

# 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**

M.E.C. Rogelio Guillermo Garza Rivera

**Secretario General**

Dr. Santos Guzmán López

**Secretario Académico**

M.A. Emilia Edith Vásquez Farías

**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. Arnulfo Treviño Cubero

**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**

Dr. Edgar Danilo Dominguez Vera

Manuel Valeriano Argüello López

Josefina García Arriaga

**Edición de Formato**

Dr. Luis Chávez Guzmán

Manuel Valeriano Argüello López

Josefina García Arriaga

**Relaciones Públicas**

Dra. Leticia Amalia Neira Tovar

Dr. Daniel Ramírez Villarreal

Dr. Joel Pérez Padron

Dr. Martín Luna Lázaro

PROYECTOS INSTITUCIONALES Y DE VINCULACIÓN, Año VIII, No.15 Enero - Junio 2020.

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. Página Web: [www.proyectosinstitucionalesydevinculacion.com](http://www.proyectosinstitucionalesydevinculacion.com)

Editor Responsable: Dra. Mayra Deyanira Flores Guerrero. Reservas de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2014-120912092000-203. ISSN: 2448-6906, ambos otorgados por El Instituto Nacional de Derechos de Autor, Registro de Marca ante el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial. 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: 12 de Julio 2020.

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.

**INDICE**

<b><u>1.DISPOSITIVO GPS PARA EL CUIDADO DE LA INTEGRIDAD SOCIAL GPS DEVICE FOR THE CARE OF SOCIAL INTEGRITY .....</u></b>	<b><u>4</u></b>
<b>M.I. Agustín Cortes Coss, Dra. Dina Elizabeth Cortes Coss, MC. Cesar Leal Chapa, Jesús Enrique Escobedo Gutiérrez.</b>	
<b><u>2.EFECTOS DE LAS ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS EN LOS SERES VIVOS .13</u></b>	
<b>M.C. Catarino Alor Aguilar, M.C. Ricardo Alonso Flores Torres, Leslye Mariel Villarreal Barragán.</b>	
<b><u>3.IOT GREENHOUSE , INVERNADERO CON IMPLEMENTACIÓN DE TECNOLOGÍA DE INTERNET OF THINGS. ....</u></b>	<b><u>23</u></b>
<b>M.C. Rodolfo Rubén Treviño Martínez, M.C. Catarino Alor Aguilar, Fernando Iván Herrera Gamiño.</b>	
<b><u>4.PURIFICADOR ATMOSFÉRICO METROPOLITANO .....</u></b>	<b><u>31</u></b>
<b>Josue Patlan Mendez, M.C. Ángel Rolando Rivas Velazquez, M.C. Maria Magdalena Rodriguez Lopez, M.C. María del Carmen Morin Coronado.</b>	
<b><u>5.PÁGINA WEB "DENTAL SUPPORT"PARA PODER HACER CITAS DESDE INTERNET.....</u></b>	<b><u>44</u></b>
<b>Carlos David Muzquiz Meneses, Karely Sierra Ibarra, M.C. Claudia Elisa Luna Mata, M.C. Myriam Solano Gonzalez.</b>	
<b><u>6.REDUCCIÓN DE SPPM MEDIANTE LA IMPLEMENTACIÓN DE CORE TOOLS Y METODOLOGÍA 8D.....</u></b>	<b><u>53</u></b>
<b>Jorge Alberto Hernández Espinoza, Dr. Martín Luna Lázaro, M.C. Miguel Ángel Cervantes Álvarez, M.C. Guadalupe Trujillo Sanchez.</b>	
<b><u>7.SISTEMA ADMINISTRATIVO PARA EL CONTROL DE PACIENTES "DENTALSOFT" .....</u></b>	<b><u>62</u></b>
<b>Lic. Lourdes Guadalupe Robles Reyna, Dr. Oscar Rangel Aguilar, M.C. Arturo del Angel Ramírez, Juan Gerardo Zahid Frizzi Cuevas.</b>	
<b><u>8.SISTEMA DE CAMBACEO PARA ARTÍCULOS DE INTERIORES (SCAI) .....</u></b>	<b><u>68</u></b>
<b>Ezequiel de Jesús Torres Díaz, Adrián Yeudiel Tovar Delgadillo, Carlos Alejandro Rosas Ramírez.</b>	
<b><u>9.SOFTWARE INTERACTIVO DE PROCESAMIENTO DE IMAGEN EN 3D.....</u></b>	<b><u>77</u></b>
<b>Mayra Lorena Zamora Bustos, M.C. Catarino Alor Aguilar, M.C. César González Cervantes.</b>	

