (2016). Sistema de reconocimiento gestual de lengua de señas chilena mediante cámara web. 4 de Junio del 2018, de Pontificia Universidad Católica de Valparaíso Sitio web: [http://opac.pucv.cl/pucv\\_txt/txt-0500/UCC0990\\_01.pdf](http://opac.pucv.cl/pucv_txt/txt-0500/UCC0990_01.pdf)
- [3] Eliúh Cuecuecha Hernández, José Javier Martínez Orozco. (2017). SISTEMA DE RECONOCIMIENTO DE VOCALES DE LA LENGUA DE SEÑAS MEXICANA. Febrero 2018, de Tecnológico Nacional de México en Celaya Sitio web: <http://www.itcelaya.edu.mx/ojs/index.php/pistas/article/view/1152>
- [4] Juan David Guerrero-Balaguera & Wilson Javier Pérez-Holguín. (Abril 22,2014). FPGA-based translation system from Colombian sign language to text. Febrero, 2015, de Universidad Nacional de Colombia Sitio web: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/dyna/article/view/43075>
- [5] Francisco Sales Heredia. (2014). Discapacidad en México. Junio 4,2018, de CESOP Sitio: <http://www5.diputados.gob.mx/index.php/esl/content/download/10430/53390/file/Carpeta-27-discapacidad-en-mexico.pdf>

## ANEXO A.1

### Pasó a Paso Identificación de Mano

1. Instale GIT:  
Git-2.18.0-64-bit
2. Abra CMD: `cd desktop` □ `git clone https://github.com/Prasad9/Classify-HandGesturePose.git`
3. Instale ANACONDA:  
Anaconda3-5.2.0-Windows-x86\_64
4. Open conda cmd prompt
5. `Cd C:\Users\ricardo.notario\Desktop\tf-openpose>`  
`conda create -n tfpose python=3.6 pip`  
  
`conda create -n tfhgpse python=3.6 pip`
6. Active tfpose  
Active tfhgpse
7. (tfhgpse) `C:\Users\ricardo.notario\Desktop\Classify-HandGesturePose>`

8. Instale CUDA
9. `cuda_9.0.176_win10`  
`cuda_9.0.176.1_windows`  
`cuda_9.0.176.2_windows`  
`cuda_9.0.176.3_windows`



10. Instale  
`cuda_9.0.176.1_windows`  
`cuda_9.0.176.2_windows`  
`cuda_9.0.176.3_windows`
11. Instale  
`cuda_9.0.176.1_windows`  
`cuda_9.0.176.2_windows`  
`cuda_9.0.176.3_windows`
12. Instale  
`cuda_9.0.176.1_windows`  
`cuda_9.0.176.2_windows`  
`cuda_9.0.176.3_windows`
13. Instale  
`cuda_9.0.176.1_windows`  
`cuda_9.0.176.2_windows`  
`cuda_9.0.176.3_windows`
14. Instale  
`cuda_9.0.176.1_windows`  
`cuda_9.0.176.2_windows`  
`cuda_9.0.176.3_windows`
15. Instale  
`cuda_9.0.176.1_windows`  
`cuda_9.0.176.2_windows`  
`cuda_9.0.176.3_windows`
16. Instale  
`cuda_9.0.176.1_windows`  
`cuda_9.0.176.2_windows`  
`cuda_9.0.176.3_windows`
17. Instale  
`cuda_9.0.176.1_windows`  
`cuda_9.0.176.2_windows`  
`cuda_9.0.176.3_windows`
18. Instale  
`cuda_9.0.176.1_windows`  
`cuda_9.0.176.2_windows`  
`cuda_9.0.176.3_windows`
19. Instale  
`cuda_9.0.176.1_windows`  
`cuda_9.0.176.2_windows`  
`cuda_9.0.176.3_windows`
20. Instale  
`cuda_9.0.176.1_windows`  
`cuda_9.0.176.2_windows`  
`cuda_9.0.176.3_windows`

## EFFICIENT SYSTEM PARA LA AYUDA DE UNA MEJOR ADMINISTRACIÓN DE LA “PODOCLÍNICA BENAVIDES”

M.A. Blanca Elizabeth Montemayor Saucedo [bm.fime@gmail.com](mailto:bm.fime@gmail.com) , Edgar Alfonso Venegas Silva [edgar\\_venegas@hotmail.com](mailto:edgar_venegas@hotmail.com) , Pedro Eduardo Arroyo [Vizcarrapedroeduardo1999@hotmail.com](mailto:Vizcarrapedroeduardo1999@hotmail.com)

### RESUMEN

La empresa de nombre “Podoclínica Benavides” fundada y dicha así en honor a su dueño, el Dr. Benavides, es una clínica, como su nombre lo dice, dedicada al cuidado de los pies. Actualmente no cuentan con un sistema, más que con un registro no tan ordenado. En comprensión de la situación antes mencionada se consideró la elaboración del sistema "Efficient System" (E-System) para mejorar la forma en la que se lleva la administración y manejar la información de una manera más clara y eficiente.

E-System se pueda definir como un sistema diseñado para recoger, gestionar y difundir información de manera eficiente. Realizado en Visual Studio 2017 en un lenguaje orientado a objetos el cual es C-Sharp (C#), con una vinculación a una base de datos, la cual fue realizada en MySQL en lenguaje SQL.

Se utilizará tal propuesta debido a que se logra obtener una interfaz amigable a través de la cual el usuario puede acceder a una base de datos para obtener información de la misma. Y así consiga llevar a cabo lo requerido sin complicación alguna.

**PALABRAS CLAVE:** Sistema, Agendado de Citas, Registro de Pacientes, Ingresos, Egresos.

### ABSTRACT

The company named "Podoclínica Benavides" founded and said in honor of its owner, Dr. Benavides, is a clinic, as the name says, dedicated to the care of the feet. Currently they do not have a system, except with a not so ordered registry. Understanding the aforementioned situation considered the development of the "Efficient System" (E-System) to improve the way in which the administration is carried out and to handle the information in a clearer and more efficient way.

E-System can be defined as a system designed to collect, manage and disseminate information efficiently. Realized in Visual Studio 2017 in an object oriented language which is C-Sharp (C #), with a link to a database, which was done in MySQL in SQL language. Such a proposal will be used because it is possible to obtain a friendly interface through which the user can access a database to obtain information about it. And so get to carry out the required without any complications.

**KEYWORDS:** System, Schedule Appointments, Patient Registration, Income, Expenses.

## INTRODUCCIÓN

E-System trata de un sistema que no solo cumpla con las necesidades de los usuarios, sino también de los clientes en tiempo óptimo. El sistema está enfocado en el agendado de citas, y el registro pertinente de plantillas. Posibilitando a la vez llevar un control de los ingresos y egresos que se tienen dentro de la empresa para obtener consultas de dicho análisis en cualquier momento deseado. El sistema es capaz de mostrar información pertinente del paciente, de las plantillas registradas y de los movimientos generados como ingresos o egresos. Todo gracias a su interfaz minimalista uniforme y de fácil adaptación para el usuario, el cual cuenta los campos necesarios para hacer el proceso de la manera correcta, posibilitando a la vez evitar confusiones y tener un mejor manejo de los datos.

## DESARROLLO

Una interfaz es un dispositivo que permite comunicar dos sistemas que no hablan el mismo lenguaje. Sin embargo, aquí trata de la cara visible de los programas tal y como se presenta a los usuarios para que interactúen con la máquina.

Las interfaces son la parte más importante de todo el sistema, ya que si estas no son del agrado del cliente no se estaría cumpliendo el requerimiento principal. El sistema cuenta con una base de datos y diversas interfaces con diseño uniforme.

La pantalla que en primera instancia aparece al iniciar el sistema es el Login como se muestra en la Imagen No. 1 Interfaz de Login, al contar con un usuario y una contraseña, y con el correcto ingreso de los dos campos se podrá ingresar al sistema de lo contrario no tendrá el permiso concedido para tener uso del sistema.



Imagen No. 1 Interfaz de Login

Al acceder correctamente, nos dirige a la interfaz de citas en donde es posible agendar una cita nueva o modificar una existente, con la posibilidad de eliminar una cita que ya ha sido agendada en la podoclínica. En cualquier momento podemos verificar la información que se tiene registrada y de una manera organizada y fácil de comprender se muestra los datos almacenados que se requieren eficientemente.

Como se muestra en la Imagen No. 2 Interfaz de Citas, cuenta con un calendario para asignar la fecha de la programación de la cita, así como la hora, además se puede seleccionar un cliente registrado o agregar uno nuevo, a continuación se incluye el motivo de la visita y esos son los datos necesarios para registrar una cita. En la parte inferior se muestra todas las citas registradas y las posibles opciones a realizar.

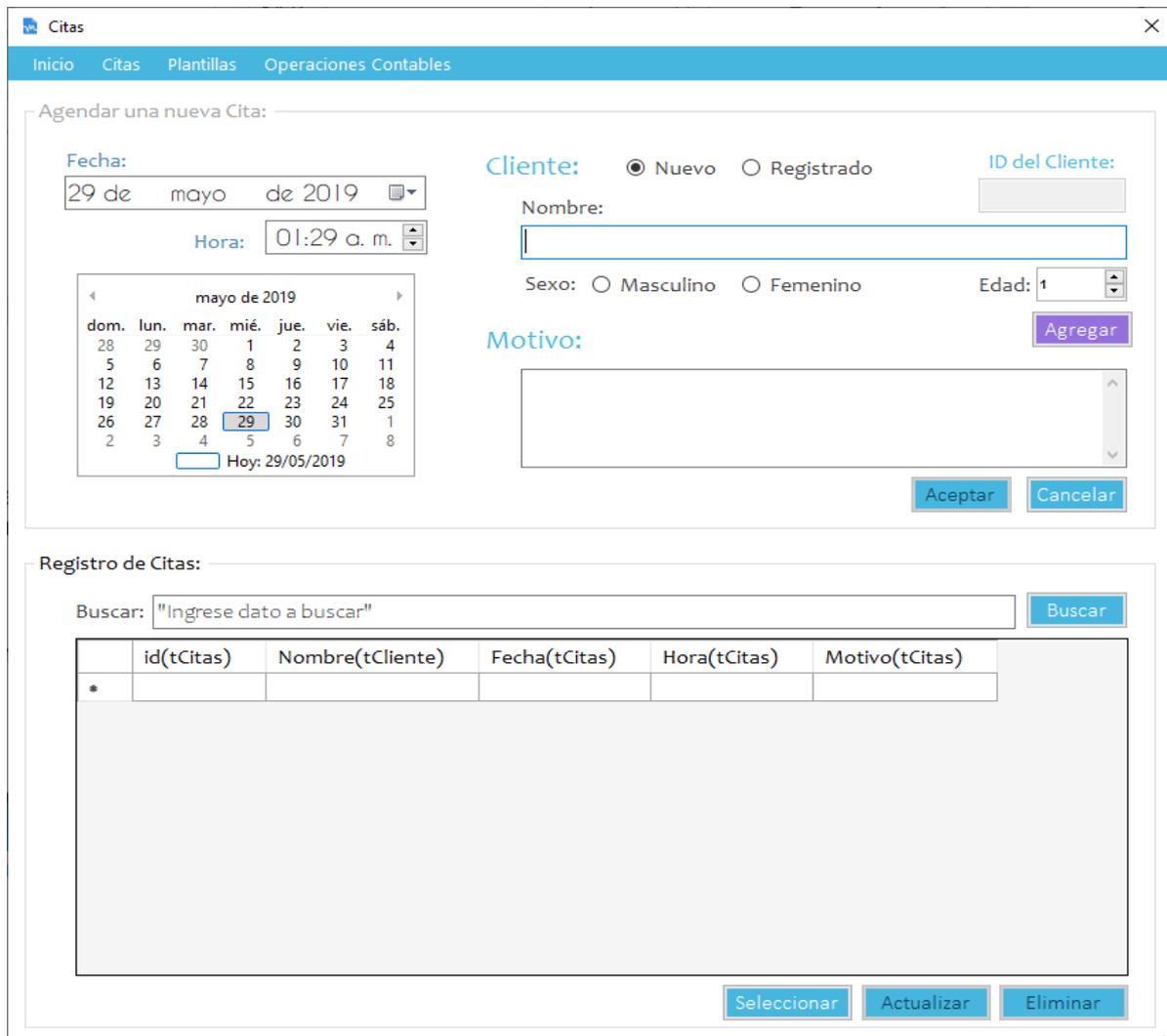


Imagen No. 2 Interfaz de Citas

En la pantalla de plantillas es donde se realizan los registros de dichas las cuales están coherentes con una cita previamente agendada. Como se muestra en la Imagen No. 3 interfaz de Plantillas, se incluye el diagnóstico del paciente, si tuvo alguna referencia de alguna persona para agendar la cita y es necesario ingresar el número de calzado, Considerando que los datos personales del paciente se obtienen automáticamente con el id de la cita agendada. En la parte inferior se muestra todas las plantillas registradas y las posibles opciones a realizar.

The screenshot shows a web application window titled 'Plantillas'. It has a navigation bar with 'Inicio', 'Citas', 'Plantillas', and 'Operaciones Contables'. The main content area is divided into several sections:

- Plantillas:** A section with a 'Diagnóstico:' label and an 'ID Cita:' input field.
- Referencias:** A section with radio buttons for 'Nuevo' (selected) and 'Registrado', an 'ID:' input field, a 'Referido por:' input field, and a 'Comisión: \$' input field with an 'Agregar' button.
- Datos Personales del Paciente:** A section with 'Nombre:' and 'ID:' input fields, a 'No. Calzado:' input field, an 'Edad:' spinner set to '1', and radio buttons for 'Sexo: Masculino' and 'Femenino'.
- Fecha:** A date picker showing '29 de mayo de 2019'.
- Registro de Plantillas:** A section with a search bar containing 'Ingrese dato a buscar' and a 'Buscar' button. Below it is a table with columns: 'id(tPlantillas)', 'idCita(tCitas)', 'Referido(tReferencias)', 'Diagnostico(tPlantillas)', and 'NumCalzado'. The table is currently empty except for a header row and a single row with an asterisk in the first column. Below the table are buttons for 'Seleccionar', 'Actualizar', and 'Eliminar'.

Imagen No. 3 Interfaz de Plantillas

Por último, en la pantalla de operaciones contables se ingresan los movimientos que se producen dentro de la empresa como lo son ingresos y egresos, en donde se nos permite llevar un control de los mismos en todo momento para posteriormente hacer consultas del total de efectivo con el que cuenta actualmente la podoclínica.

Como se muestra en la Imagen No. 4 interfaz de Operaciones Contables, se registra un movimiento primeramente seleccionando la opción correspondiente a ingresos o egresos respectivamente, se registra la fecha del día cuando se produce el movimiento y se ingresa la cantidad en efectivo o en tarjeta si es que llega a ser un ingreso o la cantidad producida por un egreso.

En la parte inferior se muestra todos los ingresos o egresos registradas y las posibles opciones a realizar.

Imagen No. 4 Interfaz de Operaciones Contables

Para que las interfaces funcionen (en diseño y función) utilizamos las siguientes herramientas case. Estos son los softwares que utilizamos para la implementación del sistema

No.	Case	Software	Versión	Uso
1	Front-end	Microsoft Visual Studio 2017	15.9.28307.423	Aplicación
2	Front-end	MySQL Workbench 8.0	8.0.16	Base de Datos

## RESULTADOS

De los resultados obtenidos con el sistema Efficient System se puede destacar que el sistema realiza los diversos procesos de la empresa con eficiencia y calidad, en tiempo óptimo. Y que cumplió con los requerimientos específicos planteados en un principio para el proyecto.

- Se tiene un apartado para el agendado de citas donde se registran las nuevas citas consiguiendo un mejor control de las mismas y una optimización en el manejo de la de los datos almacenados.
- Se lleva un control de las operaciones contables, ingresos y egresos de la empresa en cualquier momento y de manera eficiente.
- Se tiene un registro de todos los pacientes que visitan a la clínica y con posibilidades de manejar los datos para un proceso dado en un futuro.
- Se puede hacer un conteo de las plantillas hechas en la clínica con sus respectivos datos.

Se puede decir que los resultados fueron aún mejores de lo esperado en cuanto al sistema, el cliente estuvo muy satisfecho con la solución dada a su problema. Se cumplió con las expectativas que se esperaban al inicio del proyecto y se logró tener una interfaz amigable para que el uso del sistema sea fácil de manipular por cualquier usuario.

## CONCLUSIÓN

El Sistema Efficient System, realiza los diversos procesos de la empresa con eficiencia y calidad, en tiempo óptimo considerando las actividades que se llevaban a cabo con anterioridad y los diversos factores que intervenían.

El sistema cumplió con los requerimientos planteados, al ser capaz de mostrar la información pertinente de las citas agendadas por el usuario, el registro de plantillas y los ingresos y egresos de la empresa. Además, tiene un diseño amistoso con propiedades adaptables a la calidad de las pantallas de los diversos ordenadores personales.

Una de las grandes ventajas de nuestro proyecto es que tiene la facilidad de implementarse en las diversas empresas que se dedican a procesos similares. Con mínimos cambios dependiendo de las consideraciones que se lleguen a presentar.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] BERENGUER, Xavier. “Escribir programas interactivos”. Revista Formats. Barcelosa, 1997  
<http://www.iaa.upf.es/formats1/a01et.htm>
- [2] DURSTELLER, Juan Carlos. “Visualización de Información. Gestión 2000.com 2002.
- [3] Congreso Internacional PIV. (2019). Obtenida de  
<http://www.congresointernacionalpiv.com/>
- [4] IDE de Visual Studio, editor de código, VSTS y centro de aplicaciones - Visual Studio. (2019). Obtenido de <https://visualstudio.microsoft.com/es/>
- [5] Stack Overflow. (2019). Obtenido de <https://es.stackoverflow.com/>

P.I. 21 – P.F. 31

## IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMA AUTOMATIZADO PARA RECOLECCIÓN DE DATOS DE LEAN MANUFACTURING (LM)

M.C. Ángel Rolando Rivas Velázquez, [arrv@hotmail.com](mailto:arrv@hotmail.com). Jorge Armando Quezada Alfaro, [quezada.66@hotmail.com](mailto:quezada.66@hotmail.com).

### INSTITUCIÓN

Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, de la UANL. San Nicolás de los Garza

### RESUMEN

Existen dos tipos de pensamiento de producción: tradicional y Lean Manufacturing (LM), ambos enfocados en aumentar las ganancias de una Empresa teniendo como principal diferencia que el pensamiento tradicional busca aumentar la ganancia aumentando los precios manteniendo iguales los costos de producción y LM busca aumentar la ganancia manteniendo los precios al consumidor estables reduciendo los costos de producción. Son cada vez más Empresas/Industrias de diversos giros que buscan migrar a un pensamiento LM en menor o mayor medida. ¿Cómo se logra de manera exitosa la integración a LM? La respuesta no se basa tanto en el nivel de conocimientos teóricos, sino en crear la relación entre los recursos con los que ya se cuenta y LM (no empezar de cero), y de igual manera manteniendo disciplina y constancia al momento de aplicar los principios. Basado en estas consideraciones, el presente trabajo realizó un análisis de la efectividad obtenida de LM a través de la implementación y uso de sistemas automatizados de recolección de datos para identificar pérdidas y posteriormente reducirlas y eliminarlas.

**PALABRAS CLAVE:** Pensamiento de producción, Lean Manufacturing (LM), ganancias, precios, costos de producción, Integración LM, Sistemas automatizados de recolección de datos, identificación de pérdidas.

### ABSTRACT

There exists two types of production thinking: traditional and LM, both focused in increase the profit of an enterprise with the principal difference that the traditional thinking seek to increase profit increasing the costumer prices maintaining the same production costs and LM thinking seek to increase profit maintaining the same customer prices reducing production costs. Nowadays, more Enterprises/Industries of different types seek migrate to a LM thinking in minor or major successfullness.

How we can achieve in a success way the LM integration? Answer is not in the theoretical knowledge level, instead in create relation between the current available resources and LM (not start from zero), and maintaining discipline and perseverance at the moment of apply the principles. Based in this considerations, the current investigation realized an analysis of effectiveness obtained from LM through the implementation and use of an Automatic data collection system to identify losses and later reduce and eliminate them.

**KEY WORDS:** Production thinking, Lean Manufacturing (LM), profit, customer prices, production costs, LM integration, Automatic data collection system, Loss identification.

## INTRODUCCIÓN

Lean Manufacturing (LM) es “una filosofía de producción, una manera de conceptualizar el proceso de producción, desde la materia prima o solicitud de compra hasta el producto terminado para satisfacer al cliente final”. (Standard & Davis, 1999; Dennis, 2002 en Villaseñor & Galindo, 2007). LM empezó desde los años de 1900 con el Sistema de producción Ford y seguido por el Sistema de Producción Toyota (TPS), este último sentó las bases de LM y se convirtió en uno de los sistemas más emblemáticos de esta filosofía (Villaseñor & Galindo, 2007). Según Womack & Jones (1996), dicha filosofía señala un proceso de cinco pasos: “definir qué es lo que agrega valor al cliente, definir el mapa del proceso, crear el ‘flujo’ continuo, que el consumidor ‘tome’ lo que requiere y esforzarse por la excelencia” (Villaseñor & Galindo, 2007). No obstante, en LM se consideran siete tipos de desperdicios: la sobreproducción, la espera, el transporte innecesario, el procesamiento incorrecto o sobre procesamiento, los inventarios, los movimientos innecesarios y los productos defectuosos o retrabajos; sin embargo, se ha llegado a considerar un octavo tipo de desperdicio, relacionado al desaprovechamiento de la capacidad humana.

También se remarcan algunas de las principales herramientas que se utilizan dentro de LM, como el uso del *Tack Time*, *Pitch*, los sistemas *Andon*, el balanceo de línea, *SMED*, *Jidoka*, sistemas *Kanban*, implementación de *Poka-yoke*, uso de *kaizen*, entre otras, las cuales no es necesario utilizarlas como se describe al pie de la letra, sino que pueden ser “tropicalizadas”, dependiendo de la empresa y país donde se encuentren para su adaptación y mejor aprovechamiento posible; sin embargo, deben ser usadas con disciplina y de manera sistemática para poder observar sus resultados, de esta forma cada empresa puede tener su propia versión de LM tomando las bases de la filosofía y adaptándolo a las necesidades del momento.

Todas estas herramientas y metodologías teóricas implican un aumento de la efectividad de la producción cuando son aplicadas; no obstante, el problema radica en el momento de implementar la metodología LM a una empresa en particular teniendo en consideración los recursos con los que cuentan y adaptar la metodología para aprovechar dichos recursos al máximo, tomando en cuenta, en este caso, como principal recurso los sistemas automatizados de investigación.

## OBJETIVO

Dentro del presente trabajo de investigación, se pueden establecer tres objetivos principales, los cuales buscan: Implementar un sistema de recolección automatizada de datos en una Empresa Manufacturera de Alimentos “Y”; establecer una relación funcional entre la metodología LM y el uso de sistemas de recolección de datos automatizados con el fin de aumentar eficiencias y optimizar la producción; y finalmente, establecer acciones enfocadas en eliminación de pérdidas a través de la información obtenida mediante el sistema.

## DESARROLLO

El problema descrito es la necesidad de integrar la metodología LM a la operación de producción industrial de empresas que tengan un grado intermedio-alto de tecnología implementada (alto grado de automatización y maquinaria en relación con la fabricación de la producción), identificando las pérdidas o áreas de oportunidad para posteriormente atacarlas, reducirlas y erradicarlas.

Dicha investigación, se realizó enfocada en empresas de producción de alimentos debido a la gran cantidad de puntos de control de calidad que son necesarios considerar y la alta demanda de producción que pueden llegar a tener, tomando como reto diseñar un sistema robusto en este tipo de ambientes que pueda ser trasladado a otros más simples.

¿Por qué enfocarnos en empresas con un grado intermedio-alto de tecnología implementada?

Lo indispensable para poder identificar las pérdidas o desperdicios es contar con información confiable y en el momento necesario para poder realizar los análisis pertinentes. En sistemas de producción donde la mayoría de los procesos se realizan de manera manual, la mayor fuente de información serían los trabajadores mismos con lo que el enfoque sería definir procesos desde lo cual medir la eficiencia del trabajo realizado, no obstante; en ocasiones esto no es tan sencillo como parece dependiendo de la cantidad de trabajadores con los que cuente la empresa y su madurez en utilizar sistemas basados en LM por lo que se hace complicado definir el flujo de información necesario para la toma de decisiones.

Por el contrario, en sistemas de producción semi automatizados, podemos tomar como la primera fuente de información a los datos obtenidos directamente de las máquinas y posteriormente, los trabajadores pueden validar la fiabilidad de la información reduciendo los esfuerzos en adquirir los datos. Dicho lo anterior, podemos decir que, al contar con un sistema de producción con un relevante grado de tecnología implementada, se pueden extraer los datos necesarios directamente de la maquinaria y se pueden enfocar los esfuerzos y recursos en realizar los análisis de reducción de pérdidas.

## METODOLOGÍA

De acuerdo con los objetivos planteados, podemos definir la metodología usada en 3 partes, una de ella centrada en la definición del sistema, otra en la implementación y finalmente en el análisis de la información recabada.

Dentro del primer rubro “Definición del Sistema”, podemos contemplar actividades tales como definir los métricos a medir, definir el sistema de clasificación de pérdidas a utilizar, identificar los posibles datos que se puedan obtener mediante la implementación de un sistema automatizado de medición y, por último, seleccionar los datos que sean de relevancia.

En cuanto a la parte de “Implementación”, se debe considerar el acondicionamiento de los equipos/maquinaria necesario para que se pueda obtener la información de manera remota, tal como conexión a red Ethernet, y en caso de ser necesario, una expansión de “switches” de red para conectar el equipo; una vez resolviendo el tema, se deben identificar físicamente los sensores o condiciones de conteo/estado que serán utilizadas para la adquisición de datos, se deberán mapear en el layout de la máquina para que les pueda dar su mantenimiento apropiado para mantener el sistema en condiciones base, posteriormente se realizará la creación de los tags con los cuales se identificarán dichas variables de datos dentro del sistema y deberán ser configurados en la plataforma de captura de datos; como última etapa dentro de esta fase, se deberán validar los datos obtenidos del sistema versus lo obtenido físicamente en piso de producción para comprobar la veracidad y fiabilidad del sistema, en caso de salir negativa dicha validación, se deberán reconsiderar la posición de los sensores usados o las condiciones de captura/estados utilizadas.

La última parte “Análisis de la información recabada”, aborda el cómo se organizará la información obtenida para el análisis de pérdidas; priorizar la pérdida a resolver/reducir, identificar sus posibles causas raíces y finalmente la elaboración del plan de acción a seguir.

## IMPLEMENTACIÓN

De acuerdo a lo establecido en el documento “Sistema Waterfall de 18 pérdidas” (2017), se siguió la metodología descrita en el punto anterior dentro de la Empresa Manufacturera de Alimentos “Y” realizándose lo siguiente:

A través de la utilización de sistemas “6 Sigma”, se definieron dos medibles los cuales deberán ser considerados dentro del sistema: GE y OEE.

GE (Global Efficiency). Eficiencia Global, muestra la eficiencia del manejo del tiempo de producción disponible (horas usadas totales) contra el tiempo de operación. Contempla las pérdidas de paros planeados y no planeados en la fórmula.

$$GE = \frac{\text{Tiempo operativo}}{\text{Horas usadas}}$$

OEE (Overall Efficient Equipment). Nos muestra la eficiencia general del equipo o máquina, es decir, nos indica el porcentaje del tiempo que la máquina pudo operar contra el tiempo de operación real. Contempla sólo las pérdidas por paros no planeados debido a que durante un paro planeado la máquina no puede operar.

$$OEE = \frac{\text{Tiempo operativo}}{\text{Horas de producción}}$$

Dichos medibles, son contemplados dentro del sistema de categorización de pérdidas tipo “Waterfall” que se muestra a grandes rasgos en la Figura 1.

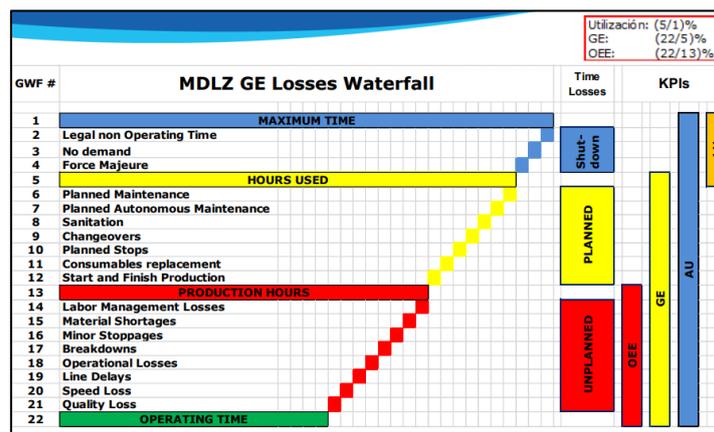


Figura 1. Sistema de Clasificación de Pérdidas Waterfall

A grandes rasgos en este esquema, podemos apreciar 3 tipos de categorías de paros: paros por tiempo no usado (categoría 2 a 4), paros planeados (categoría 6 a 12) y paros no planeados (categoría 14 a 21).

Paros por tiempo no usado: Pérdidas referidas a No demanda, tiempos donde no está permitido trabajar debido a regulaciones gubernamentales y causas de fuerza mayor como guerras, desastres naturales y huelgas generales en el país.

Paros planeados: Paros que son planeados con 24 horas o más de anticipación y están mapeados en el plan de producción; están relacionados a mantenimientos planeados, mantenimientos autónomos planeados, cambios de formato (cambios de tipos de producto), remplazo de consumibles, entre otros.

Paros no planeados: Cualquier paro que no se sea planeado antes de 24 horas. Se dividen entre paros mayores (mayor o igual a 10 minutos), paros menores (menores a 10 minutos) y posteriormente se pueden clasificar en las categorías de averías, pérdidas operacionales, retrasos de línea, faltas de materiales y pérdidas por administración de personal.

Los datos necesarios para analizar estos tres tipos de pérdidas son la producción de la máquina, el tiempo del equipo corriendo, tiempo del equipo parado, la relación retraso de línea equipo hambriento/bloqueado y el tipo de paro de la máquina.

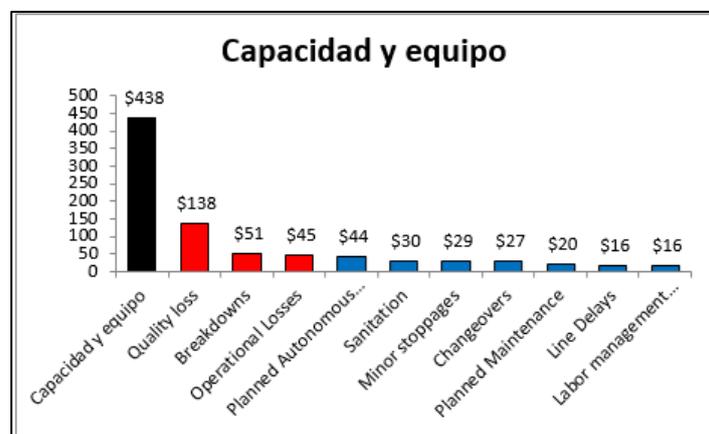
Dentro de la parte de la implementación, se realizó un layout lógico de las máquinas a añadir en el sistema, dando un total de 144 máquinas a incluir para el total de la planta, de las cuáles se definieron sus condiciones de conteo ya sea por relación entre sensor de entrada y sensor de salida o por acción mecánica (movimiento de una banda, cortes, ciclos máquina), se delimitaron los tags usados de las variables dentro de vectores y posteriormente se enviaron a la plataforma de captura a través de uso de un OPC server y una nube. “Line Design, versión 5” [Documento Excel].

Finalmente, se realizó el análisis con los datos recabados del sistema, comparando el sistema actual de medición y detectando situaciones potenciales de mejora a atacar ya sea de pérdidas o de reporte de información.

### SITUACIÓN PREVIA

De acuerdo al informe “Reporte de árboles de pérdida de Q1” (2018), durante el fin del cuatrimestre 1 del año 2018, se realizó un estudio de árbol de pérdidas con la finalidad de detectar las áreas de oportunidad que presentaba cada una de las líneas de producción. Dicho árbol de pérdidas consta de gráficas de Pareto organizadas por niveles y jerarquía siendo el primer nivel las pérdidas por línea, el segundo nivel el análisis de las pérdidas por máquina y el tercer nivel el análisis de las pérdidas por modo de falla específico de cada máquina.

En la gráfica 1 se puede observar los resultados obtenidos en la elaboración de dicho árbol de pérdidas para el primer nivel de una línea de producción.

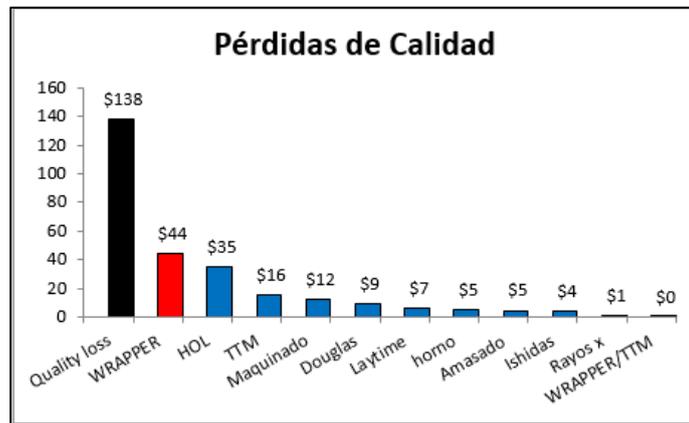


Gráfica 1. Pérdidas a nivel línea

Como se puede observar, la mayor afectación por capacidad de equipo a nivel línea viene indicada por una pérdida de calidad. Dicha pérdida, comprende el tiempo equivalente al que la línea está corriendo para producir producto que no cumple con estándares de calidad o/y el tiempo para retrabajar producto no conforme en lugar de convertirlo en aceptable.

Dentro de las razones para tener una pérdida de calidad se encuentran el Scrap, el tiempo de retrabajo de producto no conforme y producto terminado no embarcado y retrabajado debido a problemas de calidad.

Posteriormente, se realizó el análisis a nivel máquinas de pérdida de calidad como se muestra en la gráfica 2



Gráfica 2. Pérdidas a nivel máquina

Dichas pérdidas, se encuentran relacionadas principalmente a máquinas tipo Wrapper y a la máquina HOL (Head of Line), sin embargo; existen en la línea 6 máquinas tipo wrapper como se puede ver en la Figura 2 en las cuáles se pueden generar estos desperdicios y solamente una máquina HOL, por lo que la contribución a este tipo de desperdicio sería mayor en el HOL.

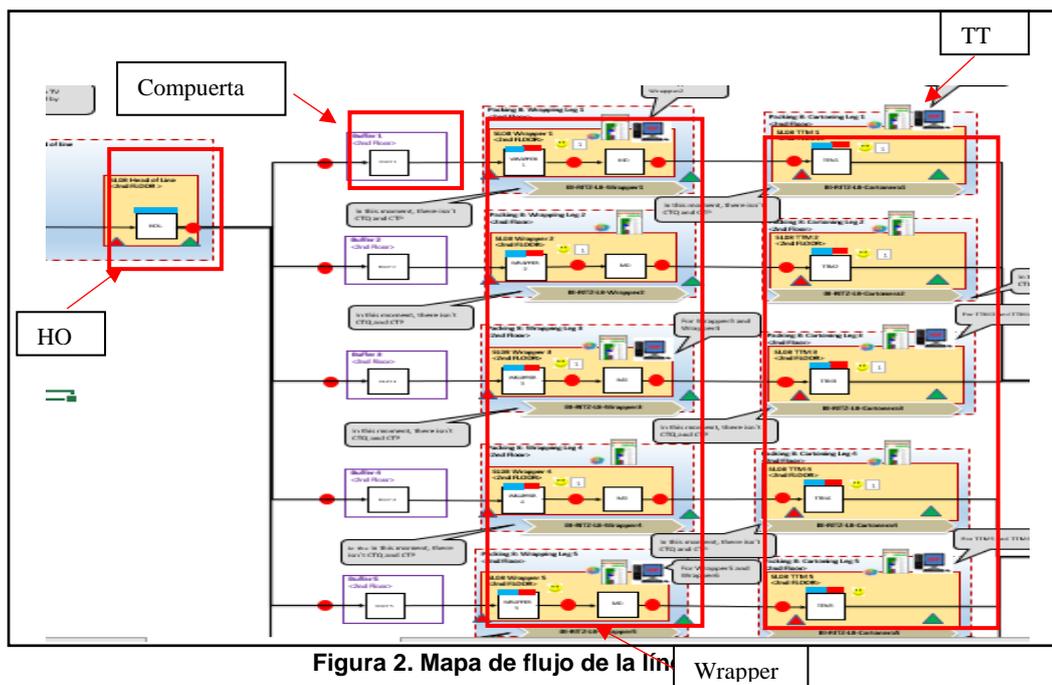
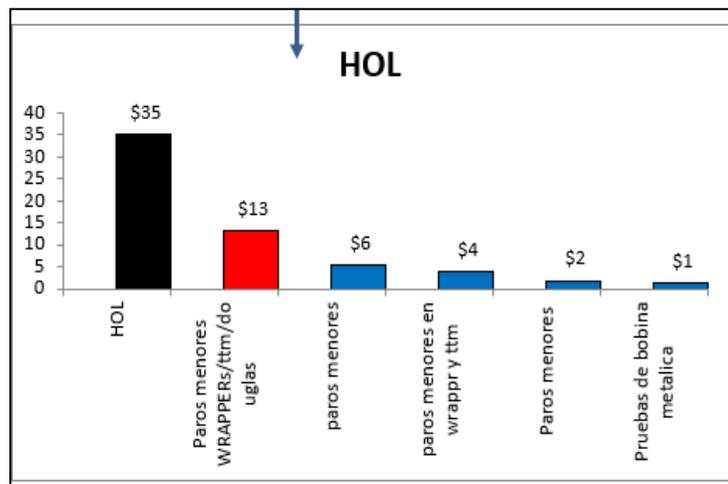


Figura 2. Mapa de flujo de la línea Wrapper

Se realizó el análisis del árbol de pérdidas a nivel modo de falla en la máquina de HOL como se puede ver en la gráfica 3, sin embargo; cómo se puede observar en la gráfica, los modos de falla se encuentran demasiado generalizados ya que solo nos dice que hubo paros menores en las máquinas Wrapper/TTM/Douglas que ocasionaron la pérdida en el HOL. El problema radica en que pueden ser 13 diferentes máquinas por las cuales se produjeron desperdicios en la máquina HOL y no se cuenta con mayor detalle para atacar la pérdida.



Gráfica 3. Pérdidas a nivel modo de falla

### Situación de Mejora

Se realizó la implementación de un sistema de medición automático en las líneas de producción con lo cual se consiguió tener la cantidad de producción y rechazos (scrap) producidos por la máquina HOL, dando de resultado el reporte mostrado en la Figura 3.

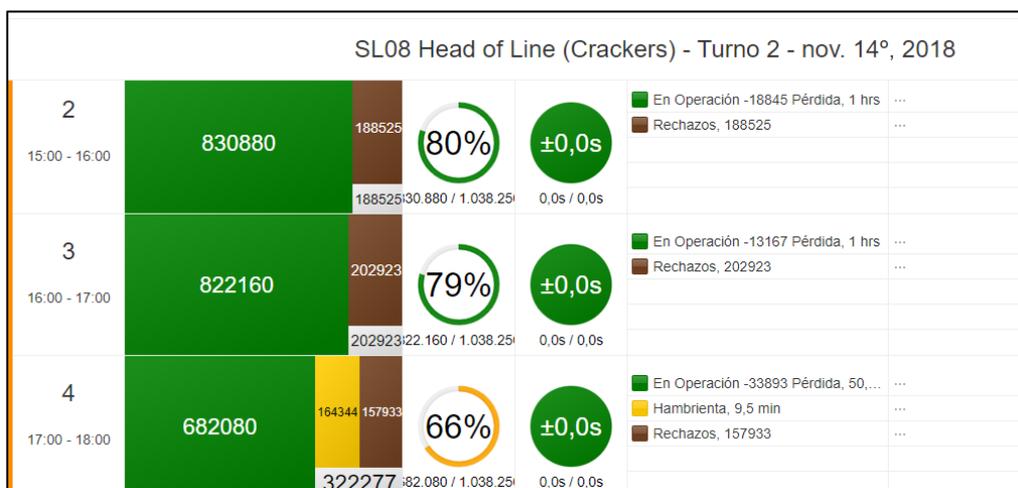


Figura 3. Medición automática de HOL

## LIMITANTES

No obstante, esto no resolvió el problema inicial, puesto que, aunque nos marcara la cantidad de producto bueno y producto de scrap, no nos indicaba la razón por la cual se produjo el Scrap en el equipo, esto debido a que el sistema de medición tenía limitantes:

- Podía mostrar producción (conteos y rechazos), pero no podía mandar ningún mensaje de falla (falla en alguna pierna de empaque wrapper/TTM).
- Podía mostrar si hubo alguna falla en las piernas de empaque, pero no podría mostrar producción

## IMPLEMENTACIÓN DE KAIZEN DE MEJORA

Para solucionar este problema con dichas limitantes, se realizó una mejora Kaizen en el sistema de medición automática con la finalidad de obtener una medición más exacta de la pérdida de calidad. Consistía en la creación de una máquina clon virtual junto a la máquina física, que sirviera para poder desplegar las fallas en las piernas de empaque, a su vez que la máquina física realizaba el cálculo de la producción. La Figura 4 muestra el mapeo de la máquina HOL virtual (HOL Status).

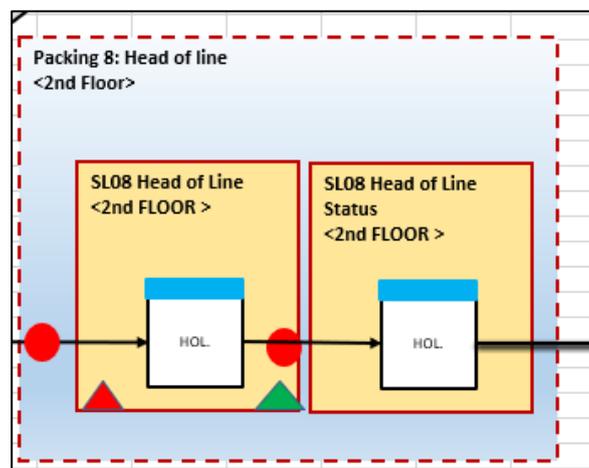


Figura 4. Layout lógico de HOL y HOL "Status"

Una vez generado la máquina virtual, se realizó el mapeo de las fallas que iban a ser desplegadas en el HOL Status relacionando las señales del PLC de la máquina HOL física y creando las funciones lógicas que permitan conocer e identificar la máquina siguiente del proceso que generó la afectación. Una vez ligados los modos de falla, se realizó la integración al sistema de medición automatizado, presentando así en la Figura 5 el resultado obtenido y en la Figura 6, la vista donde se combinan los datos de ambas máquinas.