## DISPOSITIVO GPS PARA EL CUIDADO DE LA INTEGRIDAD SOCIAL GPS DEVICE FOR THE CARE OF SOCIAL INTEGRITY

M.I. Agustín Cortes Coss<sup>1</sup>, [agustin.cortesc@uanl.mx](mailto:agustin.cortesc@uanl.mx), Dra. Dina Elizabeth Cortes Coss<sup>2</sup>, [dina.cortesc@uanl.mx](mailto:dina.cortesc@uanl.mx); MC. Cesar Leal Chapa<sup>3</sup>, Jesús Enrique Escobedo Gutiérrez<sup>4</sup>, [unovadrops@gmail.com](mailto:unovadrops@gmail.com)

### INSTITUCIÓN

1. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Coordinador de Medio ambiente y Desarrollo Sostenible.
2. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Jefa de Voluntariado.
3. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica.
4. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Estudiante

### RESUMEN

En el presente artículo se presenta una propuesta de desarrollo de un dispositivo GPS que puede apoyar a contribuir con el cuidado de la integridad social de quien lo porte. Esta propuesta tecnológica funciona como rastreador de quien se encuentre usándolo, presentado de una forma sutil implementado en una pulsera o brazalete mismo que si es adoptado por cualquier usuario perteneciente a un sector vulnerable permite la tranquilidad del supervisor (padres, etc.) y garantiza la seguridad de quien lo porte. Funciona mediante señales satelitales recibidas en una aplicación móvil cuya descarga y funcionalidad, por lo pronto se piensa en el sistema operativo Android.

**PALABRAS CLAVE:** Dispositivo GPS, integridad social, seguridad social, grupos vulnerables.

### ABSTRACT

This article presents a development proposal of a GPS device that can support contributing to the care of the social integrity of whoever wears it.

This technological proposal works as a tracker of whoever is using it, presented in a subtle way implemented in a bracelet or armband itself that if adopted by any user belonging to a vulnerable sector allows the tranquility of the supervisor (parents, etc.) and guarantees the safety of whoever wears it.

It works through satellite signals received in a mobile application whose download and functionality, for the time being, thinks about the Android operating system.

**KEYWORDS:** GPS device, social integrity, social security, vulnerability groups.

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad, contar con un apoyo tecnológico que pueda mantener un contacto con los seres queridos o con nuestros colaboradores es primordial. Tener la certeza de poder ubicarlos para poder ayudarles en caso de circunstancias desfavorables otorga tranquilidad y seguridad, sostiene Ramirez (2016) al manifestar que el monitoreo de Personas permite saber exactamente dónde están los seres queridos en todo momento, y basado en lo anterior, la meta de este dispositivo es garantizar la seguridad mediante lo que se denomina “Security Protection Band (SPB)”, este permite localizar a las personas en tiempo real, donde quiera que estén, incluso en otros países. Entonces, bajo las anteriores premisas, el objetivo de SPB es el de un monitoreo personal, incrementando la seguridad en niños, familiares, amigos; en suma, para cualquier persona.

Ahora bien, para la fase de antecedentes se parte de que ya que en la actualidad existen sistemas que permiten la ubicación de personas ya sean niños o adultos, tal como lo presenta el Centro y control preventivo de enfermedades (2019), el prototipo propuesto en esta investigación busca plantear tres objetivos específicos derivados para alcanzar los propósitos del objetivo general, los cuales se encuentran alineados y a los que propone la Asociación “Expansión” (2013) y entre los cuales se pueden identificar:

1. Ser eficiente, este sistema debe ser capaz de monitorear la ubicación del usuario, así como también recibir las alertas enviadas por el mismo.
2. Debe ser autónomo, esto significa que debe tener la libertad de operar sin problema, al menos en la ciudad de Nuevo León (donde se pretende implementar el proyecto) a cualquier hora del día.
3. El sistema debe de ser económico, esto para que esté al alcance de los usuarios ya que por ser un sistema de seguridad es sumamente importante.

En síntesis, se puede inferir que los Sistemas Operativos son un conjunto de programas que diseñan la interfaz del hardware con el usuario, y que posee dos funciones principales, que son:

Realizar la gestión del hardware: Hace referencia a la administración de un modo más efectivo de los recursos del equipo.

Brindar facilidades al usuario: Posibilita una comunicación con los dispositivos del equipo.



Cabe señalar que éste proceso funciona mediante rastreador GPS, que monitorea a las personas que lo llevan puesto, éstas reciben señales satélites. Mediante estas señales satelitales y las características que provee el brazalete GPS, los padres o miembros de la familia rápidamente pueden localizar donde se encuentra el niño o persona portadora en cada instante durante todo el día.

## Generalidades del Dispositivo

SBP (Security Protection Band) se trata de un brazalete sin pantalla, pero que por su estilo parece que quien lo lleva puesto, tiene un reloj. Se caracteriza por ser muy fácil de operar, funcionando como sigue:

1. El usuario es monitoreado mediante una aplicación móvil que presenta la localización de la zona geográfica por la cual está transitando el usuario que lleve puesto la SPB.
2. Cuenta con un botón de emergencia que al presionarlo manda una alerta al celular al hacerlo sonar, esto lo hace inclusive cuando este se encuentre en silencio.

El desarrollo se prevé para ser realizado mediante un sistema operativo más flexible como lo es *Android*, por las facilidades y manejo que el sistema ofrece, debido a que para un desarrollador son más accesibles los trabajos en ésta plataforma.

Dada su naturaleza libre y abierta, *Android* permite la mayor personalización de todos los OS que hay en el mercado. Para los usuarios (actuales y futuros) la posibilidad de personalizar sus dispositivos es casi infinita, pueden instalar diferentes fondos de pantalla, animaciones, widgets y skins. Adicionalmente *Android* permite escoger la aplicación de preferencia para desarrollar cualquier tarea.

## Definición del Proyecto

En su modalidad de producto/ Accesorio, ésta banda cuenta con un dispositivo GPS y un adaptador para SIM para que esta pueda ser utilizada en situaciones de emergencia y mandar la ubicación y alertas a las personas que registren la banda en la App. Esta pulsera contaría con un pequeño dispositivo donde se le insertará la SIM, así como agregarle un sistema de Bluetooth, para que en dado caso de que falle el sistema de SIM, entra el Bluetooth, con la limitante que este solo tendría muy poca distancia de conexión. Este dispositivo sería pequeño y ligero. El diseño de la pulsera sería personalizado fabricado con productos fáciles de conseguir como son cordones (posteriormente se pueden utilizar productos reciclables es decir amigables con el medio ambiente), además de permitir la sinergia de una persona ajena a la hora de realizar el diseño de esta. Un producto amigable con el medio ambiente es aquel que, para su fabricación, utilizan procesos, materias primas y prácticas que requieren de una cantidad menor de energía o recursos naturales, por tal motivo afecta en menor manera al ecosistema que la forma tradicional de hacerlos, así también el destino final de dichos productos, se prioriza su reutilización, reciclaje o rápida degradación.