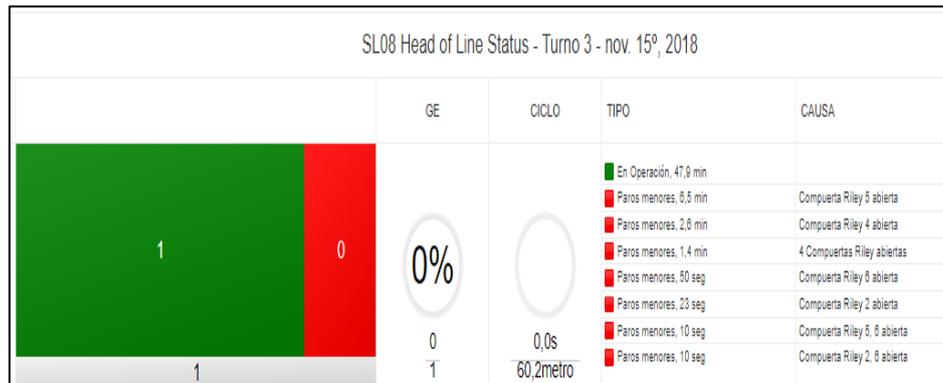


Figura 5. Reporte de HOL Status (Afectaciones)

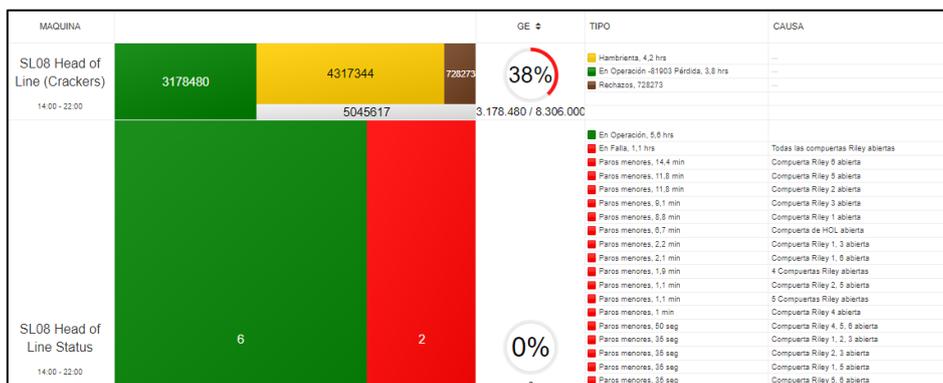


Figura 6. Datos de HOL físico y virtual

## RESULTADOS

Dentro de los resultados obtenidos con esta mejora realizada en las máquinas de la Empresa Manufacturera Y, ahora es posible visualizar de manera más precisa cual es la causa de afectación (compuerta/pierna de empaque) que ocasiona la pérdida de calidad en la máquina HOL, reduciendo de 13 posibles causas a solamente 2 por pierna de empaque, que, de manera conjunta con el resto de la información del sistema, se puede mapear y encontrar la causa raíz del problema.

Con esto, se podrá tener una mejor medición en esta máquina con lo que es posible detectar, analizar y erradicar las pérdidas de manera más eficiente.

Dicha mejora, puede ser replicada debido a que 4 líneas más de producción cuentan con máquinas y procesos muy similares a los descritos, con los que son requeridos cambios mínimos para su replicación.

## CONCLUSIÓN

Podemos concluir que el uso de sistemas automatizados de medición nos pueden brindar información de manera más precisa y rápida acerca de los métricos, variables y pérdidas que intervienen en nuestros procesos de producción; sin embargo, es necesario tener en el equipo de implementación una persona con un alto grado de expertis en manejo de sistemas 6 sigma o equivalentes de LM para poder definir de la mejor manera las variables a adquirir en el sistema, se puedan realizar los análisis correspondientes a la información recabada y la generación de planes de acción dependiendo de los resultados.

De igual forma, se observó que la veracidad y confiabilidad de los datos obtenidos del sistema, dependen directamente del estado físico de los componentes que realizan la medición, es decir, se debe tener un mantenimiento apropiado para mantener el sistema en condiciones base (limpieza y centrado de sensores) con la finalidad de evitar datos erróneos inducidos por ruido; de igual forma se deben situar los sensores en puntos estratégicos lejos de la interacción humana para evitar falsos conteos.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] Alberto, V. C., & Edber, G. C. (2007). *Manual de Lean Manufacturing*. México, México: Limusa.
- [2] Reporte de árboles de pérdida de Q1, año 2018. Documento obtenido de Planta Manufacturera Y.
- [3] Line design, versión 5, año 2018. Documento obtenido de Planta Manufacturera Y.
- [4] Introducción al árbol de pérdidas, año 2018. Documento obtenido de Planta Manufacturera Y.
- [5] Sistema Waterfall de 18 pérdidas, año 2017. Documento obtenido de Planta Manufacturera Y.

## IMPLEMENTACIÓN DE RADIO POR INTERNET COMO APOYO A DIFUSIÓN ESCOLAR Y CULTURAL EN INGENIERÍA

M.C. Catarino Alor Aguilar, [calor26@hotmail.com](mailto:calor26@hotmail.com), M.C. Ricardo Alonso Flores Torres [ralonso.flores@gmail.com](mailto:ralonso.flores@gmail.com), Víctor Ulises Martínez Chávez, [viscs120@outlook.com](mailto:viscs120@outlook.com)

### RESUMEN

El siguiente proyecto consiste en la implementación de una estación de radio por internet, con el objetivo de apoyar a la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Nuevo León, con la difusión de las actividades y eventos oficiales y extraoficiales, así como avisos generales de los servicios, fechas o tramites que los estudiantes necesitan realizar, así como crear una comunidad donde los mismos estudiantes colaboren de manera informal comentando sobre temas relacionados a la ingeniería, asignaturas e incluso experiencias personales y profesionales, con el fin de ampliar el panorama de los estudiantes actuales y futuros, sobre los diversos programas educativos que se ofertan, lo que abarca cada uno de ellos y el impacto que tienen en el entorno laboral. La manera en la que se llevará a cabo es mediante el uso de las TIC's, aplicación de conocimientos vistos en clase y disciplina profesional. Se utilizarán equipos de cómputo, consola de audio y micrófonos principalmente. Posteriormente se tratarán todas las cuestiones técnicas de configuración, logísticas y transmisión de datos. Finalmente debatiremos el impacto estimado y la primera retroalimentación que obtengamos para la mejora continua de este proyecto.

**PALABRAS CLAVE:** Internet, Radio, Servidor Linux, Codificación, Muestreo, Procesamiento de señal, Ancho de banda, Alta eficiencia, Alta calidad

### ABSTRACT

The following project consists on the implementation of an Internet Radio station, with the objective of supporting the “Faculty of Mechanical and Electrical Engineering” of the “Autonomous University of Nuevo León”, with the diffusion of official and unofficial activities and events, as well as general notes of services, important dates or procedures that students need to perform, as well as creating a community where students themselves collaborate informally discussing topics related to engineering, subjects and even personal and professional experiences, in order to expand the overview of currents and future students, about the divers educational-programs that are offered in the university, what does it covers each of them and the impact they have on the work environment.

The way it will take place is within the use of Its, application of knowledge seen in class and professional discipline. Principally, computers, audio consoles and microphones will be used. Subsequently all the technical topics of configuration, logistics and data transmission will be discussed. Finally, we will discuss the estimated impact and the first feedback we obtain in order to the continuous improvement of this project.

**KEYWORDS:** Internet, Radio, Linux Server, Coding, Sampling, Signal processing, Bandwidth, High efficiency, High Quality.

## INTRODUCCIÓN

La FIME actualmente cuenta con aproximadamente 21,000 estudiantes y 600 maestros, por lo cual dar difusión a todas las actividades de la facultad puede llegar a ser una labor complicada. Principalmente los eventos y fechas importantes que tienen lugar en dicha facultad, por lo cual muchas de las actividades se ven desperdiciadas puesto que los estudiantes no están enterados de lo ocurrido, siendo que realmente muchas de ellas son importantes.

Por lo cual se propone implementar una estación de radio por internet en la cual se pueda brindar toda esta información relacionada a la FIME principalmente, de manera óptima, veraz y oportuna.

La trascendencia social contempla principalmente la comunidad de alumnos de la FIME, así como los alumnos de facultades vecinas (ocasionalmente) e incluso alumnos que se encuentren realizando sus estudios en el extranjero, así como la interacción con la comunidad de estudiantes de manera formal e informal con el fin de ampliar el panorama de visión de la ingeniería, la experiencia estudiantil, el apoyo académico según la ocasión, entre otros.

Para lograr esto, se necesita buscar un espacio donde se pueda realizar una cabina de radio, así como conseguir el equipo necesario para la producción de radio, implementar la configuración adecuada de software y hardware para que el rendimiento y comunicaciones sean óptimos, desarrollar una logística balanceada de acuerdo con la respuesta de la comunidad en base a una encuesta realizada para la programación musical y distribución de contenido *Consulte el apartado "Discusión de resultados" para más detalles* Posteriormente, se necesitará conseguir el recurso humano para la locución y producción y estructurar el contenido que se manejará.

Finalmente, en base a la primera retroalimentación se harán las adecuaciones necesarias para la mejora continua que se desea mantener.

## DESARROLLO

En este proyecto se hace uso de material en sentido tanto de software, como hardware. A continuación, se muestra una lista de ambos, respectivamente:

Software: Windows 7 Professional (32Bits)  
Ubuntu 16.04 LTS (Linux i686 4.15.0-46 generic)  
Icecast server 2.4.4 (Interno) Icecast server 2.4.2 (Externo) Hostinger  
(dominio y alojamiento) Teamviewer 14  
Pulseway 6.1  
LatencyMon 6.70  
Auslogics Duplicate File Finder 3.5.4

Recuva 1.53  
Flv Audio Extractor 3.0  
Zara Radio Free Edition 1.6.2 SAM Cast 2019.1  
FilePoler 3.1.0  
Adobe Flash Media Live Encoder 3.2 Orban Loudness Meter .9.6  
Audacity 2.3.1 BroadcastMySelf/Pro

Hardware:  
Netbook Acer Aspire D250 (disco duro 20GB  
Seagate) PC genérica  
Teléfono Android  
Tarjeta de audio externa (USB)  
genérica Consola de audio KSR  
(Análoga-USB) (1x) Micrófono  
condensador Mitzu  
(2x) Micrófonos de pectoral  
PowerDeWise Cables de audio RCA,  
XLR y adaptadores

El uso de cada parte de software y hardware se encuentra debidamente adquirida y/o registrada. Se puede resumir que los softwares “Ubuntu 16.04LTS, Teamviewer, Pulseway, LatencyMon, Auslogics Duplicate File Finder, Alv Audio Extractor, Zara Radio Free Edition, Adobe Flas Media Live Encoder, Orban Loudness Meter y Audacity” fueron adquiridos mediante licencias de uso libre “Freeware o en base a la Licencia Pública General de GNU. El resto del software fue adquirido mediante inversiones, tal es el caso de “Hostinger, BroadcastMySelf/Pro y Sam Cast”. Con la excepción del sistema operativo “Windows 7 Professional”, el cual fue adquirido mediante el programa de asociación “DreamSpark (*actualmente inactivo*)” de la UANL.

## Flujo de información

Para adentrarnos en el desarrollo, necesitamos comenzar con la materia prima, es decir, la música y producciones propias. La gran mayoría del material ya se encuentra guardado como “MP3 – 320kbps” y “WAV – PCM”. Esto nos da como resultado una reproducción muy fiel del archivo original, lo cual es esencial para las etapas posteriores por las que pasará nuestra señal de audio.

Este material, se pone en cola con la logística implementada en el software “Zara Radio” para su futura reproducción “Al Aire”. Después, la señal de audio se inserta de manera virtual al software “Sam Cast”. En dicho software, se configuran los codificadores que necesitamos, así como los metadatos manejados para la transmisión en general. Dado que al momento de trabajar con codificadores técnicamente estamos volviendo a procesar la señal de audio, es de suma importancia mantener un buen nivel de calidad para evitar efectos adversos a nuestra señal transmitida.

Por lo tanto, para satisfacer la mayoría de las preferencias, se cuenta con tres transmisiones:

La primera utilizando una técnica de codificación de alta calidad y ancho de banda.

La segunda y tercera, utilizando una técnica de codificación de alta eficiencia, para su transmisión en anchos de banda comúnmente saturados y transmisiones fuera del dominio de red de la UANL, en el caso del servidor externo anteriormente mencionado. Finalmente, el producto final se inserta en la página web <http://radiec.online>, utilizando un reproductor HTML5 generado automáticamente por el navegador elegido.

## Reproducción del material de locución “Zara Radio”.

En este software, generamos las distintas listas de reproducciones que se utilizarán. La manera típica de hacerlo es mediante la automatización de pistas aleatorias de carpetas, así como marcas de locución de hora. Por tanto, es de gran importancia mantener una logística eficiente para la clasificación de todo el material con el que se cuenta.

Estas listas se guardan en un destino específico, y se programan como eventos que se ejecutarán el día, hora y condiciones definidas por el usuario. Las guías de música, avisos actuales, identificaciones de estación, entre otros, se generan y programan de esta manera. A continuación, se muestra una vista preliminar de lo que se tiene generado:

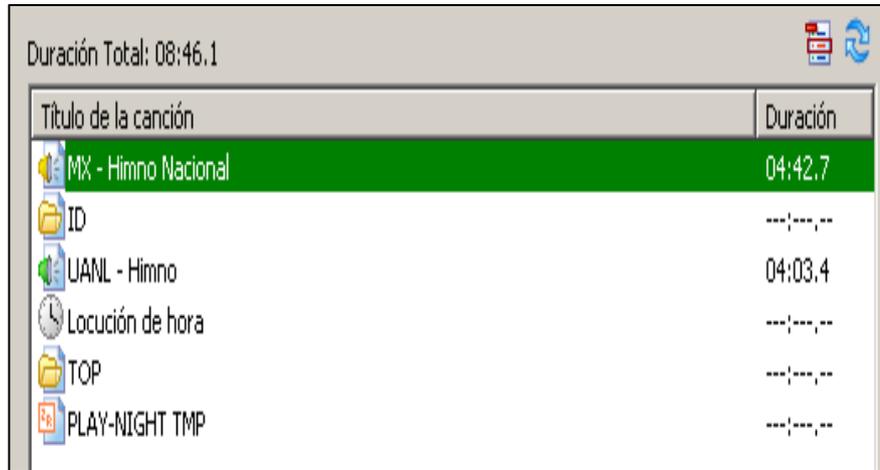


Ilustración 1.1: Generación de listas (Zara Radio)

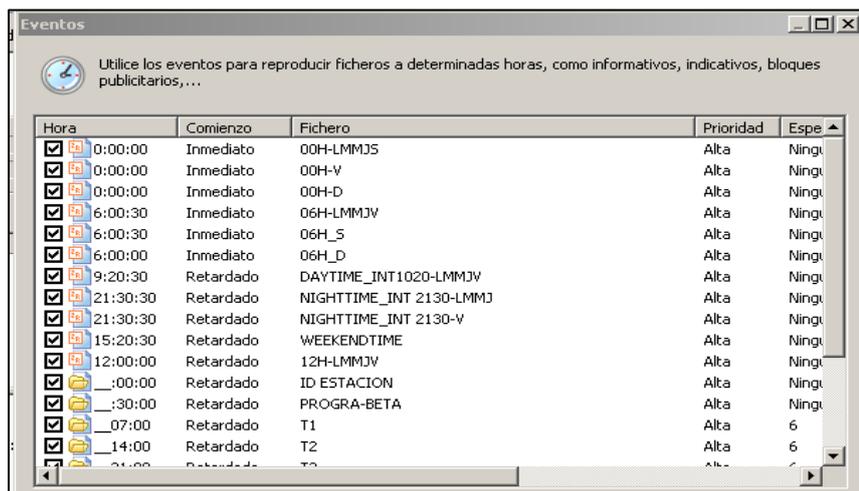


Ilustración 1.2: Programación de eventos (Zara Radio)

De esta manera, podemos automatizar todo el comportamiento de la estación de radio, siendo necesarias intervenciones para agregar o editar material de locución.

### Técnica de codificación empleada

En este proyecto se implementa la técnica de codificación conocida como “Advanced Audio Coding – Low Complexity” (AAC-LC) y también la sub-técnica “High-Efficiency Advanced Audio Coding” (HE-AAC). Con la primera técnica, “AAC-LC”, es una técnica de codificación con pérdidas, es decir, lo que se reproduce en el emisor no es tal cual lo que el receptor escucha. Considerando esto, la implementación de esta técnica de codificación entrega un resultado muy fiel de la transmisión original, por lo que se aprueba su uso.

Con la segunda técnica, “*HE-AAC*”, se habla de una técnica de codificación más compleja, donde se tienen aun más pérdidas que en “*AAC-LC*”. En este proceso, la señal de audio pasa por diferentes etapas, comenzando por el análisis para un banco de filtros de 64 bandas-QMF (*Filtro espejo en cuadratura*) así como un muestreo de la señal en relación 2:1. En este estado, para el codificador AAC perdimos la mitad de las componentes audibles de nuestra señal original. Después, pasamos al codificador de Estéreo Paramétrico, el cual genera una mezcla monoaural de la señal. Después, nuestra señal pasa a través de un codificador de recomposición de banda espectral (SBR), en este proceso se generan datos, que se transformarán en señales audibles de las frecuencias que se perdieron en el proceso de re-muestreo 2:1 AAC, así como la inserción de la salida del filtro QMF y la señal re-muestreada al codificador AAC. Finalmente, la salida de los codificadores del Estéreo Paramétrico, la recomposición de banda espectral y el codificador AAC se multiplexan en forma de una corriente de bits, a la cual posteriormente se le adjuntan los metadatos deseados y se transmite. *Esta transmisión se emplea para la transmisión principal dentro del dominio de la UANL, así como la transmisión hacia el servidor externo para su escucha fuera de este dominio.*

Finalmente, la decodificación se logra haciendo el proceso inverso de codificación: se recibe la corriente de bits, pasa a un demultiplexor, se descodifica la señal AAC, SBR y PS (*Advanced Audio Coding, Spectral Band Recomposition, Parametric Stereo*), se unifican las señales del AAC y SBR como bandas bajas y altas respectivamente, así como los datos del Estéreo Paramétrico.

Nuestra señal pasa finalmente por un sintetizador QMF para separar la información de ambos canales y tenemos así la señal audible de salida.

A continuación, se muestran diagramas de bloques respectivamente de la codificación y decodificación de esta técnica de codificación:

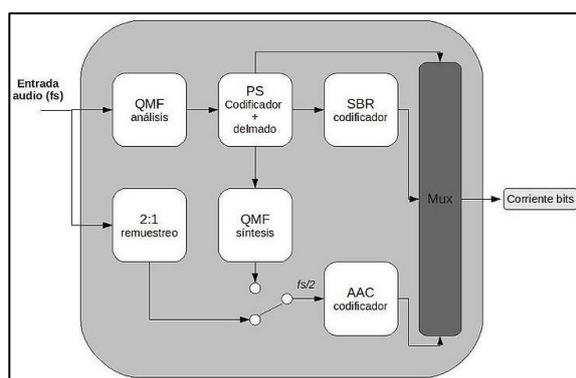


Ilustración 2.1: Codificador

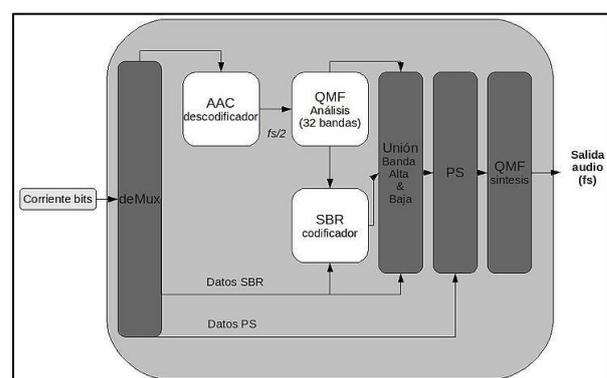


Ilustración 2.2: Decodificador (IIS Fraunhofer)

Como conclusión de utilizar esta técnica de codificación, tenemos un consumo muy bajo de ancho de banda, con una calidad perceptible buena.

## Servidor Empleado

En este proyecto se hace uso del servidor “Icecast2”, el cual nos ofrece una gama relativamente amplia de posibilidades. Se definen principalmente parámetros de administración como el número máximo de clientes, fuentes, tamaño de búfer, puerto de red de operación, control de registro de errores, entre otros. El principal objetivo es equilibrar estos parámetros de tal forma que logremos una latencia baja entre la transmisión y la recepción.

## Metadatos enviados

Para finalizar esta sección, hablaremos de la técnica empleada para el metadato donde se transmite el nombre de la canción “Al Aire”. Esto se logra mediante el uso de una herramienta incluida en el software “Sam Cast” llamada “File Poller” donde se define el archivo de entrada (*archivo generado automáticamente por Zara Radio*), parámetros como el número de líneas que serán leídas, la dirección TCP y puerto de red de destino. Después, en el software “Sam Cast”, en el apartado de configuraciones, en el apartado de adaptador de eventos y se define: “TCP (Scripted)” así como dos pestañas donde se insertan los parámetros correspondientes al puerto de red de recepción y el código a implementar:

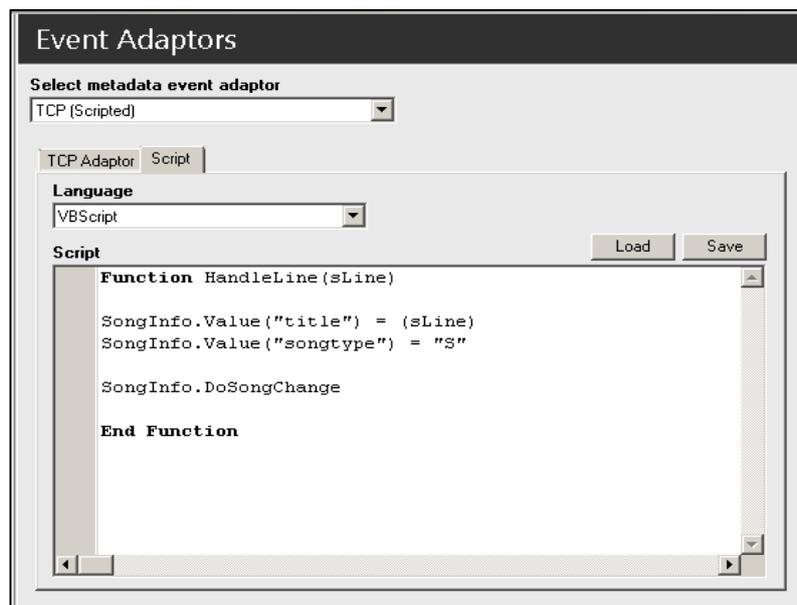


Imagen 3.1: Configuración implementada (Sam Cast)

De esta manera, el software “Sam Cast” ya puede recibir e interpretar el archivo en cuestión, donde se transmitirá como metadato de los codificadores que así se les defina.

## DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El uso de estas tecnologías permite visualizar la relación entre algunas asignaturas que estudian los alumnos de la FIME, en el ámbito de Teoría de Información y Codificación, Sistemas de Comunicación Analógicos y Digitales, Procesamiento Digital de Señales, entre otros tópicos de Sistemas de Comunicación y Datos, lo cual representa una ventaja para el estudiante. A su vez, en base a pruebas realizadas para determinar los anchos de banda, búfer y retrasos, se obtuvo una latencia de 7 segundos para el codificador de alta eficiencia y 4 segundos para el codificador de alta calidad, para el dominio de red de la UANL y 15 segundos para el codificador fuera del dominio de red de la UANL. De esta forma, tenemos como resultado latencias bajas de acuerdo con la disponibilidad de ancho de banda, y un consumo bajo de recursos de red, ocupando 18MB por hora en promedio para las transmisiones de alta eficiencia y 110MB por hora para la transmisión de alta calidad.

El uso de software de pago y contratación de servicios se hace de manera temporal, con la intención de que, en un futuro sea la FIME quien nos de hospedaje web y que el servidor implementado actualmente (Icest) pueda aceptar conexiones fuera del dominio de red para permitir su acceso a nivel mundial. Finalmente, se realizó una encuesta a los estudiantes de la facultad, difundida mediante redes sociales, se muestran los resultados de las secciones más relevantes:



Ilustraciones 3.1, 3.2, 3.3: Resultados de la encuesta (Google Docs)

Hablando del proyecto de investigación, permitió realizar diversas pruebas como la comprobación del teorema de Nyquist en aplicaciones más específicas como el funcionamiento de una técnica de codificación de señal audible, la transmisión de datos en un entorno de red amplio, como lo es la UANL en toda su extensión y campus, así como la importancia de la latencia base para conectarse a un servidor fuera de la red local, también programación básica en lenguaje Visual Basic, diagnóstico de problemas que comúnmente suceden como latencias internas en la tarjeta de sonido, prevención de errores en las aplicaciones de uso continuo, estabilidad de los sistemas y mantenimiento de los componentes electrónicos.

Por otra parte, también permitió documentarse en cuestiones sociales, administrativas y técnicas-ingenieriles fuera de la línea común de estudio, como lo es el uso de mezcladoras de audio, procesado de sonido virtual (simulado) como lo es el control automático de ganancia, proceso de preénfasis, compresores de bandas, ecualización, entre otros tópicos relacionados al tratamiento de señales de audio. A pesar de lo mencionado, la labor de apoyo académico y difusión es el área que constantemente irá renovándose activamente según las actividades y eventos oficiales y extraoficiales, avisos generales de los servicios escolares, fechas importantes y tramites que los estudiantes necesiten realizar.

## CONCLUSIÓN

Con la implementación de este proyecto, como ya se mencionó, se intenta apoyar la difusión de información relevante sobre la facultad y la universidad en general, así como apoyo académico de acuerdo a la ocasión, colaboración con los mismos estudiantes de la FIME para crear también la sensación que la radio también es de los estudiantes y es la razón principal por la que se desea implementar un ambiente que se mantenga rotativo entre conductas formales y semi formales.

Dado que la audiencia principal son estudiantes de facultad de entre 18 a 25 años, es decir, todos somos jóvenes adultos, entonces existe la madurez de tratar temas con la seriedad debida, así como la comprensión ante el tipo de lenguaje empleado. No quiere decir que en todo momento será lenguaje informal, sino que dependiendo de la hora y la ocasión se prevé que el lenguaje empleado sea el apropiado. Como una estación de radio, normalmente se tienen promoción, comercialización, patrocinio y demás, es algo que no podemos permitir principalmente porque a los estudiantes sabemos que les es de poco interés, además de incumplimiento del reglamento de la universidad donde hasta a la misma Radio UANL se le prohíbe comercializar. Por lo tanto, la estrategia a implementar es incluir ahí los avisos ocasionales, eventos y fechas importantes de la universidad y facultad. El recurso humano esperado son los mismos estudiantes del plantel que deseen integrarse y participar voluntariamente en esta actividad extraescolar. Con ello nos referimos desde locución, operación, producción y contenido musical reciente.

Desde el punto de vista técnico, como ya se mencionó anteriormente, sirve de apoyo para aterrizar conocimientos vistos en clase siendo beneficiados los estudiantes de la carrera de Ingeniero en Electrónica y Comunicaciones, para incentivarlos a la comprensión, investigación e innovación para el procesado de digital de señales, datos, teoría de la información y sistemas de comunicaciones en general.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] FIME, «FIME,» [En línea]. Available: <http://www.fime.uanl.mx/OfertaEduc.html>. [Último acceso: 2 Marzo 2019].
- [2] Icecast, «Icecast,» [En línea]. Available: <http://icecast.org/>. [Último acceso: 8 Marzo 2019].
- [3] Dreamspark UANL, «e5.onthehub,» [Fuera de línea]. Unavailable: <https://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?ws=2a880f42-453b-e311-93f6-b8ca3a5db7a1&vsro=8>. [Último acceso: 17 Septiembre 2018].
- [4] Ubuntu 16.04.6 LTS), «Ubuntu/releases),» [En línea]. Available: <http://releases.ubuntu.com/16.04/>. [Último acceso: 13 Marzo 2019].
- [5] iptables, «Askubuntu,» [En línea]. Available: <https://askubuntu.com/questions/1029054/how-to-allow-locally-forwarded-port-80-to-access-port-8080-without-allowing-8080>. [Último acceso: 8 Marzo 2019].
- [6] Hostinger, «Hostinger,» [En línea]. Available: <https://www.hostinger.mx/dominios-de-internet>. [Último acceso: 13 Marzo 2019].
- [7] Teamviewer, «Teamviewer,» [En línea]. Available: <https://www.teamviewer.com/es-mx/>. [Último acceso: 13 Marzo 2019].
- [8] Pulseway, «Pulseway,» [En línea]. Available: <https://www.pulseway.com/>. [Último acceso: 13 Marzo 2019].
- [9] BroadcastMySelf/Pro, «play/google,» [En línea]. Available: <https://play.google.com/store/apps/details?id=sa.broadcastmyselfpro>. [Último acceso: 20 Marzo 2019].
- [10] LatencyMon, «Resplendence,» [En línea]. Available: <https://www.resplendence.com/latencymon>. [Último acceso: 13 Marzo 2019].
- [11] Encontrar Archivos Duplicados, «Auslogics,» [En línea]. Available: <https://www.auslogics.com/es/software/duplicate-file-finder/>. [Último acceso: 13 Marzo 2019].
- [12] Download Recuva, «Ccleaner,» [En línea]. Available: <https://www.ccleaner.com/recuva>. [Último acceso: 13 Marzo 2019].
- [13] FLV Audio Extractor Free, «Eartmedia,» [En línea]. Available: <http://eartmedia.com/flv-audio-extractor/index.html>. [Último acceso: 13 Marzo 2019].
- [14] ZaraStudio, «Zarastudio,» [En línea]. Available: <https://www.zarastudio.es/es/index.php>. [Último acceso: 13 Marzo 2019].

- [15] SAM Cast, «Spacial,» [En línea]. Available: <https://spacial.com/sam-cast/>. [Último acceso: 15 Marzo 2019].
- [16] Adobe Flash Media Live Encoder, «Adobe,» [Fuera de línea]. Unavailable: <https://www.adobe.com/go/fmle>. [Último acceso: 15 Marzo 2019].
- [17] Orban Loudness Meter, «Orban,» [En línea]. Available: [ftp://ftp.orban.com/Orban\\_Loudness\\_Meter/Software/](ftp://ftp.orban.com/Orban_Loudness_Meter/Software/). [Último acceso: 15 Marzo 2019].
- [18] Audacity®, «Audacityteam,» [En línea]. Available: <https://www.audacityteam.org/>. [Último acceso: 15 Marzo 2019].
- [19] Support Forum, «spacialaudio/support,» [En línea]. Available: <http://support.spacialaudio.com/forums/viewtopic.php?f=14&t=36738>. [Último acceso: 17 Marzo 2019].

P.I. 43 – P.F. 51

## MEJORA DE EFICIENCIA ADMINISTRATIVA DETERMINANDO METODOS DE SIMPLIFICACIÓN DE PROCESOS CON FINES DE VERIFICACIÓN DE INSTALACIONES VEHICULARES

M.C. María Blanca E. Palomares Ruiz, [mbpalomares@yahoo.com.mx](mailto:mbpalomares@yahoo.com.mx), Gysela Garza García, [gyselegarza@hotmail.com](mailto:gyselegarza@hotmail.com), Dr. Arnulfo Treviño Cubero, [cubero2005@yahoo.com.mx](mailto:cubero2005@yahoo.com.mx)

### RESUMEN

Retomando las bases de la teoría clásica de la administración donde Henry Fayol (1971) afirma que una buena gestión gerencial cae dentro de ciertos patrones que pueden ser identificados y analizados. Es decir, que para definir la estructura para garantizar la eficiencia es necesario determinar una coordinación de recursos en la organización y una implantación de universalidad.

Dicho sea esto, la finalidad del proyecto consiste en reducir el tiempo del proceso en cual se hace una verificación y así mismo se realiza el dictamen, logrando un mejor servicio a cada uno de los clientes y asegurando sobresalir en el mercado. Aplicando la teoría clásica de la administración se basa fundamentalmente en la importancia de la estructura en las organizaciones formales, sin darle consideración alguna al factor humano.

**PALABRAS CLAVE:** Proceso, tiempo, eficiencia administrativa, simplificación de procesos, teoría clásica de la administración, organización, desarrollo

### ABSTRACT

Returning to the bases of the classical theory of administration where Henry Fayol (1971) states that good management falls within certain patterns that can be identified and analyzed. That is, to define the structure to guarantee efficiency it is necessary to determine a coordination of resources in the organization and an implantation of universality.

Having said this, the purpose of the project is to reduce the time of the process in which a verification is made and likewise the opinion is made, achieving a better service to each of the clients and ensuring to excel in the market.

Applying the classical theory of administration is based fundamentally on the importance of structure in formal organizations, without considering the human factor

**KEYWORDS:** Process, time, administrative efficiency, simplification of processes, classical theory of administration, organization, development.

## INTRODUCCIÓN

ORIMSA (Organización de Investigaciones de México), que es una unidad de verificación acreditada ante el EMA, se dedica a dictaminar instalaciones de aprovechamiento de gas natural, en el cual el proyecto está enfocado en las verificaciones e instalaciones vehiculares. Tiene como prioridad lograr la satisfacción de los clientes, buscando una excelencia de los procesos de verificación y la mejora continua del sistema de calidad. Para mantener un buen sistema de calidad es importante detectar las áreas de oportunidad y así realizar las acciones correctivas correspondientes.

Basándose en la ideología de autores como Koontz y Wehrich (1999), y Robbins y Coulter (2000), mencionan que “la administración debe cumplir una serie de responsabilidades que le exigirán, en un entorno cambiante, mayores conocimientos y adoptar posiciones y enfoques nuevos, de acuerdo con las diversas situaciones”. (p.57).

Por lo cual, para introducirse en el ámbito competitivo actual, cada organización requiere tomar decisiones, coordinar múltiples actividades, dirigir personas, evaluar el desempeño, conseguir y asignar diferentes recursos para alcanzar una transformación que conducirá por nuevos rumbos, procesos y nuevas tecnologías.

Siguiendo el modelo del proceso administrativo de Fayol (1971), que tiene como fin el crear una herramienta con un alto grado de investigación, actualmente se integra por cinco componentes como:

- Previsión: plan de acción para implementar métodos de simplificación.
- Organización: estructura de trabajo firme, considerando jerarquías, su función y métodos implementados.
- Dirección: camino adecuado para alcanzar el objetivo en común.
- Coordinación: uniformar actividades dentro de la administración.
- Control: comprobar resultados con base a lo planeado para ubicar puntos débiles y errores para rectificarlos y evitar su repetición.

Considerando estos componentes, es esencial la máxima eficiencia para el logro de este trabajo, donde la materia administración gira en cuestión de medida para poder desarrollar principios que sean flexibles y susceptibles a la adaptación de todas las necesidades.

## MARCO TEÓRICO

Carlos Iván Aguilera (2000), afirma que “la Teoría de las Restricciones es una metodología al servicio de la gerencia que permite direccionar la empresa hacia la consecución de resultados de manera lógica y sistemática, contribuyendo a garantizar el principio de continuidad empresarial”. (p.53).

Así mismo, para que el sistema empresarial funcione adecuadamente las operaciones deben ser estabilizadas, para ello es necesario identificar y alterar las políticas contraproducentes. Es decir, se hace conveniente crear un "patrón o modelo que incluya no apenas conceptos, sino principios orientadores y prescripciones, con sus respectivas herramientas y aplicaciones”.

Fayol (1971) expresa que se deben realizar esfuerzos “en difundir las nociones administrativas en todas las capas de la población. La escuela tiene evidentemente un papel considerable que desempeñar en esta enseñanza” (p. 153). Estas nociones recaen sobre el cuerpo social de la empresa, es decir, sobre los individuos que la componen. La salud y el buen funcionamiento del cuerpo social dependen de cierto número de condiciones que se califican de principios, de leyes o de reglas.

Robbins y Coulter (2000), y Stoner, Freeman y Gilbert (1996), mencionan que “los principios de Fayol surgen de la necesidad de encontrar lineamientos para administrar organizaciones complejas, por ejemplo, las fábricas”. (p.56).

Fayol logrando marcar un avance dentro de la cultura organizacional fue el primero en sistematizarlo y así crear un grupo congruente de principios que explican la relación entre los diversos hechos propios de la administración.

Eduardo Bustos Farías (2003) define “el proceso administrativo es el conjunto de pasos o etapas sucesivas a través de las cuales se efectúa la administración, mismas que se interrelacionan y forman un proceso integral”. (p.1).

La simplificación de procesos tiene como enfoque que permite a la organización controlar las interrelaciones e interdependencias entre los procesos del sistema, de modo que se pueda mejorar el desempeño global de la organización (Hugo Sánchez, 2006).

Adith Ríos Soria (2009) se expresa sobre “la Gestión de la Calidad como un proceso de la gestión oportuno y adecuado de valor agregado, que promueve y ejecuta las políticas de calidad en forma permanente con el objeto de orientar sus actividades y procesos hacia niveles expectante y elevados, para obtener y mantener el nivel de calidad del producto o el servicio público, de acuerdo con las necesidades y exigencias del público usuario”. (p.2).

## JUSTIFICACIÓN

Los actuales formatos de calidad y su llenado suelen no ser llenados en campo, es decir, son llenados a destiempo, cosa que no debe suceder debido al proceso de las verificaciones y requerimientos de la entidad que nos brinda la acreditación (EMA) quien pide que estos sean llenados en campo.

Así mismo, se comenten errores al ser llenados a mano, como una escritura incorrecta o ilegible, lo cual dificulta el proceso de captura en la base de datos, retrasando la realización del dictamen y la actualización de este mismo en la plataforma de Gas Data, ya que esta misma otorga un servicio que monitorea el nivel del hidrocarburo para evitar quedarse sin el mismo, y para corroborar que la carga sea correcta.

## PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Reducción del tiempo para llenar los formatos de calidad. Determinar la mejora en el tiempo para la realización de documentos que se deben entregar a los clientes.

## HIPÓTESIS

Hipótesis positiva:

Con la implementación de los cambios que requieren para lograr una efectividad dentro de los problemas ya mencionados se realizarán la reducción de los tiempos en el proceso de realización de actas e impresión de dictámenes, así como también mejoras dentro de los márgenes de error, ya que al tener una base de datos confiable se brindara una certeza de que la información es correcta.

Hipótesis negativa:

Al implementarse el proceso y tener datos erróneos toda la base de datos no tendrá confianza y se deberá hacer de nuevo la base completa. Esto dificultaría el proceso, ya que se tendrían que realizar de nuevo las verificaciones y retrasaría todo.

Hipótesis cero:

La implementación de los cambios necesarios para fines de mejora de calidad y servicio no lograra los resultados esperados debido a que no se mostraron mejoras dentro del proceso por lo que resulto igual al que se tenía antes. Los tiempos son los mismos y se siguen errores en los dictámenes.

## VARIABLES DE LAS HIPÓTESIS.

- **SIMPLIFICACIÓN DE PROCESOS**

La simplificación de procesos consiste en eliminar lo superfluo y centrar los procesos en añadir valor al cliente.

- **IMPLEMENTACIÓN DE SOLUCIONES**

Basándose en una valoración que asegure que se adoptarán las mejores alternativas, a fin de que la inversión de recursos resulte adecuada.

- **EQUIPO DE SIMPLIFICACIÓN Y MEJORA DE PROCESOS**

Recae en el aprovechamiento del aporte de diversos puntos de vista, para lo cual es conveniente seguir ciertas pautas para la constitución de un equipo de simplificación y mejora de procesos.

### **Dependiente:**

El vaciado de información que ocupa el documento que son:

El nombre del propietario, placas, marca y modelo del vehículo, no de cilindro, kilometraje, etc. También, los certificados de cilindros de los elementos del equipo y de la estructura para el cilindro. Aparte que se tenga el equipo ya sea IPAD/celular con la encuesta e internet para poder realizar el proceso con eficiencia. Se ocupa una laptop, impresora y papel.

### **Independiente:**

Los tiempos de entrega de los documentos.

Definición conceptual de la variable dependiente: Toda la información que se debe de recopilar y elementos que se ocupan para que se pueda realizar dicho proceso. Es darle trazabilidad al proceso.

Definición operacional de la variable dependiente: se mide por medio del proceso de verificación.

Definición conceptual de la variable independiente: Es el tiempo que se estima para la entrega de dictámenes.

Definición operacional de la variable independiente: Desde el momento en que el cliente se pone en contacto con la unidad de verificación solicitando el servicio, se inicia con la revisión documental del equipo, cilindros y estructuras de cilindros, una vez cubierta esa parte se cita al cliente para realizar la inspección física de la instalación del equipo, la cual se debe cumplir la conformidad con la NOM-011-SECRE-2010, la cual se emite para regular la utilización de gas natural comprimido como combustible en vehículos automotores y la instalación de los sistemas de combustión para gas natural comprimido en los vehículos.

Esta Norma establece los requisitos mínimos de seguridad que deben cumplir las instalaciones vehiculares para uso de gas natural comprimido. Esta Norma aplica a los sistemas de gas natural comprimido en los vehículos automotores que lo utilizan como combustible.

Consecuente ha lo ya mencionados, procede a aplicar el proceso digital de captura por medio del iPad/celular en el cual se llenará los datos correspondientes: nombre del propietario, número de serie del vehículo, marca y modelo del mismo, kilometraje, número de cilindro, entre otros datos necesarios.

Culminando esta etapa, procedemos a realizar el acta y la impresión del dictamen por medio de la base de datos que arrojará el proceso digital y esta misma vinculada a la plantilla de Word.

## METODOLOGÍA

**OBJETIVO GENERAL:** Reducir el tiempo en el proceso de realización y entrega de documentos

**1 OBJETIVO PARTICULAR.** 1 Identificar cada uno de los elementos que afectan en el cumplimiento del objetivo general

1.1 **META 1.1** Solucionar los problemas que se han cometido anteriormente en los procesos pasados fijando un periodo de espera de resultados, iniciando, el primero de diciembre hasta el quinceavo día del mismo mes del 2018.

1.1.1 **ESTRATEGIA 1.1.1** Examinar con detenimiento el proceso anterior, tomando notas y el tiempo que tardaba en realizarse y comprarlo con el nuevo haciendo mejoras.