En la actualidad, se cuenta con desarrollos tecnológicos que permiten satisfacer las necesidades que tienen las personas para facilitar o mejorar su calidad de vida, disminuyendo los daños al medio ambiente.

## Metodología para el implemento de la Aplicación móvil

El diseño de la aplicación es sumamente importante, por lo que SPB ofrece una aplicación fácil de usar, con una mínima dificultad para que el usuario la utilice. La aplicación ha sido diseñada de la siguiente manera:

- Para poder empezar con el llenado de tu registro en la base de datos, por lo que es necesario crear un usuario una contraseña o en su defecto sincronizar la cuenta de *Facebook*, *Twitter* o *Google*.
- Una vez dentro de la app se solicitará el número de registro de la SPB Band como un usuario, una vez ingresado estos datos se podrá empezar a ver la ubicación en tiempo real de la banda, una vez que la banda entre en modo de emergencia se recibirá una notificación a través de la app y también empezará a sonar como una alarma.
- Con la finalidad de poder entender mejor la funcionalidad del dispositivo, se creó un borrador de las pantallas de cómo sería la App:

*\* Esta aplicación se realizaría para los sistemas de Android como de IOS, partiendo de las últimas actualizaciones del 2017.*

**Pantalla de Inicio.** La pantalla e inicio cuenta con dos botones en la parte inferior, estos son especialmente para el registro y el inicio de sesión en caso de que el usuario ya cuente con una cuenta en la app (Imagen 1).

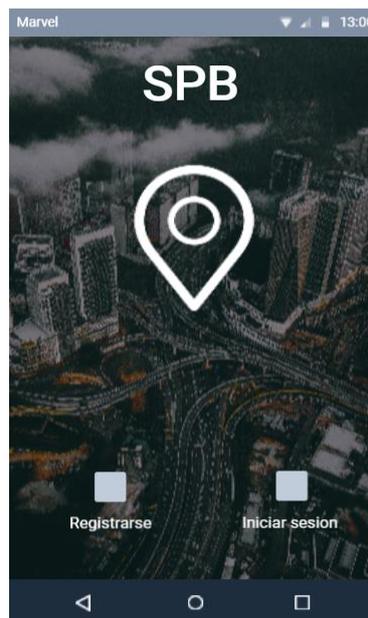


Imagen1. Pantalla de Inicio

**Pantalla de inicio de Sesión.** Una vez creada la cuenta es necesario que el usuario inicie sesión, como explicamos anteriormente se puede hacer a través de *Facebook*, *Twitter* o *Google* (Imagen 2).

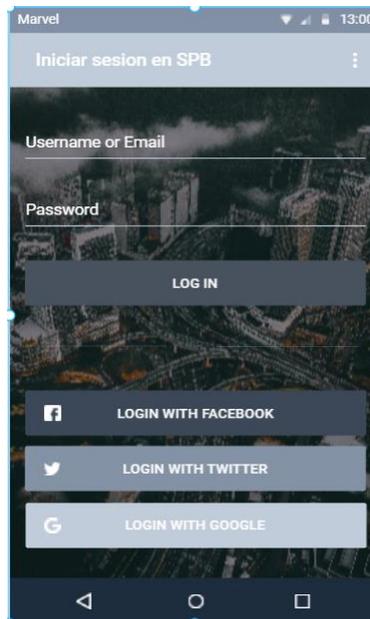


Imagen 2. Pantalla de Inicio de Sesión

**Pantalla Menú.** Esta pantalla aparecerá enseguida de haber iniciado sesión, aquí presentará un menú sencillo donde podrás volver al inicio, cerrar sesión, ver tus SPB guardados, registrar nuevas SPB, monitorear tus SPB y por último ver las notificaciones como son los modos de emergencia al compartir su ubicación, que el usuario tiene (Imagen 3).