1.1.1.1 **ACCION 1.1.1.1** Examinar el proceso anterior por medio de tiempo desde que se inicia todo hasta que se entrega el documento.

1.1.1.1.1 **RECURSOS**

TIEMPO	RESPONSABLE
Dos semanas	Gysela Garza
01/12/2018 – 15/12/2018	

1.2 **META 1.2** Eliminar por completo los márgenes de error.

1.2.1 **ESTRATEGIA 1.2.1** Tener información correcta, no hacer excepciones en caso de que el cliente no te otorgue lo que ocupas negarle el servicio, para así evitar problemas y errores.

1.2.1.1 **ACCION 1.2.1.1** Informar al cliente la información y documentos que se necesitan para que se realice la verificación.

1.2.1.1

TIEMPO	DINERO	RESPONSABLE
Un mes	\$35,000	Gysela Garza
01/12/2018 – 30/12/2018		

2 OBJETIVO PARTICULAR 2 Poner en marcha el proyecto.

2.1 META 2.1 Contar con el equipo necesario para que se pueda realizar dicho proyecto.

2.1.1 ESTRATEGIA 2.1.1 Adquirir los equipos que se ocupen (iPad/celular), contar con internet y siempre tener a la mano una laptop, impresora y papel.

2.1.1.1 ACCION 2.1.1.1 El verificador debe tener un iPad/celular con internet, al pasar la información alguien debe estarla recibiendo y al momento realizando la documentación. Teniendo impresora y los recursos necesarios.

2.1.1.1.1

TIEMPO	DINERO	RESPONSABLE
Un mes	\$35,000	Gysela Garza
01/12/2018 – 30/12/2018		

3 OBJETIVO PARTICULAR 3. Capacitar a los empleados explicándoles todo el nuevo proceso.

3.1 META 3.1 Tener los formatos en lugares específicos, y la metodología para que cualquiera pueda realizar el proceso.

3.1.1 ESTRATEGIA 3.1.1 Implementando el nuevo proceso, dar una capacitación a cada uno de los empleados.

3.1.1.1 ACCION 3.1.1.1 Brindar una capacitación.

3.1.1.1.1

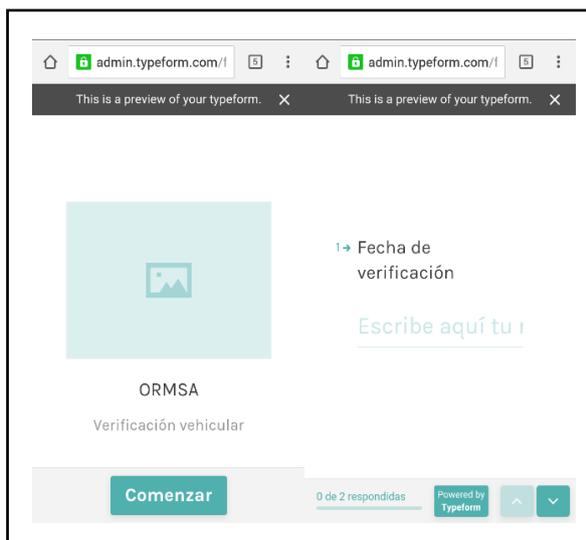
TIEMPO	DINERO	RESPONSABLE
Un mes	\$35,000	Gysela Garza
01/12/2018 – 30/12/2018		

**Tabla 1. Análisis de costos.**

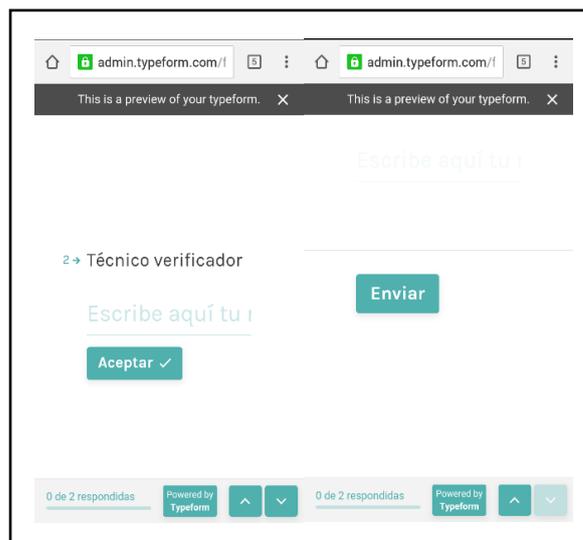
UN IPAD/CELULAR POR VERIFICADOR. (5)	•\$25,000
INTERNET PARA CADA APARATO	•\$2,500 POR MES •\$30,000 ANUAL
PAPEL, TINTA, entre otros requerimientos.	•\$2,500 MENSUALES •\$30,000 ANUAL

## DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Por medio de la plataforma admin.typeform.com en la cual cualquier persona puede crear una encuesta, se hizo una específicamente con la información requerida para poder hacer el documento, facilitando así la realización del dictamen y cumpliendo con tiempo a los clientes. De esa manera, nos colocaremos arriba en el mercado con esta nueva forma de registrar datos.



**Figura 1. Pantalla inicial de la plataforma admin.typeform.com**



**Figura 2. Pantalla final de la plataforma admin.typeform.com**

## CONCLUSIÓN

El proceso de verificación vehicular se ha hecho más rápido y eficiente mediante la creación de formularios en la aplicación ‘Typeform’, registrando las fechas y el técnico verificador y almacenando dicha información en una base de datos online. Esto permite un acceso más efectivo y práctica a los registros del tiempo en que se lleva a cabo el proceso, y así se monitorea el progreso del servicio ofrecido.

Generar una plantilla predeterminada en Word como documento de acreditación contribuyó con el objetivo planteado de reducir el tiempo del proceso de verificación.

La inversión de la empresa en tecnologías como iPad, tabletas, computadoras e impresoras ha sido fundamental para la ejecución de las estrategias planteadas previamente.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] Aguilera C., Carlos Iván. Un enfoque gerencial de la teoría de las restricciones Estudios Gerenciales, núm. 77, octubre - diciembre, 2000, pp. 53-69 Universidad ICESI Cali, Colombia.
- [2] Bustos Farías, E. (2003). Proceso administrativo. Obtenido de Gestión y proyectos: <http://www.letrak.com.co/alejandro/material/adm/planeacion.pdf>
- [3] Dettmer, W. (1998). *Goldratt's Theory of Constraints: A Systems Approach to Continuous Improvement*. United States of America: McGraw-Hill. ISBN-13: 978-0873893701
- [4] Espinoza Sotomayor, Roberto. El fayolismo y la organización contemporánea Visión Gerencial, núm. 1, enero-junio, 2009, pp. 53-62 Universidad de los Andes Mérida, Venezuela.
- [5] Fayol, H. (1971). *Administración industrial y general*. 1ª. Ed. en español. México: Editorial Herrero Hermanos, S.A
- [6] Goldratt, E. M. (1993). *The Goal*. United States of America: North River Press. ISBN: 978-088427-195-6.
- [7] ISO 9001:2015 – Requisitos para sistemas de gestión de la calidad
- [8] ISO 9000:2015 “Sistemas de Gestión de la Calidad. Fundamentos y Vocabulario”
- [9] Jauregui, M. (2016). La Teoría clásica de la Administración: orígenes, principios y funciones. *Aprendiendo Administración*. <https://aprendiendoadministracion.com/la-teoria-clasica-la-administracion/>
- [10] Koontz, H. y Weihrich, H. (1999). *Administración: una perspectiva global*. 11ª edición. México: McGrawHill Interamericana, S.A.
- [11] Porter, M. E. (2015). *Estrategia Competitiva*. México: Grupo Editorial Patria.
- [12] Ríos Soria, A. (2009). Gestión de Calidad y mejora continua en la Administración Pública. *Actualidad Gubernamental*, N° 11 (p.2).
- [13] Robbins, S. y Coulter, M. (2000). *Administración*. 6ª. Ed. México: Prentice Hall Hispanoamericana, S.A.
- [14] Trishchler, W. E. (2003). *Mejora del Valor Añadido en los Procesos*. Ediciones Gestión 2000.
- [15] Stoner, J.; Freeman, E. y Gilbert, D. (1996). *Administración*. 6ª. Ed. México: Prentice Hall Hispanoamericana, S.A.

P.I. 52 – P.F. 61

## PROTOCOLO ORIENTADO A LA CONFIANZA DEL CLIENTE EN UNA EMPRESA DE SERVICIOS ELECTRÓNICOS

Uriel Alejandro Navarro de Lira, [uriel.navarroli@uanl.edu.com](mailto:uriel.navarroli@uanl.edu.com), Dr. Arturo Torres Bugdud, M.C. Esteban Báez Villarreal, [esteban.baez.v@gmail.com](mailto:esteban.baez.v@gmail.com)

### RESUMEN

La creciente generación de clientes de la era digital y las tendencias de consumo demandan una calidad de servicio alta a las empresas dedicadas a reparar artículos electrónicos. Por ello, se propone aplicar un protocolo de confianza en la reparación de dichos productos que permitirá a la empresa tener un proceso de producción ordenado, controlado y confiable. Se realizará una investigación teórica, en la cual se analiza la confianza a través del tiempo y sus aportaciones a la cultura humana.

**PALABRAS CLAVES:** Protocolo, confianza del cliente, productos electrónicos, servicios, calidad.

### ABSTRACT

The increasing generation of clients from the digital age and tendencies of consumption demands high quality in the services provided by enterprises which fix electronic articles. Therefore, it is proposed to apply a trust protocol in the repair of those products which will permit the company to have an orderly, controlled and reliable production process. It will accomplish a theoretical research, which analyzes trust over time and its contributions to human culture.

**KEYWORDS:** Protocol, client's trust, electronic products, services, quality.

### INTRODUCCIÓN

El mundo actual está fuertemente apegado al desarrollo tecnológico, así como a la adquisición de los nuevos productos generados gracias al mismo. Sabiendo esto, los emprendedores convierten los inventos en innovaciones comerciales, dando lugar a nuevas compañías que crecen aceleradamente y, por último, los consumidores demandan los nuevos productos y servicios que mejoran su calidad de vida (Schwab, 2016). Por consiguiente, la electrónica está presente en la vida del ser humano moderno, hasta en actividades cotidianas tales como lavar ropa, cocinar y asear el hogar. Los 'smartphones', las consolas de videojuego portátiles o para la casa, las tabletas electrónicas, los equipos de audio, entre otros, están al alcance de un gran número de personas que ven la comodidad, eficiencia y entretenimiento que brindan, llegando a formar parte fundamental de su diario vivir.

Por eso, surge la necesidad de prestar servicios de calidad en la reparación de productos electrónicos, cubriendo las necesidades del cliente con precisión y efectividad, a fin de ganar su confianza mediante la implementación de un protocolo o método que se presentará en esta investigación. De esta manera, la empresa tendrá un incremento de ingresos y satisfacción de los clientes que, a largo plazo, la convertirá en un referente para el público que requiera la reparación de sus equipos electrónicos.

## **DESARROLLO**

Se muestra el caso de una empresa dedicada a servicios técnicos de mantenimiento, reparación y venta de equipos electrónicos. La empresa ha superado la prueba del tiempo; la cifra constante de clientes por semana avala la fiabilidad de sus productos y servicios, además de la satisfacción que estas producen.

Por otra parte, se asegura de que su personal técnico reciba capacitación constante para estar siempre actualizados en la reparación y mantenimiento de los equipos modernos. La empresa ofrece servicios de:

- Mantenimiento
- Reparación
- Venta

### **Misión**

Obtener y mantener la confianza de nuestros clientes al cumplir sus expectativas de calidad, así como lograr su completa satisfacción por un servicio garantizado.

### **Visión**

Ser la opción indispensable para todo aquel que busque reparación, servicio, asesoría o mantenimiento de su equipo de telefonía móvil y artículos electrónicos en general a un costo y un beneficio acorde a las necesidades de cualquier cliente y/o empresa.

### **Problema de investigación**

Cómo obtener la confianza del cliente en una empresa de reparación de artículos electrónicos.

### **Justificación**

Las empresas con orientación a la electrónica han presentado problemas de falta de confianza prácticamente desde sus inicios, han crecido irregularmente y con serios problemas de planeación, control, liderazgo y motivación.

Por ello, cada trabajador será capacitado para que conozca el protocolo y los puntos que conlleva; de esa manera, se brindará un servicio de calidad. Esta medida se debe a las malas expectativas por parte de los clientes: existe desconfianza sobre el tiempo que se debe invertir en un proyecto. Se hará del conocimiento del director o jefe inmediato de proyectos cada proceso, además de la responsabilidad que podrá controlar por cada actividad.

Se repartirá equitativamente el trabajo y cada uno de los jefes del proyecto tendrá a su cargo la misma cantidad de proyectos simultáneos.

### **Hipótesis**

H1: Con la creación de un protocolo de confianza, se manifestarán mejoras en la empresa e incrementará el número de clientes. Además, los proyectos se administrarán para mejorar la planeación, la organización, dirección y control.

H0: Con la creación de un protocolo de confianza, no se manifestarán mejoras en la empresa y no incrementará el número de clientes. Además, los proyectos no se administrarán para no mejorar la planeación, la organización, dirección y control.

### **Variables Dependiente e Independiente**

Variable dependiente (lo que se desea cambiar): Incremento en la calidad del servicio.

Variable independiente (lo que utilizo para cambiar la variable dependiente): Tener un protocolo.

### **Variables Conceptual y Operacional**

Se definen conceptual y operacionalmente.

Definición conceptual de la variable describe qué es la variable.

Definición operacional de la variable describe cómo se mide la variable.

Definición conceptual de la variable: Torres y Vásquez (2015) se apoyan en la definición del Modelo de calidad del servicio de Christian Grönroos (1984), el cual señala que la calidad es el resultado de un proceso de evaluación donde el usuario compara sus expectativas con la percepción del servicio que ha recibido.

Definición operacional de la variable: Torres y Vásquez (2015) también citan el Modelo Jerárquico Multidimensional de Brady y Cronin (2001); se basa en las percepciones de los usuarios sobre la calidad del servicio para la evaluación del desempeño del servicio en múltiples niveles y, al final, los combinan para llegar a su percepción global. De esta forma, la confianza, reflejada en el incremento de clientes en un periodo de tiempo, será el indicador que servirá para evaluar la efectividad del protocolo propuesto.

## Idea de la Investigación

En la actualidad, la industria requiere eficiencia, coordinación y rapidez.

Otra de las razones es porque surgen problemas por la falta de confianza en la empresa por parte del cliente, lo cual es un punto clave para el incremento de ingresos.

Otro factor que deriva en menor confianza del cliente hacia la empresa es la falta de organización generada en el proceso de elaboración, como poca responsabilidad, comunicación ineficiente, pérdida de tiempo en horas de trabajo y el desconocimiento del proyecto.

## Justificación de la hipótesis

Hoy, la calidad en el servicio es un aspecto primordial para una empresa. En el futuro, la mayor parte de los clientes no aceptarán o tolerarán productos ni atención de calidad media. A las empresas no les queda otra opción que aceptar las Gestión Total de la Calidad (GTC) si quieren competir de forma rentable. La GTC es un planteamiento organizativo que consiste en mejorar constantemente la calidad en todos los procesos, productos y servicios de la organización.

Cuando un cliente busca un producto o servicio específico en varias compañías, la primera impresión es fundamental para construir confianza en una sola de ellas. Esto se logra por medio de diversas estrategias de marketing y, sobre todo, por una alta calidad en la atención que se le brinda, así como el producto o servicios que adquiere.

## MARCO TEÓRICO

Peralta (2006) cita a Kotler (2001), quien define el servicio como cualquier acto o desempeño que una parte puede ofrecer a otra y que es en esencia intangible, no dando origen a propiedad de algo.

Inicialmente, para las empresas era fundamental la calidad en el servicio, pero luego su enfoque fue hacia la satisfacción del cliente, que está directamente relacionado con este último concepto, para finalmente centrarse en la fidelidad o retención del cliente. Esto se debe a que el interés por la calidad y satisfacción reposa en un esquema mental, constituido por una serie de equivalencias. Primera equivalencia: la calidad del servicio ofrecida por la empresa se traduce en la satisfacción de los clientes. Segunda equivalencia: la satisfacción se traduce en una mayor fidelización del cliente. Tercera equivalencia: la fidelidad del cliente tiene un impacto positivo en los beneficios de la empresa (Martínez-Ribes, De Borja Soler, & Carvajal Pérez, 1999).

Por esto, establecer e implementar un protocolo resulta en la satisfacción del cliente, que a su vez deriva en mayor confianza y en su fidelidad a la empresa, algo difícil de conseguir actualmente. La satisfacción del cliente estará definida por la emoción que viene movilizadora por una comparación entre las expectativas del cliente y el servicio ofrecido por la organización (Peralta Montecinos, 2006).

Así, la empresa se establecerá como una marca, que según Bassat (2017) es algo inmaterial e invisible, que identifica, califica y, sobre todo, de un valor añadido. Es lo que el usuario o consumidor siente una vez ha satisfecho su necesidad con el producto.

## METODOLOGÍA

El protocolo consiste en un registro constante donde se establece un objetivo particular, la meta a corto plazo por lograr, la acción para alcanzarla, la fecha y hora de inicio y final de dicha acción y los recursos empleados, monetarios o de otra índole.

A continuación, se muestra un ejemplo el procedimiento a llevar a cabo.

Objetivo General: como generar confianza a cliente mediante un protocolo.

Objetivo Particular 1: Tener herramientas suficientes para local

Meta 1.1 Conocer qué herramienta de trabajo utilizar (20 de diciembre de 2018) 9:00 am

Acción 1.1.1 Realizar la compra de material de trabajo

Responsable: Uriel Navarro

Fecha de inicio: 20 de diciembre de 2018, 9:00 am

Fecha de fin: (21 de diciembre de 2018) 5:00 pm

Recursos \$5,000    8 horas    Tarjeta de Débito    Celular    Internet

Actividad 1.1.1.1 Verificar que el material si está funcionando para realizar compra

Responsable: Uriel Navarro

Fecha de inicio: 20 de diciembre de 2018, 9:00 am

Fecha de fin: (21 de diciembre de 2018) 5:00 pm

Objetivo Particular 2: Establecer local que entre nuestro plan de publicidad

Meta 2.1 Buscar el local (2 de enero de 2019 9:00 am)

Acción 2.1.1 Pagar la renta del local

Responsable: Uriel Navarro Fecha de inicio: 3 de enero de 2019, 2:00 pm

Fecha de fin: 3 de enero de 2019, 4:00 pm

Recursos \$3000 x mes    9 horas    Celular    Internet    Automóvil    Cartera

Actividad 2.2.1.1 Checar qué puntos estratégicos son adecuados para llamar la atención hacia el local

Fecha de inicio: 3 de enero de 2019, 4:00 pm

Fecha de fin: 3 de enero de 2019, 6:00 pm Responsable: Uriel Navarro

Responsable: Uriel Navarro Fecha de inicio: 2 de enero de 2019, 9:00 am

Objetivo Particular 3: Planeación de estrategia para publicidad

Meta 3.1 Contratar un diseñador y carpintero

Acción 3.1.1 Realizar volantes, tarjetas, diseño de logo de local y cajoneras para local

Responsable: Uriel Navarro Fecha de inicio 4 de enero de 2019, 12:00 pm

Fecha de fin: 15 de enero de 2019, 5:00 pm

Recursos \$400 25 minutos Tarjeta de Débito Celular Internet

Actividad 3.3.1.1 Dar el visto bueno hacer los puntos de publicidad y diseño del local

Responsable: Uriel Navarro

Fecha de inicio: 4 de enero de 2019, 5:00 pm

Fecha de fin: 15 de enero de 2019, 5:00 pm

Objetivo Particular 4: Comprar televisión, microscopio y cámara (Plan de confianza)

Responsable: Uriel Navarro Fecha de inicio: 16 de enero de 2019, 9:00 am

Fecha de fin: 16 de enero de 2019, 5:00 pm

Meta 4.1 Conducir para ir a la tienda (16 de enero de 2019 a las 9:00 am)

Acción 4.1.1 Comprar artículos

Responsable: Uriel Navarro

Fecha de inicio: 16 de enero de 2019, 9:00 am

Fecha de fin: 16 de enero de 2019, 5:00 pm

Recursos \$6,000 2 horas Celular Internet

Actividad 4.4.1.1 Acomodar artículos de acuerdo con el plan de publicidad

Responsable: Uriel Navarro

Fecha de inicio: 16 de enero de 2019, 4:00 pm

Fecha de fin: 16 de enero de 2019, 5:00 pm

Objetivo Particular 5: Generar protocolo de confianza

Meta 5.1 Buscar ejemplos de confianza con el cliente (19 de enero de 2019 a las 11:00 am)

Objetivo Particular 5: Generar protocolo de confianza

Acción 5.1.1 Analizar un protocolo de confianza con los puntos estratégicos de la publicidad

Responsable: Uriel Navarro

Fecha de inicio: 19 de enero de 2019, 2:00 pm

Fecha de fin: 20 de enero de 2019, 4:00 pm

Recursos \$0            2 días                            Celular                            Internet

Actividad 5.5.1.1 Llevar a cabo el protocolo de confianza con los puntos estratégicos para empezarlos aplicar en el local

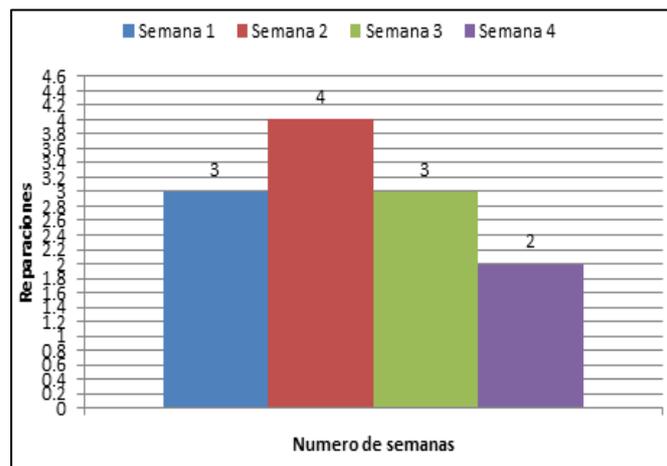
Responsable: Uriel Navarro

Fecha de inicio: 19 de enero de 2019, 2:00 pm

Fecha de fin: 20 de enero de 2019, 5:00 pm

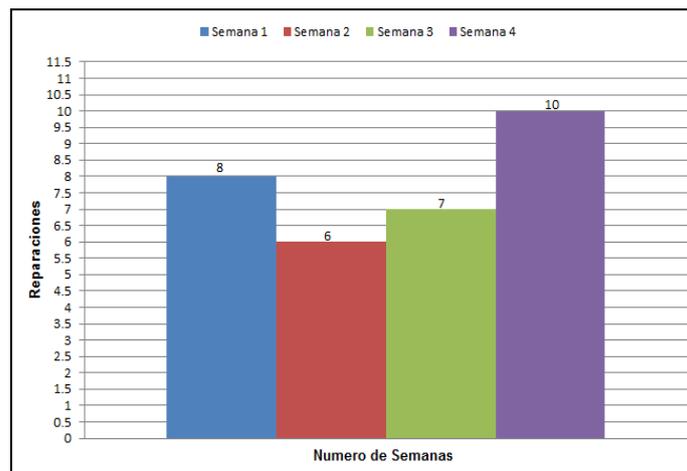
**RESULTADOS**

A continuación, se muestra una gráfica donde se registran la cantidad de clientes en cuatro semanas, considerando que se cometen los mismos errores por no aplicar el protocolo:



Grafica 1. Reparaciones por semana antes de aplicar el protocolo.

Después de utilizarlo, vemos en la gráfica 2 los resultados positivos que produce y que es el procedimiento necesario para atacar la confianza del cliente, pues aumenta la cifra de reparaciones efectuadas en otras cuatro semanas de prueba:



**Grafica 2. Reparaciones por semana después de aplicar el protocolo.**

Mientras que el máximo de reparaciones en el primer gráfico fue de 4 en la semana 2, en el segundo el mínimo fue de 6 en la semana 2 y un máximo de 10 en la 4, esto significa una notable mejora en la calidad y confiabilidad del servicio.

Discusión de resultados.

En un periodo de prueba de sólo cuatro semanas, se han obtenido resultados muy favorables. El indicador más sobresaliente es el incremento en el número de clientes que solicitan reparación en sus equipos electrónicos. Con el paso del tiempo, aplicando este protocolo de confianza e incluso haciendo mejoras en él, la empresa logrará afianzar la confianza de sus clientes, obteniendo su lealtad y atrayendo más, lo cual generará mayores ingresos. Este último resultado puede impulsar la expansión del negocio a diversos puntos estratégicos de la zona urbana, propiciando un mayor reconocimiento de la empresa como la opción por excelencia de servicios de electrónica.

## CONCLUSIÓN

Se analizó en este artículo el porqué es fundamental generar confianza en los clientes a partir de un modo de trabajo organizado y registrado a detalle. Es esencialmente importante capacitar al personal para que sea consciente de cómo se trabaja en la empresa. El enfoque del protocolo propuesto ha cumplido con resultados favorables, al obtener controles y registros con lineamientos específicos que demuestran mediante indicadores estos cambios propiciando una cultura de la mejora continua, asegurando a futuro el propósito inicial la satisfacción de los clientes y su lealtad.

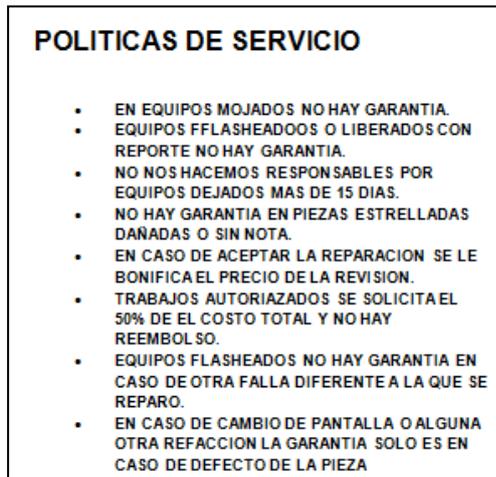
Los beneficios son significativos en ambos sentidos, tanto para la empresa como para los trabajadores. En el caso de la organización, se verá beneficiada económicamente además del prestigio que conlleva debido a las mejoras en los tiempos de entrega, así como hacia el interior de la misma en el ambiente de trabajo el cual se reflejará en la atención hacia los clientes.

En armonía con los cambios constantes del entorno, este protocolo se evaluará de acuerdo con los resultados obtenidos para mejorarlo, considerando factores que se han pasado por alto, y así mantener la marca entre las mejores de servicios de electrónica.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] Amaru, C. A. (2009) *Fundamentos de la Administración*, México: Pearson editorial Prentice Hall.
- [2] Bassat, L. (2017). *El libro rojo de las marcas: Cómo construir marcas de éxito*. Madrid: Debolsillo.
- [3] Brady, M., & Cronin, J. (2001). Some new thoughts on conceptualizing perceived service quality: A hierarchical approach. *Journal of Marketing*, 34-49.
- [4] Editorial Vértice, (2008). *La calidad en el servicio al cliente*, Madrid: Editorial Vértice.
- [5] Gray, C. F., & Larson, E. (2009). *Administración de Proyectos*, México: Editorial McGraw Hill
- [6] Grönroos, C. (1984). A Service Quality Model and its Marketing Implications. *European Journal of Marketing*, 36-44.
- [7] Kotler, P. (2001). *Dirección de Marketing*. Madrid: Prentice Hall.
- [8] Martínez-Ribes, J. M., De Borja Soler, L., & Carvajal Pérez, P. (1999). *Fidelizando Clientes: detectar y mantener al cliente leal*. Madrid: Gestión 2000.
- [9] Peralta Montecinos, J. (2006). Rol de las expectativas en el juicio de satisfacción y calidad percibida del servicio. *Límite*, 195-214.
- [10] Schwab, K. (2016). *La cuarta revolución industrial*. Foro Económico Mundial: Debate.
- [11] Torres Samuel, M., & Vásquez Stanescu, C. L. (2015). Modelos de evaluación de la calidad del servicio: caracterización y análisis. *Compendium*, 57-76.

**ANEXOS**



**Imagen 1. Políticas de servicio de la empresa.**

Título del proyecto: _____	Título de trabajo del proyecto: _____
Empresa proyectista: _____	Empresa Contratista: _____
Preparado por: _____	Fecha/número de control: _____

Complete las columnas de estatus y comentarios. En la columna de estatus indique: SI, si el asunto se ha abordado y terminado. No, si el asunto no se ha abordado o está incompleto; N/A., si el asunto no es aplicable a este proyecto. Proporcione comentarios o describa el plan para resolver el asunto en la última columna.

No.	Asunto	Estatus	Comentarios /plan para resolver
1	¿El cliente acepto todos los productos o servicios predeterminados?		
2	¿Se evaluó el proyecto con respecto a cada meta de desempeño establecida en el plan de desempeño del proyecto?		
3	¿Se cuadro el costo real de desempeño del proyecto y se comparó con la línea de base de costos aprobados?		
4	¿Se identificaron todos los cambios aprobados y se documentó su efecto en el proyecto?		
5	¿Se compararon los hechos importantes reales de las fechas de terminación con el programa aprobado?		
6	¿Se identificaron todos los cambios aprobados a la base de línea del programa y se documentó su efecto en el proyecto?		
7	¿Se identificaron todos los cambios aprobados al alcance del proyecto y se documentó su efecto en el desempeño, costo y líneas de base de programa?		
8	¿La administración de operaciones acepto de manera formal la responsabilidad de operar y mantener los productos o servicios entregados por el proyecto?		
9	¿La documentación relativa al cálculo se le entrego a la administración y esta la acepto?		
10	¿Se terminó la transferencia de capacitación y conocimiento de la organización de operaciones?		
12	¿Se transfirieron los recursos utilizados por el proyecto a otras unidades dentro de la organización?		
13	¿Se archivó la documentación del proyecto o se eliminó de alguna otra forma como se describió en el plan de proyecto?		
14	¿Se documentaron las lecciones aprendidas?		
15	¿Se fijó la fecha para la revisión posterior a la realización?		
16	¿Se identificó a la persona o la unidad responsable de realizar la revisión posterior a la realización?		

**Imagen 2. Lista de verificación de transición del cierre de reparación.**

	En desacuerdo	De acuerdo			
Por medio de la siguiente escala evalué cada afirmación.					
1. El equipo compartió un sentido de propósito común y cada integrante estaba dispuesto a trabajar para lograr los objetivos del proyecto	1	2	3	4	5
2. Se mostró respeto por otros puntos de vista. Se alentaron las diferencias de opinión y se expresaron con libertad.	1	2	3	4	5
3. Toda la interacción entre los miembros del equipo ocurrió en un ambiente cómodo y de respaldo	1	2	3	4	5

**Imagen 3. Encuesta.**

P.I. 62 – P.F. 75

**“REVISIÓN CONCEPTUAL A LOS MODELOS DE MEDICIÓN EN LAS ÁREAS DE SERVICIO”**

M.A. Martín Gerardo Jacinto Escobedo, [martinjacintoescobedo17@gmail.com](mailto:martinjacintoescobedo17@gmail.com) <sup>(1)</sup>,  
M.C. Elisa Janeth Garza Martínez, [e.j.garza@hotmail.com](mailto:e.j.garza@hotmail.com) <sup>(2)</sup>, M.A. Silvia Eugenia  
Cordova Urbiola, [eugenia\\_urbiola@hotmail.com](mailto:eugenia_urbiola@hotmail.com) <sup>(3)</sup>

**INSTITUCIÓN**

1. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Jefe de Cursos de regularización de S.E.
2. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Jefe de Análisis Estadísticos de Becas
3. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Jefe de academia Desarrollo Profesional

**RESUMEN**

Las áreas de servicio son importantes en una organización, es donde se tiene contacto con los clientes y en donde se puede mejorar la percepción del servicio proporcionado; en este artículo se revisan diferentes conceptos relacionados con servicio; el modelo de calidad en el servicio de Grönroos – Gummesson y el modelo de calidad del servicio Zeithaml, Parasuraman Y Berry, explicando sus cualidades más significativas; ambos modelos miden la percepción del clientes al tener contacto con la organización.

**PALABRAS CLAVE:** Calidad, Servicio, Servicio al cliente, Satisfacción al cliente, Ciclo de servicio, Modelos de calidad en servicio.

**ABSTRACT**

Service areas are important in an organization, it is where you have contact with customers and where the perception of the service provided can be improved; This article reviews different service-related concepts; the quality model in the service of Grönroos – Gummesson and the quality model of the service Zeithaml, Parasuraman and Berry, explaining its most significant qualities; both models measure customer perception when having contact with the organization.

**KEYWORDS:** Quality, Service, Customer Service, Customer Service, Customer Satisfaction, Service Cycle, Quality models in service.

## INTRODUCCIÓN

Las organizaciones centran la calidad del producto y servicios a clientes cada vez más exigentes solicitando servicios rápidos y eficientes, esto obliga a las organizaciones a satisfacer diferentes necesidades de calidad en el servicio. Zeithaml, Parasuraman Y Berry (1993). Las empresas mejoran los servicios para ganar la lealtad de los consumidores de forma positiva generando publicidad boca-a-oido.

La cultura organizacional (Schein, 2010). Es patrón de supuestos básicos compartidos por un grupo, con el fin de resolver los problemas de adaptación externa e integración interna, y que han funcionado lo suficientemente bien como para ser considerados válidos y por lo tanto ser enseñados a nuevos miembros como la manera correcta de percibir, pensar y sentir en relación a problemas. La cultura organizacional forma comportamientos y actitudes en una empresa; por ejemplo si el dar mejor servicio al cliente no está dentro de esa cultura es muy difícil que exista un esfuerzo coordinado que permita cumplir objetivos y expectativas al cliente, por ende, un servicio de excelencia. (Vidal Berrío M, 2015). En las organizaciones son varios elementos que deben tener y desarrollar sus empleados de área de servicio al cliente.

Para Sánchez Y Sánchez (2016) la calidad en el servicio es una métrica en las organizaciones que buscan competir en el mercado, para ofrecer a consumidores un buen servicio y conseguir un cliente fiel. Existen diferentes modelos y enfoques para la evaluación de áreas de servicio, todos estos centrados en la percepción de la calidad cliente. Los más comunes son el modelo de calidad Grönroos – Gummesson y el modelo SERQUAL. En este trabajo revisaremos ambos modelos de servicio y su aplicación en campo universitario.

Las organizaciones de servicio están interesadas en medir las actitudes, creencias y percepciones de clientes, siendo para algunas sus principales matrices. (Milner & Furnham, 2017), Para (De Miguel, Gallucci, & Guerrero, 2016) Ante la competencia entre las organizaciones que brindan servicios se debe invertir sus esfuerzos en distinguirse de los competidores para tener más clientes, que cada vez tienen mayores exigencias; con una actitud en la calidad del servicio.

Para adentrarnos a los diferentes modelos de servicio es importante hablar de conceptos de calidad, servicio, Servicio al cliente, satisfacción del cliente, servicio percibido, etc.

El diccionario de la Real Academia Española menciona que la Calidad proviene Del lat. *qualitas*, -ātis, y este calco del gr. ποιότης *poiótēs*. Significa Propiedad o conjunto de propiedades inherentes a algo, que permiten juzgar su valor, ejemplo *“Esta tela es de buena calidad”*.

La calidad en el proceso de prestación de los servicios está condicionada por pequeños detalles que, a través de los momentos de verdad, los clientes perciben de forma positiva o negativa (León, León, Torres y Murillo 2018).

La Norma ISO 9001 Define “La calidad de los productos y servicios de una organización está determinada por la capacidad para satisfacer a los clientes, y por el impacto previsto y el no previsto sobre las partes interesadas pertinentes” (p.7).

La calidad está vinculada con productos acabados, a partir de procesos acabados, y comparados con criterios de diferentes fuentes posibles de una serie de caracterizaciones implícitas que dan especificaciones a dicho proceso de un servicio equitativo y accesible. (Orozco, Olaya & Vállate, 2019).

La calidad en producto o servicio ofrecido por una organización percibido de manera positiva por un cliente. (1984 Garvin Citado Duque 2005) Distingue ocho dimensiones de calidad:

- 1) Desempeño
- 2) Características
- 3) Confiabilidad: probabilidad de un mal funcionamiento
- 4) Apego: Habilidades de cumplir con las especificaciones
- 5) Durabilidad
- 6) Aspectos del servicio: rapidez, cortesía, competencia y facilidad de corregir el problema
- 7) Estética
- 8) Calidad percibida

El diccionario de la Real Academia define Servicio: como acción y efecto de servir. Duque (2005) define Servicio “como el trabajo, la actividad y/o los beneficios que producen satisfacción a un consumidor (p.64).

Kloter (1997. Citado Duque 2005) “Es cualquier actividad o beneficio que una parte ofrece a otra; son especialmente intangibles y no dan lugar a la propiedad de ninguna cosa. Su producción puede estar vinculada o no con productos físicos”. En este trabajo se define al servicio como la actividad directa o indirecta que le proporcionan a un estudiante.

Zeithaml, Bitner y Gremler (1987 citado Zarraga, Molina & Corona 2018). El servicio “son todas las actividades económicas cuyo resultado no es un producto o algo físico, por lo general se consume en el momento en que se produce y se proporciona valor agregado en distintas formas”

El servicio es cualquier actividad ofrecida por una organización de manera física o intangible para satisfacer al cliente.

Otro concepto es servicio al cliente. Bofill, López Y Murguido, (2016). Se orienta fundamentalmente a la calidad, a establecer normas de buenas prácticas, basadas en una buena preparación a los empleados; la percepción del cliente.

Lovelock Y Wirtz (2015) sostienen que la calidad de servicio es “cubrir o exceder de manera consistente las expectativas de los consumidores” (p. 384).

Montoya Y Boyero (2013), el servicio al cliente es un conjunto de vivencias resultado del contacto entre la organización y el cliente, por lo que se considera la mejor manera de generar una relación adecuada, de la cual dependen su supervivencia y éxito.

Duque (2005) “Servicio cliente es establecimiento y la gestión de una relación de mutua satisfacción de expectativas entre el cliente y la organización”.

El servicio al cliente es la percepción del cliente del servicio que le brinda la organización.

Otro elemento es satisfacción del cliente Kotler Y Armstrong (2003), definen como nivel del estado de ánimo de una persona que resulta de comparar el rendimiento percibido de un producto o servicio con sus expectativas.

León et al. (2018) la satisfacción del cliente está influida de manera significativa por la evaluación que se hace del producto o servicio.

Duque (2015). Es el conjunto de presentaciones que el cliente espera del servicio, además del servicio básico como secuencia del precio, la imagen o la reputación.

Podremos definir a la satisfacción al cliente como la forma de medir un servicio prestado por parte del cliente.

Zárraga, Molina Y Corona (2018). En su investigación de satisfacción del cliente basado en la calidad de servicio, mencionan que satisfacción del cliente está influida de manera significativa por la evaluación del producto o servicio.

Duque (2005) define la calidad de servicio como resultado final enfocado a la presentación del servicio prestado y depende si el servicio prestado ha cubierto o no las necesidades y las expectativas del cliente. Para Grönroos (1990) describe la calidad del servicio como una variable de percepción multidimensional formada a partir de una dimensión técnica (resultado) y dimensión funcional (proceso). Para este autor los servicios son básicamente procesos más o menos intangibles y experimentados de manera subjetiva, en los que las actividades de producción y consumo se realizan de manera simultánea.

Los servicios y la calidad de servicio tienen una serie de características no percibidas por el cliente ni por la organización. Muchas veces no se tiene claro como brindar este servicio hasta presentarse el momento de la verdad. Son cuando el cliente interacciona con varias en una organización (Grönroos 1990). Por ejemplo:

- a) El Cliente llama solicitando informes de inscripción para inscribirse a una carrera.
- b) El Cliente solicita el préstamo de un libro.
- c) El Cliente solicita informes para una beca.
- d) El Cliente espera para un préstamo de una computadora.
- e) El Cliente solicita informes en tutorías.

Para Berry, Bennet y Brown (1998). Los servicios tienen 4 características de intangibilidad, heterogeneidad, inseparabilidad de producción y consumo y caducidad de consumo (P.25). Los servicios son intangibles al contrario de cosas físicas donde se pueden tocar, oler o probar. La Heterogeneidad es infinita debido a que los clientes pueden variar el servicio ofrecido por el mismo empleado. La inseparabilidad de producción y consumo de un servicio se consume mientras se realiza, con el cliente implicado en el proceso.

La caducidad se refiere a que la mayoría de los servicios no se pueden almacenar por ejemplo si un servicio no se usa cuando está disponible, la capacidad de respuesta se pierde. Grönroos (1990). Identifica cuatro características de los Servicios: Los servicios son más o menos tangibles, los servicios son actividades o series de actividades en lugar de cosas y el cliente participa en el proceso de producción.

Los servicios deben ser percibidos dentro de la organización a través de un ciclo de servicio; Para Albrecht y Zemke (1998) y Rueda (2009), coincidieron al definir los ciclos de servicio como una sucesión completa de contactos que experimenta un cliente para satisfacer las necesidades demandadas. Se inicia en el cliente con la concreción de necesidades plasmadas en un pedido y que otro está dispuesto a proveer. Este suceso continúa con una serie de contactos hasta que el cliente cierra el ciclo, esto sí el cliente queda satisfecho con el resultado y está dispuesto a regresar y demandar nuevamente el servicio.

Es importante enfatizar que el concepto de ciclo de servicio está relacionado con el conjunto de momentos de verdad y estos dos componentes son de gran ayuda para que los proveedores del servicio cambien su punto de vista y vean las cosas como las ven los clientes, de esta forma se pueden detectar áreas de oportunidad que permitan mejorar el servicio.

Duque (2005) El ciclo de servicio ayuda a empleados en la organización para ofrecer asistencia a los clientes. El ciclo permite a la organización pensar en lo que necesita el cliente; visualizando sus necesidades potenciales en el inicio de un ciclo. (figura 1). Para Alberch (1998). Todos los encuentros entre los clientes y empleados se presentan en el contexto del servicio. Lo llama momento de verdad, es el contexto de servicio o el impacto colectivo de todos los elementos que se presentan durante el momento de verdad.

Es importante para el cliente cómo el empleado de servicio se aproxima al encuentro del momento de verdad, desde situaciones de referencia individuales que dominan totalmente sus respectivos procesos de pensamiento, actitudes, sentimientos y comportamiento en el momento de verdad.