Imagen 3. Pantalla de Menú

**Mi SPB:** La pantalla de mi SPB realiza el registro del mi SPB, donde es necesario agregar los siguientes datos, que es el Nombre (el que deseas darle o el del que lo usa) y el teléfono a cuál se le estará haciendo llegar la notificación de emergencia. (Imagen 4).



Imagen 4. Pantalla de Mi SPB

**Mi SPB (Guardar uno nuevo):** Al guardar el SBP en la pantalla anterior, aparecerá una pantalla con el siguiente mensaje “tu SPB ha sido guardado con éxito” así como en la parte inferior aparecerá un botón para agregar un nuevo dispositivo (Imagen 5).



Imagen 5. Pantalla de Mi SPB Nuevo

**Notificaciones:** Por último, tenemos la pantalla de notificaciones donde aparecerán todas las notificaciones que has tenido, en este caso serían las llamadas de emergencia (Imagen 6).

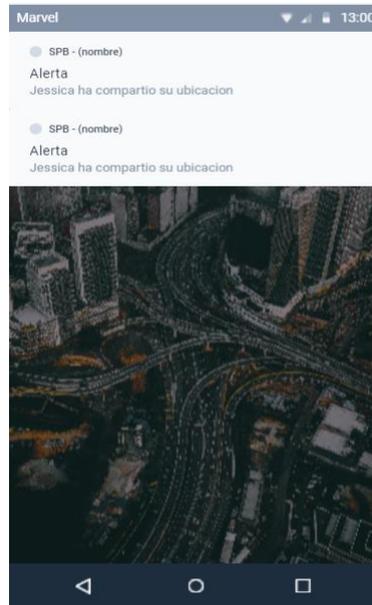


Imagen 6. Notificaciones

**Monitorear tu SBP:** En la opción de monitorear tu SBP estará la siguiente pantalla donde aparecerán todos los SBP que tengas registrados (Imagen 7).

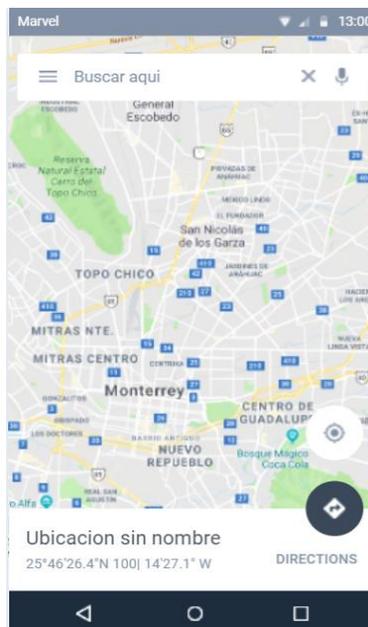


Imagen 7. Monitorear SBP

## Limitaciones

Existirían entre algunas limitantes a la hora de crear el proyecto se encuentran:

- Se pueden tener limitantes por razones de espacio en disco duro y memoria RAM, estas dependerían de la capacidad que tenga la terminal remota donde se procesa toda la información.
- Que no sea posible monitorear todos los SPB por limitantes del tiempo, ya que esto mostraría un intervalo de tiempo definido a todos los SPB.

Debido a que esto es un simple prototipo que se tiene, es posible que se agreguen más limitantes conforme se realice la creación del proyecto.

## RESULTADOS

A continuación, se mostrará cómo se vería el producto terminado, sin olvidar que es un prototipo y puede cambiar conforme avance el proyecto (Imagen 7 y 8).



Imagen 7. Pulsera



Imagen 8. Pulsera en Mano

## CONCLUSIÓN

A pesar de que apenas esta idea es un prototipo, se tiene la idea muy bien planteada y a donde se quiere llegar con el proyecto. También se espera con este proyecto apoyemos a más personas brindándoles una fuente de ingresos, todo esto con la creación de las pulseras, que son parte importante del proyecto. Al tratarse de un prototipo, sabemos que lo importante es el dispositivo que rastrea, por lo que la forma de llevarlo consigo puede ir variando o podrían agregarse más modelos.