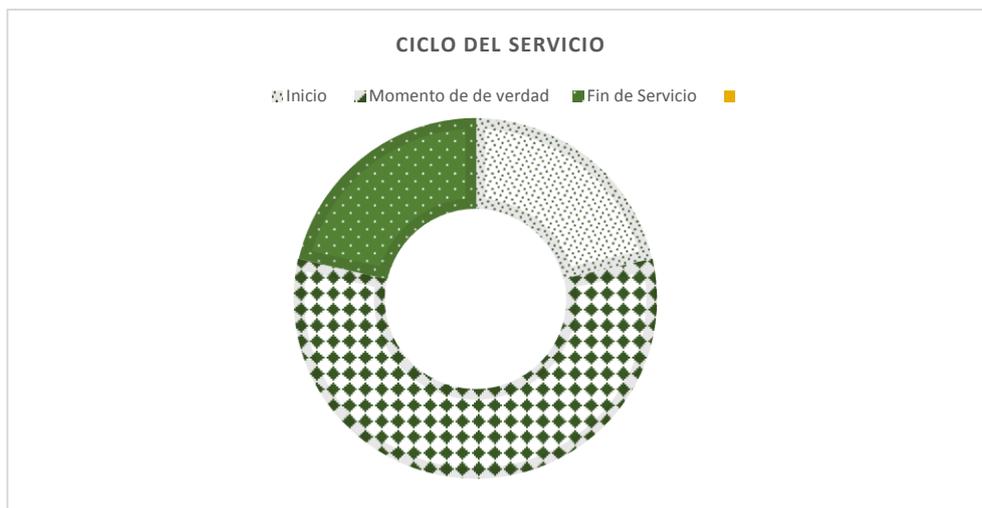


Figura 1 Ciclo del Servicio

Jaramillo (2002) El fin del servicio son actitudes personales, valores, creencias, deseos, sentimientos y expectativas del cliente al servicio prestado, algunos pensamientos pueden ser automáticos y cada cliente es diferente.

En este ciclo el empleado no sólo presta un servicio, sino que es parte importante del mismo, es quien tiene contacto directo con el cliente en el momento de la verdad; Grönroos (1990). “Un momento de la verdad es cualquier situación en la que el empleado se pone en contacto con el cliente” (Citado en Duque 2005 p.66). Ahí está la importancia del empleado en el servicio.

Los dos modelos representativos de medición en calidad de servicio son la escuela nórdica de Grönroos y americana de Zeithaml, Parasuraman Y Berry; éstos se consideran clásicos, han servido de base a la literatura académica de hoy y cada modelo cuenta con sus propias pruebas de fiabilidad y validación aplicadas en diversos escenarios en área de servicio; Como ejemplos podríamos citar a Román (2017) *Áreas de oportunidad a partir de satisfacción de egresados: casos ciencias administrativas y contables*; Príncipe Y Ortega (2017) *Efectos de la calidad de los servicios de salud: un estudio comparativo en hospitales públicos Vs. Hospitales privados en Puerto Rico*; Pérez Y Ramírez (2016). *Diagnóstico de satisfacción de los usuarios del departamento de servicios escolares de la escuela superior de agricultura del valle del fuerte*; Jauregui, Enríquez, Uribe, Y Valenzuela. *Modelo gerencial para potenciar la práctica deportiva y recreativa* (2018). y Huallpa (2018). *Factores determinantes de la calidad del servicio percibido por empresas compradoras de azúcar*.

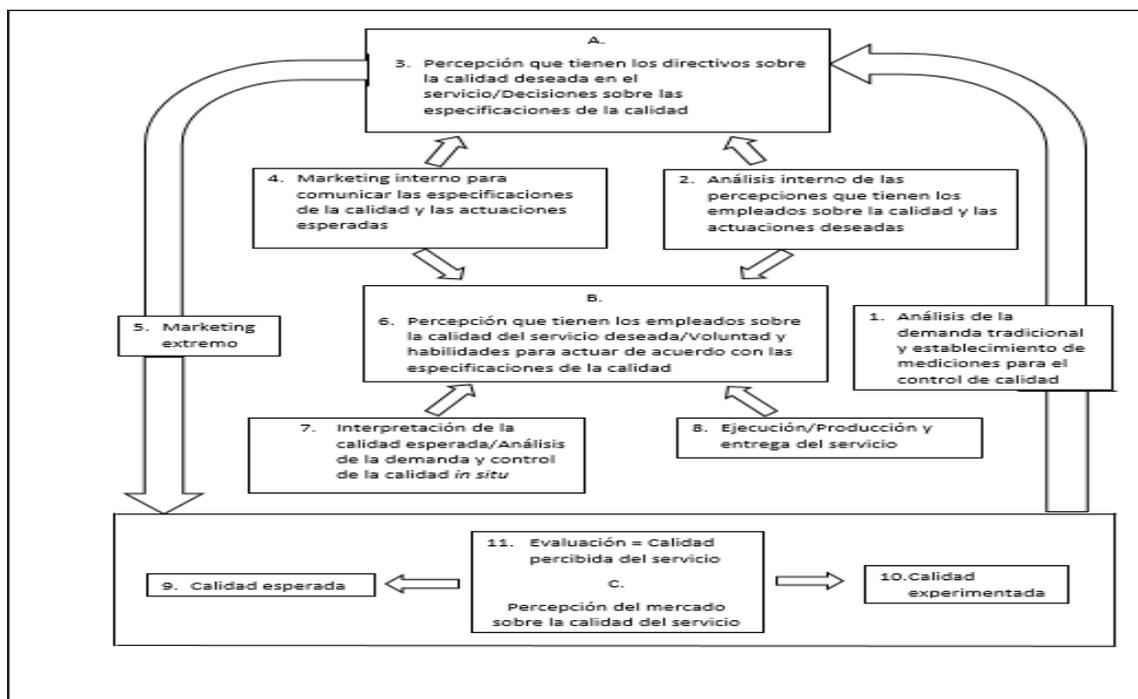
**El modelo de Percepción de calidad en los Servicios.**

Grönroos (1994) parte de diferencias entre las percepciones y expectativas del cliente con una medición de la calidad percibida. Para este autor la calidad percibida es la evaluación percibida del servicio por parte del cliente. La influencia del servicio hace que juzgue de manera positiva o negativa.

El modelo percepción de calidad en los servicios de Grönroos cuenta con tres elementos principales (figura (2)) A) Directivos, B) Empleados y C) Clientes. El nivel directivo se delimitan las políticas de organización a seguir (1); percepciones internas del nivel de calidad y formas de trabajar de los empleados (2); Percepciones sobre el servicio de calidad por parte de directivos y establecer políticas de calidad (3); las ideas sobre la organización su filosofía y políticas de calidad dichas especificaciones es Marketing interno (4); programas de marketing externo (5).

En el nivel de Empleados la organización debe facilitarlos para cumplir los estándares de calidad. La percepción de los empleados sobre la calidad de servicio deseada por las especificaciones de calidad de organización (6). Los empleados del área de servicio tienen la percepción del cliente sobre el servicio y pueden adecuar a las necesidades del cliente y controlar la calidad de servicio prestado (7). Ejecución y entrega del servicio (8).

El último nivel es el nivel del cliente, los clientes esperan cierta calidad (9). La calidad experimentada por el cliente (10). El cliente evalúa la calidad total del servicio percibida en los servicios (11).



**Figura 2. Modelo percepción de calidad en los servicios de Grönroos**

Para Grönroos (1994) La percepción del cliente depende de cómo actúe la organización y los programas de marketing implementado para mejorar las expectativas de los clientes.

Una buena evaluación de la calidad percibida se obtiene cuando la calidad experimentada cumple con las expectativas del cliente (Duque 2005). Esto se puede considerar en función a si el servicio proporcionado por la organización cumple con las expectativas que el cliente tiene sobre él.

Parasuraman, Berry & Zeithaml, 1993 realizaron una investigación de la calidad en los servicios, encontrando 6 causas de deficiencia, desarrollando el modelo calidad total en la gestión de servicio, que se describe a continuación (figura 3).

Deficiencia 1. Discrepancia entre las expectativas de los usuarios y las percepciones de los directivos.

Deficiencia 2. Discrepancia entre las percepciones de los directivos y las especificaciones o normas de calidad.

Deficiencia 3. Discrepancia entre las especificaciones de la calidad del servicio y la presentación del servicio.

Deficiencia 4. Discrepancia entre la presentación del servicio y la comunicación externa.

Deficiencia 5. Discrepancia percibida por los clientes en la calidad de los servicios.

No tener conocimiento sobre lo esperado por el cliente genera una pérdida de recursos y dinero, esto ocasiona la pérdida del cliente; si otra empresa ofrece un servicio para satisfacer las necesidades del cliente.

La primera deficiencia de este modelo, nos habla de las discrepancias que existen entre lo que los usuarios esperan y lo que los hombres de negocio creen o perciben que los usuarios esperan.

Esta deficiencia se genera por no tomar en cuenta las necesidades de los clientes, esto hace que las empresas no cumplan las expectativas del cliente. Por ejemplo, un cliente necesita información adecuada de un trámite a realizar y no hay trípticos o información sobre el servicio, esto generará un cliente insatisfecho, porque no es prioridad de la empresa ofrecer información de sus servicios y sus políticas.

Parasuraman, Berry & Zeithaml 1993 menciona “Cuando los directivos de más alto nivel, que ostentan la autoridad y la responsabilidad para asignar las prioridades, no comprenden realmente las expectativas de servicios de los usuarios, pueden provocar el inicio de una cadena de malas decisiones y uso poco deficiente de los recursos, lo que provoca como resultado, una percepción de baja calidad en los servicios” (p. 43).

Las razones para que se produzca la deficiencia 1 (Parasuraman, Berry & Zeithaml 1993) son:

- 1) Inexistencia de una cultura orientada a la investigación de marketing;
- 2) Inadecuada comunicación vertical ascendente desde el personal de contacto con el público hacia los niveles directivos; y

3) Excesivos niveles jerárquicos de mando, que crean separación y barreras entre el personal de contacto y los niveles directivos más altos.

Deficiencia 2 Discrepancia entre las percepciones de los directivos y las especificaciones o normas de calidad.

Una vez que los directivos comprenden con exactitud lo que esperan los clientes, deben utilizar esos conocimientos para establecer en sus organizaciones las normas o estándares de calidad de los servicios (Parasuraman, Berry & Zeithaml 1993). Es normal que no puedan o no quieran hacer cambios en las organizaciones para mejorar las percepciones de los clientes, o requieran de infraestructura tecnológica o nuevos equipos.

El establecer normas de calidad de servicio ayudará a los empleados a atender a los clientes de forma adecuada, de acuerdo a procesos y estándares de respuesta de servicio en la organización; pero cuando no existen normas para brindar un servicio o cuando las normas aplicadas no reflejan las expectativas del consumidor la calidad de servicio es percibido como malo (Parasuraman, Berry & Zeithaml 1993).

Las razones que presentan estas deficiencias: 1) Deficiencias en el compromiso que se asume respecto a la calidad del servicio; 2) percepción de inviabilidad; 3) errores en el establecimiento de las normas o estándares para la ejecución de las tareas; 4) ausencia de objetivos.

Deficiencia 3 Discrepancia entre las especificaciones de la calidad del servicio y la presentación del servicio.

Para Parasuraman, Berry & Zeithaml (1993). La organización comprende correctamente las expectativas de los clientes y establece las especificaciones correctas, pero aun así presenta servicios que no satisfacen al cliente.

“La diferencia entre las especificaciones del servicio y el servicio que realmente se lleva cabo es lo que se le denomina deficiencias en la realización de servicio; es decir, cuando los empleados no están capacitados y/o a la disposición para que la presentación del servicio alcance los niveles de calidad deseados” (p.101).

La calidad del servicio sufre cuando los empleados no tienen la disposición o la capacidad para realizar un servicio con el nivel de calidad requerido. Parasuraman, Berry & Zeithaml (1993).

Esto afecta a la disposición para alcanzar ese nivel de actuación puede definirse como un esfuerzo discrecional del empleado entre la cantidad de esfuerzo y tiempo que puede dedicar a su trabajo y la cantidad de esfuerzo para hacer su trabajo.

Las razones que hace que la deficiencia se presente: 1) ambigüedad de funciones; 2) conflictos funcionales; 3) desajustes entre los empleados y sus funciones; 4) desajustes tecnológicos; 5) sistemas inadecuados de supervisión; 6) ausencia de control percibido por parte de los empleados; 7) ausencia de sentido de trabajo en equipo.

Discrepancia 4. Deficiencia entre la presentación del servicio y la comunicación externa.

Las promesas hechas por la organización en la publicidad que realiza en medios de comunicación y la información transmitida por empleados, incrementan las expectativas en los clientes y éstas se convierten en normas de servicio, que serán evaluadas por los clientes, de acuerdo al servicio percibido.

La discrepancia se presenta entre lo prometido por la organización y el servicio real ofrecido, tiene un efecto negativo sobre la percepción de servicio. Parasuraman, Berry & Zeithaml (1993).

Para Parasuraman, Berry & Zeithaml. “La percepción del servicio puede mejorarse por medio de un proceso de educación de los clientes para que sean mejores usuarios del servicio.”

En ocasiones no sabemos cómo las organizaciones ofrecen un servicio y lo que se espera del cliente, por ejemplo: Los departamentos escolares para brindar un servicio de impresión de kárdex, la persona solicitante debe saber la matrícula; En los restaurantes de cadena rápida se espera que el cliente recoja la mesa.

Las discrepancias entre la presentación de servicio y la comunicación externa, puede asumirse de forma exagerada o la ausencia de información afecta directamente la percepción del cliente sobre el servicio.

Parasuraman, Berry & Zeithaml (1993). Hay dos factores que causan esta discrepancia: 1) Deficiencia en la comunicación horizontal entre operaciones de marketing, recursos humanos y empleados; 2) tendencias prometidas en exceso en la comunicación externa.

Discrepancia 5 Deficiencia percibida por los clientes en la calidad de los servicios.

Esta deficiencia se presenta desde el punto de vista del cliente, entre el servicio esperado y el servicio percibido, el punto clave de las expectativas de servicio de los clientes son la comunicación boca a boca, las necesidades personales, las expectativas del servicio.

“Las comunicaciones externas pueden no solo afectar a las expectativas del usuario sobre el servicio en sí, sino, además, su percepción sobre la presentación del servicio mismo.

Las discrepancias entre la presentación de un servicio y las comunicaciones externas que se hace sobre ellas afectan negativamente la evaluación que hacen los clientes sobre la calidad del servicio” Parasuraman, Berry & Zeithaml (1993).

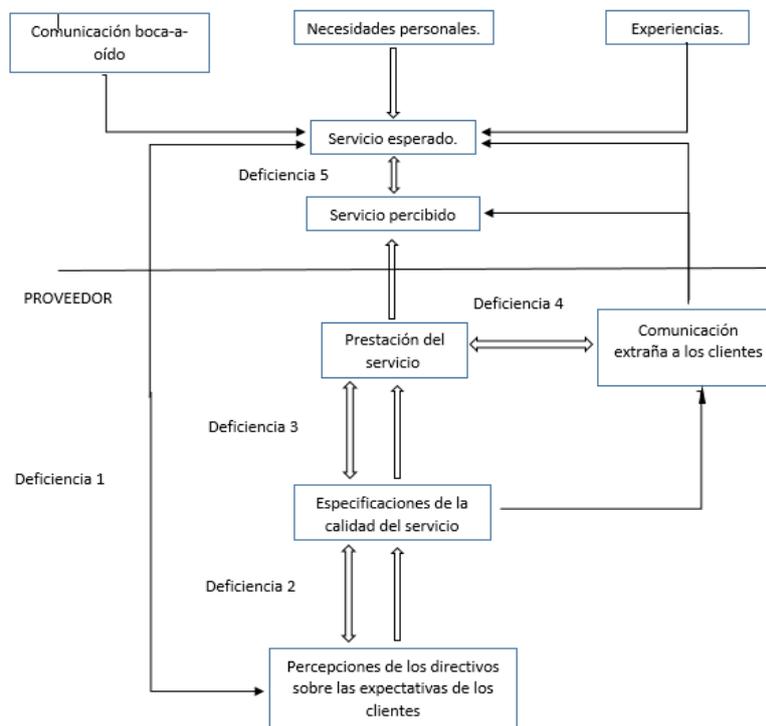


Figura 3. Modelo Conceptual de la calidad del servicio

El enfoque SERVQUAL (Parasuraman, Zeithaml y Berry Citado Duque 2005) desarrollaron un instrumento que permitiera cuantificar la calidad de servicio; Este instrumento les permitió aproximarse a la medición mediante la evaluación por separado de las expectativas y percepciones de un cliente, apoyándose en los comentarios hechos por los consumidores en la investigación.

Estos comentarios apuntaban hacia diez dimensiones establecidas por los autores y con una importancia relativa que, afirman, depende del tipo de servicio y/o cliente.

El enfoque SERVQUAL (Parasuraman, Berry & Zeithaml ,1994, citado Arciniegas y Mejías 2016) es un método de investigación que goza de reconocimiento y ampliamente utilizado para evaluar la calidad de los servicios en empresarial como en el ámbito académico el modelo mide cinco dimensiones:

1. Capacidad de respuesta: disposición del personal para prestar ayuda y servicio rápido a los usuarios.
2. Fiabilidad: definida como la prestación del servicio prometido de modo adecuado y estable en el tiempo.
3. Empatía: capacidad para entender la perspectiva del usuario.
4. Seguridad: atención y habilidades expuestos por los empleados para inspirar confianza y credibilidad.
5. Elementos tangibles: representa la apariencia de las instalaciones físicas, equipos, personal y materiales de comunicación.

Torres y Luna (2016) que este modelo centrado en el servicio, menciona que la calidad hay que entenderla como proceso importante, ya que inicia con las percepciones obtenidas y que los directivos se crean expectativas de mercado y a su vez sirven para comunicación con otros usuarios del servicio con base a carencias y practica personal.

Este modelo SERVQUAL nos habla claramente de la importancia de evaluar el servicio que se ofrece dentro de las universidades para ver lo esperado por el cliente y los aspectos que se pueden corregir dentro de los procesos de atención al mismo. Muchos procesos pueden mejorar difundiendo el proceso un ejemplo podría ser utilizando las redes sociales, para hacer más amigable el proceso y tenga mayor aceptación por la comunidad universitaria.

En la actualidad se necesitan personas altamente competentes para la realización de actividades dentro de las organizaciones; el problema de las universidades públicas es que dejan de lado el funcionamiento administrativo, ascendiendo al personal más bien por antigüedad o derechos sindicales que por tener una capacidad para desarrollar el puesto.

## CONCLUSIÓN

El establecer un modelo de servicio en una organización es importante para competir con los demás prestadores de servicio y lograr una fidelidad del cliente, logrando una percepción del servicio de acuerdo a lo esperado, esto nos proporcionara recomendaciones de boca en boca para lograr atraer más clientes.

Debemos entender que los servicios y la calidad están relacionados para prestar un buen servicio a nuestros clientes, así los empleados entenderán la función en el departamento de servicio y como se debe brindar este así como la interacción con el cliente. Para Grönroos 1990 los empleados no tienen claro como brindar el servicio porque cada cliente es diferente, a este contacto Alberch (1998) lo llamo momento de la verdad, es el punto más importante en el ciclo de servicio.

Los modelos de calidad en percepción de servicio tienen en común la percepción del cliente, esta es importante al momento de prestar el servicio y a su vez las expectativas del mismo, esto le permite hacer un juicio de cómo se le trato y emite recomendaciones boca en boca del servicio proporcionado.

Los directivos en ambos modelos son fundamentales para la implementación de modelos de calidad en una organización y el grado de compromiso que transmitirán a empleados las políticas de servicio para así poder cumplir la expectativa del cliente.

La mala calidad del servicio surge al momento de la verdad por la falta de compromiso de los empleados y la falta de capacitación por parte de la organización. Para ambos modelos la capacitación del empelado es importante y debe ser continua.

**BIBLIOGRAFÍA**

- [1] Acle, R. S., Santiesteban-López, N. A., Herrera, S. Y., & Morales, A. C. (2016). Evaluación de la calidad en el servicio a través del modelo SERVQUAL en los museos de la ciudad de Puebla, México. *Revista Interamericana de Ambiente y Turismo-RIAT*, 12(1), 2-16.
- [2] Álvarez, J., Chaparro, E. M., & Reyes, D. E. (2015). Estudio de la Satisfacción de los Estudiantes con los Servicios Educativos brindados por Instituciones de Educación Superior del Valle de Toluca. *Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 13(2), 5-12. Recuperado de [https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/668275/REICE\\_13\\_2\\_1.pdf?sequence=1](https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/668275/REICE_13_2_1.pdf?sequence=1)
- [3] American Psychological Association. (2010). *Manual de Publicaciones de la APA*. Editorial El Manual Moderno.
- [4] Arciniegas, J. A., & Mejías, A. A. (2017). Percepción de la calidad de los servicios prestados por la Universidad Militar Nueva Granada con base en la escala Servqualing, con análisis factorial y análisis de regresión múltiple. *Revista Comuni@cción*, 8(1), 26-36. Recuperado en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=449852109003>.
- [5] Berry L. L., Bennet. D. R., & Brown, C, W. (1989). *Calidad de servicio una ventaja estratégica para instituciones financieras*. España: Ediciones Díaz de santos.
- [6] Bofill, A., López, R., & Murguido Y. (2016). Calidad del servicio en la farmacia Reparto Iglesias de Matanzas según percepción de los usuarios. *MediSur*, 14(3), 280-288.
- [7] Cáliz, C. G., Martínez, L. B., Vigier, H. P., & Núñez, J. J. (2016). El Rol del Empowerment en el Éxito Empresarial. *Investigación Administrativa*, 117. Recuperado en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=456046142002>
- [8] Chan, W., & Mauborgne, R. (2005). *La estrategia del océano azul*. Bogotá: Norma.
- [9] Chirinos, C. (2011). Nicho de mercado: El enfoque desde el océano azul. *Ingeniería industrial*, (029), 171-179.
- [10] De la Cruz-Vargas, J., Rodríguez-Chávez, S., Roldan-Arbieto, L., Medina-Vilca, A., Huamán-Guerrero, M., & Pérez, M. (2017). Validación de un instrumento para el nivel de satisfacción de mujeres embarazadas durante el parto. *Revista de la Facultad de Medicina Humana*, 16(3), 30-37.
- [11] De La Lengua, R. A., Academia, R., Calpe, E., & Secundaria, E. (1992). *Diccionario de la Lengua Española vol. I*. Real Academia Española, Madrid.
- [12] De Miguel, N., Gallucci, Soledad, S., & Guerrero, A. L. (2016). Servicios aeroportuarios. evaluación de la calidad percibida por el segmento de demanda corporativa. aeropuerto de Bahía Blanca. Argentina. *Revista de investigación turística*, 17(1), 3-22.