Uno de los problemas que puede existir es que no cumpla el objetivo por el cual fue diseñado el proyecto. La gran ventaja de estas pulseras GPS es que no solamente pueden ayudar a un familiar que quiera salvaguardar la seguridad de sus hijos, sino también sirve para niños con necesidades especiales que tienden a correr o perderse, a mujeres en situaciones peligrosas, así como también personas con Alzheimer.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] Centro y control preventivo de enfermedades. (2019, febrero 6). Monitoreo y pruebas del desarrollo. Retrieved from <https://www.cdc.gov/ncbddd/spanish/childdevelopment/screening.html>
- [2] Enrique Alberto Vázquez Constantino. (2012). Productos amigables con el medio ambiente, solución para el cambio climático. 30 de julio de 2012, de Gestipolis Sitio web: <https://www.gestipolis.com/productos-amigables-medio-ambiente-solucion-cambio-climatico/>
- [3] Expansion. (2013, noviembre 23 ). Expansion. Retrieved from GPS: el 'ojo' de los negocios mexicanos: <https://expansion.mx/negocios/2006/01/01/gps-el-ojo-de-los-negocios-mexicanos>
- [4] Iván Sánchez Peña. (2014). ¿QUÉ CARACTERÍSTICAS DEBE TENER UN BUEN SISTEMA OPERATIVO?. 20 Octubre 2014, de Loyvan Sitio web: <https://www.loyvan.com/informatica/que-caracteristicas-debe-tener-un-buen-sistema-operativo/>
- [5] M.Martinez. (n.d.). Capitulo 1/Tesis. Retrieved from catarina.udlap.mx: [http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/lep/martinez\\_m\\_c/capitulo1.pdf](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lep/martinez_m_c/capitulo1.pdf)
- [6] Marvel . (n.d.). Marvel. Retrieved from Creacion de la interfaz del prototipo: <https://marvelapp.com/project/4376466/canvas/61844244/>
- [7] pixlr. (n.d.). pixlr. Retrieved from Editor de imagenes : <https://pixlr.com/x/>
- [8] Ramirez, K. (2016). Monitoreo de Personas. Retrieved from Prezi: <https://prezi.com/l2dbns2iftgz/monitoreo-de-personas/>
- [9] Tecnologia e Informatica. (2018). Tecnologia e Informatica. Retrieved from <https://tecnologia-informatica.com/que-es-gps-como-funciona-aplicaciones/>

## EFFECTOS DE LAS ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS EN LOS SERES VIVOS

M.C. Catarino Alor Aguilar, [calor26@hotmail.com](mailto:calor26@hotmail.com) <sup>(1)</sup>, M.C. Ricardo Alonso Flores Torres<sup>(2)</sup>, [ralonso.flores@gmail.com](mailto:ralonso.flores@gmail.com), Leslye Mariel Villarreal Barragán, [leslye21@hotmail.com](mailto:leslye21@hotmail.com) <sup>(3)</sup>

### INSTITUCIÓN

1. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, jefe del Programa Educativo IEC.
2. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, jefe de Seguridad.
3. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, estudiante.

### RESUMEN

Este proyecto consiste en la representación gráfica en un programa usando una interfaz la cual nos ayuda a realizar el trabajo digital de la vista de las ondas electromagnéticas en un cerebro humano. Esta investigación la podemos dividir en dos partes: investigaciones realizadas y visualizaciones de las ondas. En la parte de investigaciones realizadas, mostramos parte de datos, señalamientos, porcentajes y números reales que se han ido formulado conforme el tiempo y conforme a nuevos estudios en la radiación, de ahí fueron nuestras bases para recopilar información y entender como nos afectan estas ondas, por otra parte damos imágenes de las simulaciones realizadas con el fin de tener una visualización de que es lo que causa estas ondas en nuestro cerebro, como los estudios previos tienen importancia en nuestras vidas y sobre todo en nuestra salud. En la actualidad se puede notar como el volumen de la tecnología ha ido creciendo a pasos agigantados y como se crecen las enfermedades. Con este proyecto se pretende demostrar que esto tiene un impacto en la salud.

**PALABRAS CLAVE:** ondas electromagnéticas, electromagnetismo, impacto, salud, radiación, celulares, exposición, daño, prevención, tecnología, radiofrecuencia, dispositivos, seres humanos.

### ABSTRACT

This project consists of the graphic representation in a program using an interface which helps us to carry out the digital work of the sight of electromagnetic waves in a human brain.

This investigation can be divided into two parts: investigations carried out and visualizations of the waves. In the part of the investigations carried out, we show part of the data, signs, percentages and real numbers that have been formulated according to time and according to new studies in radiation, hence our bases for collecting information and understanding how these waves affect us, on the other hand we give images of the simulations carried out in order to have a visualization of what causes these waves in our brain, as previous studies are important in our lives and especially in our health. Today you can see how the volume of technology has grown by leaps and bounds and how diseases are growing. This project aims to demonstrate that this has an impact on health.

**KEY WORDS:** electromagnetic waves, electromagnetism, impact, health, radiation, phones, exposure, damage, prevention, technology, radiofrequency, devices, human b

## INTRODUCCIÓN

Hoy en día, los teléfonos celulares forman parte del día a día de la mayoría de las personas. En muchos países, más de la mitad de la población cuenta con uno de estos dispositivos. Tan sólo en México, existen 90.2 líneas telefónicas por cada 100 personas <sup>[1]</sup>. Debido al incremento acelerado en el uso de estos dispositivos, resulta importante analizar las repercusiones que podrían tener en la salud pública de todo el mundo.

La pregunta suscitada hace varias décadas ha sido ¿hasta qué punto el uso indiscriminado de aparatos relacionados con el electromagnetismo puede afectar al desarrollo ordenado de la vida en el planeta? Esta pregunta ha llevado a realizar una multitud de estudios encaminados a determinar si la exposición a los campos eléctricos y magnéticos generados podrían suponer algún tipo de riesgo para la salud. En este documento, se analiza el impacto que tienen las ondas electromagnéticas en la salud de los seres humanos.

## DESARROLLO

### a. Riesgos potenciales con las radiaciones

Los seres vivos están expuestos a niveles variables de campos electromagnéticos de radiofrecuencias, según la distancia de las antenas emisoras, la presencia de reemisores pasivos capaces de reflejar las ondas (estructuras metálicas) o de amortiguarlas (edificios), el número de comunicaciones de la estación y su posición con relación a la orientación de la antena.

Las radiaciones electromagnéticas transmiten pequeños paquetes de energía denominados fotones [2]. Las radiaciones ionizantes con frecuencia alta y longitud de onda más corta que la luz visible y cuya energía emitida es suficiente para romper las uniones químicas, y las radiaciones no ionizantes con frecuencias bajas y longitud de onda más larga que la luz visible que no tienen nunca la suficiente energía como para romper las uniones químicas [3]. De una manera más simple lo plantearemos de la siguiente manera:

Las radiaciones ionizantes son las de una mayor energía por lo que tienen una menor longitud de onda dentro del espectro electromagnético, las radiaciones no ionizantes no poseen la suficiente energía para arrancar un electrón del átomo, lo que no produce ionizaciones.

Se debe de mencionar que todos los seres vivos en su desarrollo están sometidos a las radiaciones electromagnéticas provenientes de emisores naturales. En la figura 1 podemos observar de una manera más ilustrada estos procesos de radiaciones.