- [13] Duque Oliva, E. J. (2005). Revisión del concepto de calidad del servicio y sus modelos de medición. *Innovar. Revista de ciencias administrativas y sociales*, 15(25).
- [14] Elasri, Ejjaberi, A., Tirado, Iveran, X. M., & Aparicio, Chueca, P. (2015). La satisfacción de los clientes de los centros deportivos municipales de Barcelona. *Apuntes. Educación Física y Deporte*, 119(1), 109-117. Publicación anticipada en línea. doi: [\(2015/1\).119.08](http://dx.doi.org/10.5672/apuntes.2014-0983.es)
- [15] Grönroos, Christian (1990). *Marketing y gestión de servicio*. España: Ediciones Díaz de santos.
- [16] León, A. M. M. P., León, F. P., Briones, R. T., & Limones, K. M. (2018). Los servicios en la Gestión de Calidad. *Ciencia Sociales y Económicas*, 2(2), 39-57.
- [17] Mejías, A., Calderón, H., & Contreras, C. (2016). Evaluación de calidad en grupos farmacéuticos en Venezuela. *Revista de ingeniería industrial*, 15(3), 253-266.
- [18] Mejía, A., Infante, R., & Rosario, Y. (2016). Evaluación de la calidad de los servicios Estudiantiles como soporte a la actualización del sistema de gestión de calidad en una institución de idiomas. *Revista 13 +*, 3(2), 98-11.
- [19] Milner, R., Furnham, A., (2017), Measuring customer feedback, response and satisfaction. *Psychology*, 8. P 350-365.
- [20] Orgambidez-Ramos, A., Moura, D., & De Almeida, H., (2017). Estrés de rol y empowerment psicológico como antecedentes de la satisfacción laboral. *Revista de Psicología*, 35(1), 257-278. Publicación anticipada en línea. doi: 10.18800/psico.201701.009
- [21] Parasuraman, A., Zeithaml, V., & Berry, L. (1993). *Calidad total en la gestión de servicios*. Madrid: Diaz de Santos.
- [22] Pérez, D., & Ramírez, M. (2016). Diagnóstico de satisfacción de los usuarios del departamento de servicios escolares de la escuela superior de agricultura del valle del fuerte. *Revista Global de Negocios*, 4(7), 13-25.
- [23] Príncipe, L., & Ortega, R. (2017). Efectos de la calidad de los servicios de salud: un estudio comparativo en hospitales públicos Vs. Hospitales privados en Puerto Rico. *Revista Internacional Administrativa & Finanzas*, 10(5), 1-11.
- [24] Román, Fuentes, J. C., (2017). Áreas de oportunidad a partir de satisfacción de egresados: casos ciencias administrativas y contables. *Revista Internacional Administrativa & Finanzas*, 10(1). Recuperado de <https://ssrn.com/abstract=2916921>
- [25] Sampieri, R. H., Collado, C. F., Lucio, P. B., & Pérez, M. D. L. L. C. (1998). *Metodología de la investigación*. México: Mcgraw-hill.
- [26] Salina, A., Morales, J.A., & Martínez, P. (2008). Satisfacción del estudiante y calidad universitaria. *Revista de enseñanza universitaria*, 31. Recuperado de <http://institucional.us.es/revistas/universitaria/31/4SalinasGuti.pdf>
- [27] Zeithaml, V, A., Parasuraman, A., & Berry, L, L. (1993). *Calidad total en la gestión de servicios*. España: Ediciones Díaz de Santos.

## SISTEMA DE ALARMA DE INCENDIOS ENFOCADO A PERSONAS CON DISCAPACIDAD AUDITIVA

Faustino Zúñiga Reyes ([faustino.zuniga@udem.edu](mailto:faustino.zuniga@udem.edu)) Guillermo Steve Albo ([guillermo.albo@udem.edu](mailto:guillermo.albo@udem.edu)) Santiago Guerra ([santiago.guerra@udem.edu](mailto:santiago.guerra@udem.edu))

### RESUMEN

El propósito de este proyecto es crear un sistema de alarma contra incendios para la gente con discapacidad auditiva. Este es un sistema ya existente en el mercado, en las que comúnmente se emiten luces y pequeñas vibraciones para avisar a la persona con dificultades auditivas del percance. En este estudio, la alarma consta de tres dispositivos embebidos, uno dirigido al usuario con discapacidad auditiva, otro para los familiares del usuario y por último uno que se usará como sensor de humo para que en caso de incendios desencadene ambas alarmas de los usuarios. Estos van a estar conectados simultáneamente mediante una red inalámbrica de internet. Al usuario con discapacidad auditiva se le notificará mediante un "wearable" que causará vibraciones y pulsaciones, de esta forma se le facilitará saber con el sentido del tacto si se presenta un caso de incendio o no. A los familiares o terceros se les notificará mediante un dispositivo que contendrá LEDs, para que puedan apoyar en ese preciso momento a su ser querido con alto grado de vulnerabilidad. Pensamos que es importante este tipo de proyectos ya que apoyamos de forma directa a nuestra sociedad y mejorando la calidad de vida de las personas.

**PALABRAS CLAVE:** Dispositivo embebido, discapacidad auditiva, red Inalámbrica, wearable, sistema de alarma, sensor de humo.

### ABSTRACT

The purpose of this project is to create a fire alarm system for people with deafness problems. This is a system that already exists in the market, in which lights and small vibrations are emitted to warn the person with hearing difficulties of the mishap. In this study, the alarm consists of three embedded devices, one aimed at the user with deafness, another for the user's relatives and finally one that will be used as a monoxide sensor so that in case of fire it triggers both alarms of the users. These will be connected simultaneously through a wireless internet network. The user with deafness will be notified by means of a "wearable" that will cause vibrations and pulsations, in this way it will be easier to know with the sense of touch if a fire case occurs or not. Family members or third parties will be notified through a device that will contain LEDs, so that they can support their loved one with a high degree of vulnerability at that precise moment.

We think that this type of projects is important because we directly support our society and improve the quality of life of people.

**KEY WORDS:** Embedded device, deafness, wireless network, wearable, alarm system, monoxide sensor.

## INTRODUCCIÓN

Se va a crear una alarma contra incendios para gente con dificultades auditivas utilizando un photon en un dispositivo principal, el cual va a detectar los niveles de monóxido de carbono con un sensor MQ-7. Asimismo, se va a crear una pulsera vibratoria con un photon el cual notificará al usuario en caso de incendio, así como un dispositivo con otro photon y LEDs dirigido a una persona tercera. Al detectar algún nivel de monóxido, la alarma principal envía una señal vía Wi-Fi a los demás photons.

El usuario con dificultades auditivas se da cuenta que existen niveles considerables de monóxido en el espacio a través de las vibraciones de la pulsera. Estas vibraciones se emitieron cuando la alarma principal detectó monóxido. Al mismo tiempo, el dispositivo del usuario tercero se enciende a través de LEDs con la intención de notificar a otra persona del peligro. El escenario completo en el que los photons tienen interacción fue modelado y se muestra en la Figura 1.



Figura 1: Modelo del escenario en el que se emplean los photons del presente estudio.

## METODOLOGÍA

Se llevará a cabo el proyecto utilizando la metodología XP. Dicha metodología de desarrollo de software ágil busca producir software de mayor calidad, así como también busca una mejor calidad en la vida del equipo de desarrollo. Se enfoca mucho en la satisfacción del cliente. Por ejemplo, en lugar de entregar todo lo que necesitas en una fecha lejana, el proceso entrega el software conforme lo necesitas.

Esto empodera a los desarrolladores a responder adecuadamente a los requerimientos cambiantes de los clientes. Asimismo, la metodología XP hace énfasis en el trabajo en equipo. Los gerentes, clientes y desarrolladores forman parte de igual manera de un equipo colaborativo. El proceso crea un ambiente simple y efectivo en el que los equipos se vuelven altamente efectivos. [1]

Asimismo, se mejora el proyecto de software en 5 maneras: comunicación, simplicidad, retroalimentación, respeto y valentía. Existe una constante comunicación entre los clientes y los programadores. Se mantiene un diseño simple y limpio, y se recibe una retroalimentación al probar el software desde el primer día. Se entrega el sistema al cliente lo más pronto posible y se implementan los cambios sugeridos. Cada pequeño éxito aumenta el respeto por las contribuciones de cada quien. Con esta armonía, los programadores que utilizan la metodología XP son capaces de responder con valentía a los requerimientos cambiantes del proceso. Principalmente, se eligió esta metodología porque reduce los riesgos relacionados con la programación y las fallas del proyecto. XP asegura que el cliente obtenga exactamente lo que quiere. [1]

## **MATERIALES**

- Protoboard
- 3 Photones
- Batería 5V
- 1 Sensor MQ-7
- Pastilla motor vibrador ZTE Blade
- LEDs
- Pulsera prototipo

## **DESARROLLO**

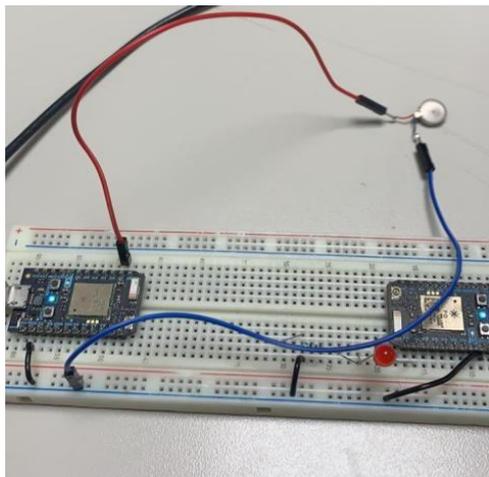
Primeramente, se investigó la manera de conectar dos fotones para que se puedan comunicar entre sí. Se buscaban ejemplos exitosos en los que se pudiera enviar mensajes a través de consola, pero no se lograba ver qué estaba recibiendo cada photon. Solo se podía observar qué enviaba cada uno de ellos. Posteriormente, ya logrando entender el funcionamiento de la nube y los requisitos que tiene para ser activada con fines estudiantiles, se creó la nube para el proyecto y dar de alta los fotones. Se hizo un prototipo del mensaje que enviaría al detectar monóxido de carbono. En un principio, debido a que no contábamos con el sensor de monóxido a nuestro alcance y tampoco de un tercer photon, la simulación consistía en que un botón enviará una señal mediante el WiFi del photon y otro photon la recibiera y encendiera un LED.

En este caso, simulará el envío de señales a través de WiFi a la pulsera de quien padece sordera, y al familiar o contacto de emergencia. [3]

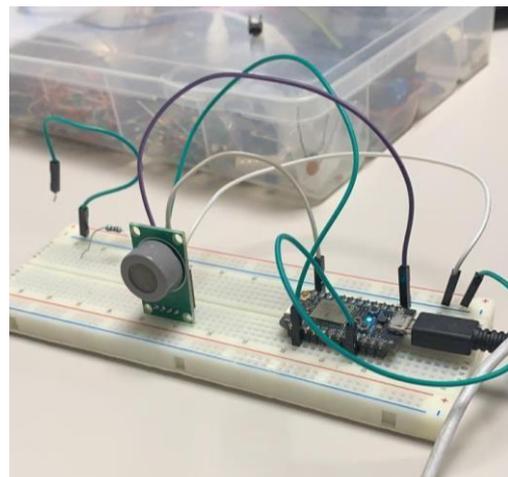
Una vez obtenido el sensor de monóxido y el tercer photon, surgieron algunas otras dificultades. Una de ellas era actualizar el tercer photon, ya que estaba desactualizado. El sistema operativo que tenía no se podía actualizar de una manera rápida y sencilla, y por lo tanto se requirió de un proceso más elaborado.

Este problema fue resuelto investigando en diferentes fuentes de información de Particle, los cuales ayudaron para poder realizar la actualización adecuadamente.

Asimismo, se logró conectar el sensor monóxido de carbono con los photones, permitiendo la obtención de la cantidad de humo presente en el ambiente (Figura 3).



**Figura 2. Conexión de photones con motor vibrador**



**Figura 3. Conexión de sensor de monóxido al motor vibrador**

Posteriormente, se logró conectar todo el conjunto al motor vibrador, permitiendo la comunicación con todos los elementos (Figura 2). Debido a su tamaño muy reducido, el motor vibrador se soldó a los cables para que se mantenga estático en su posición.

A continuación, se muestra el código realizado en la consola de Particle y utilizado para hacer la conexión del photon con el LED y el motor vibrador.

**Código**

```
int led1 =
D1; void
setup()
{
  pinMode(led1,
  OUTPUT);
  digitalWrite(led1,
  LOW);

  Particle.subscribe("ledToggle", myHandler,"210021000e47343432313031");
}
// The handler for the subscription

void myHandler(String event, String data)
{
  if(data == "on")
    digitalWrite(led1,
    HIGH);

  if(data == "off")
    digitalWrite(led1,
    LOW);
}
```

Asimismo, se muestra el código realizado en la misma plataforma para conectar el photon con el sensor de monóxido de carbono:

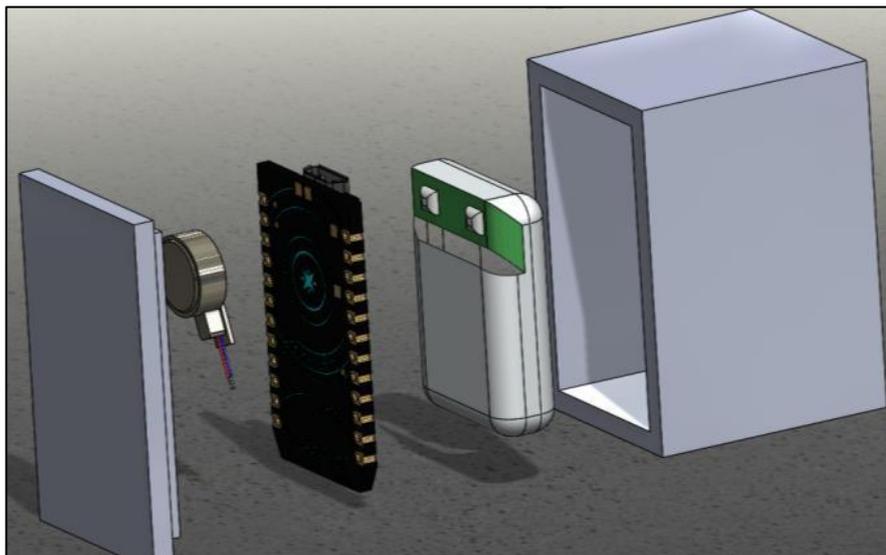
```
int buzzerPin =
D1;      int
sensorPin = A0;
int valorSensor
= 0; int limit =
1600;
int diff = valorSensor-
limit; bool pressed =
false;

void setup() {
  pinMode(buzzerPin, OUTPUT);
  pinMode(sensorPin, INPUT);
```

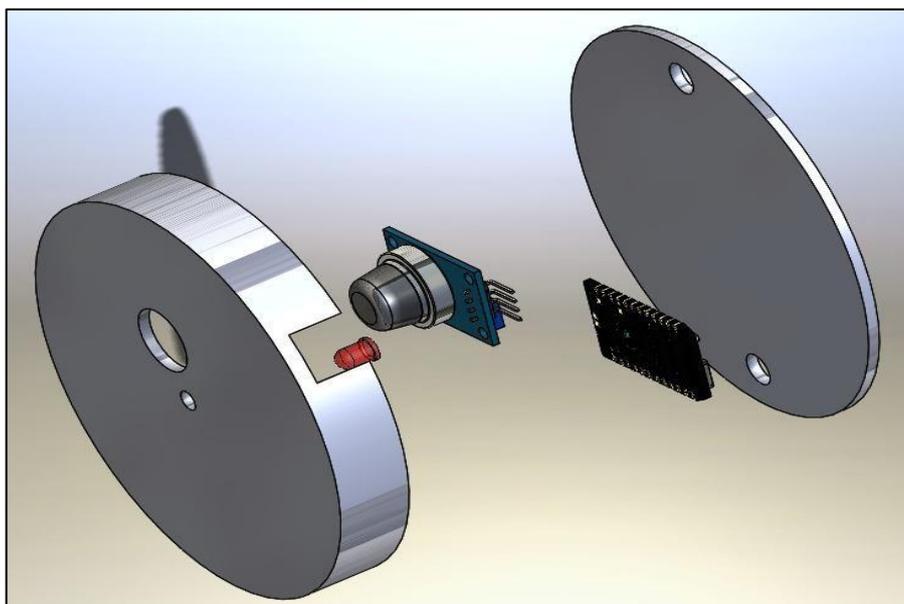
```
Serial.begin(9600);
Particle.variable("valorSensor",
valorSensor); Particle.variable("diff",
diff);
Particle.publish("ledToggle", "off");
}
void loop() {
valorSensor =
analogRead(sensorPin);
Serial.println(valorSensor);
Serial.println("Difference: ");
Serial.println(diff);
delay(80
0);
gasAlar
m();
}
void gasAlarm() {
if (valorSensor > limit) { //buzzer goes
off delay(200);
Particle.publish("ledToggle",
"on");
digitalWrite(buzzerPin,
HIGH);
Serial.println("Prendido: ");

// delay(2000);
// Particle.publish("ledToggle", "off");
// digitalWrite(buzzerPin, LOW);
}
if (valorSensor < limit) {
Particle.publish("ledToggle",
"off");
digitalWrite(buzzerPin,
LOW);
Serial.println("Apagado: ");
}
}
```

Una vez resuelto esa parte, se procedió al diseño y a la creación del aspecto físico (recubrimiento) de los dispositivos. Se diseñó un prototipo para la pulsera, así como para la caja que tendría la persona tercera. Posteriormente, se mandó a construir el diseño para después ensamblarlo con los dispositivos correspondientes. A continuación, se muestran imágenes del sistema embebido para personas con dificultades auditivas:



**Figura 4: Pulsera embebida con photon**



**Figura 5: Caja embebida con photon**

## RESULTADOS

Se realizaron pruebas con los dispositivos embebidos para monitorear su funcionamiento e eficiencia, y así poder corroborar si su actividad cumple con los objetivos del proyecto. Se pudo demostrar que dicho sistema logró detectar de forma exitosa que, al momento de sobrepasarse los límites permitidos del monóxido de carbono en el ambiente (50 ppm), el sensor de humo emitiera por medio de WIFI una notificación a los dispositivos de los usuarios involucrados con el sistema. La persona con dificultades auditivas se le avisó de forma clara y concisa, por medio de pulsaciones vibratorias, que el nivel de monóxido no era seguro y por ende debía de evacuar rápido para evitar cualquier percance. De forma simultánea, el dispositivo de los terceros encendió sus focos LEDs que lleva integrado para así mantenerlos al tanto de la situación, y de esta forma puedan brindarle el soporte adecuado a su compañero con alto grado de vulnerabilidad. Gracias a estas pruebas realizadas, pudimos deducir que nuestro prototipo cumple con los objetivos generales del proyecto y está lista para llevarla al siguiente nivel ajustando algunos detalles estéticos.

## CONCLUSIÓN

En conclusión, se puede afirmar que una alarma de incendios para personas con dificultades auditivas debe de estar acompañada de otros dispositivos para que su desempeño se maximice. Actualmente, las alarmas de incendio para este tipo de usuarios solamente emiten luces o vibraciones cuando se detectan niveles de humo, pero no se enfocan en la experiencia del propio usuario ni de sus acompañantes. Por tal motivo, se demostró que la alarma puede ser complementada adecuadamente con otros dos dispositivos. Primeramente, con una pulsera, portada por el usuario, que active sus vibraciones cuando detecta cierta cantidad de humo y alerte a la persona con dificultades auditivas. Además, con una caja que emita luces para alertar a una persona tercera en caso de incendio con el propósito de aumentar la seguridad del usuario con dificultades auditivas. Con esos tres dispositivos embebidos, el usuario se puede sentir seguro al momento de que se presente una situación de peligro, ya que no solo él sabrá de la situación, sino también otros que lo pudieran ayudar en dado caso. Por último, es importante resaltar la importancia de desarrollar proyectos que ofrezcan soluciones seguras a personas con dificultades sensoriales, sobre todo en situaciones de emergencia.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] What is Extreme Programming XP? (2018, February 14). Retrieved from <https://www.agilealliance.org/glossary/xp/>
- [2] Safety materials for people who are deaf or hard-of-hearing. (n.d.). Retrieved from <https://www.nfpa.org/Public-Education/By-topic/People-at-risk/People-with-disabilities/Educational-materials/People-who-are-deaf-or-hard-of-hearing>
- [3] Particle. (n.d.). Retrieved from <https://docs.particle.io/quickstart/photon>