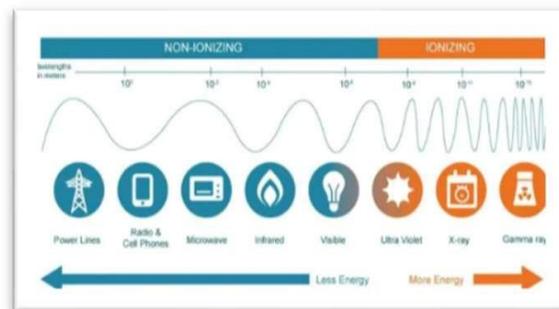


Figura 1. Imagen con frecuencias y ejemplos de radiaciones ionizantes y no ionizantes

La exposición externa a radiaciones no ionizantes de las estaciones de telecomunicaciones se mide en términos del campo eléctrico (V/m), campo magnético (A/m o Teslas) y densidad de potencia (W/m<sup>2</sup>). La exposición interna para las radiofrecuencias se mide en términos de la tasa de absorción específica (SAR) (W/kg).

La radiación de las estaciones fijas que provocan exposición de cuerpo entero, que generalmente provocan niveles de exposición relativamente pequeños. En el caso de las estaciones base, las radiaciones no ionizantes normalmente están muy por debajo de los límites permisibles y generalmente la exposición es involuntaria. Los máximos valores de exposición producidos en ambientes poblacionales para estaciones bases de telefonía móvil son del orden de 5 V/m. En cuanto a la exposición interna, se ha encontrado para voluntarios humanos expuestos a SAR de 4 W/kg por 15 a 20 minutos que el promedio de incremento de temperatura fue de 0,2 a 0,5 °C lo que es aceptable para gente sana.

Algunos estudios experimentales han sugerido que la radiación de radiofrecuencia de alto nivel y en algunos a niveles subtérmicos puede iniciar la formación de tumores e incrementar los efectos de conocidos cancerígenos [4].

**b. Tasa de Absorción Específica – SAR (Specific Absorption Rate)**

Se utiliza la tasa de absorción específica SAR (por sus siglas en inglés specific absorption rate), es una medida de la potencia máxima con que un campo electromagnético de radiofrecuencia es absorbido por el cuerpo humano.

La cantidad de absorción se mide en vatios por kilogramo (W/kg) para frecuencias que se encuentran entre los 100 kHz y 100 GHz, las cuales se están dentro del espectro de radiación no ionizante. La tasa SAR de los teléfonos móviles se sitúa entre los 0,3 y 1 W/kg. El límite legal se encuentra en los 2 W/kg, no pudiendo ningún teléfono superarlo.

El uso cada vez mayor de equipos inalámbricos también ha aumentado la cantidad de energía de radiación a la que están expuestos los cuerpos humanos, y es particularmente importante evitar la radiación en el cerebro [5]. En la figura 2 se muestra un rango con los vatios por kilogramo de las marcas de celulares.



Figura 2: Las diferentes marcas de celulares que más radiación tienen de acuerdo con el SAR

El objetivo principal de este trabajo es mostrar la simulación de un modelo que estudia cómo una cabeza humana absorbe la radiación de la onda de una antena y el aumento de temperatura que causa la radiación absorbida.

**c. Modelo de Simulación.**

Sabemos que el uso creciente de equipos inalámbricos también ha aumentado la cantidad de energía de radiación a los que están expuestos los cuerpos humanos, y es particularmente importante evitar la radiación en el cerebro.

Los expertos continúan debatiendo cuán peligrosa podría ser esta radiación. A continuación, veremos la propiedad común que mide la energía absorbida es el valor SAR, que es calculado como:

$$E_{SAR} = \sigma \frac{|E|^2}{\rho} \quad (1)$$

Donde:

$\sigma$ : es la conductividad eléctrica del tejido cerebral humano.

$\rho$ : es la densidad.

$|E|$ : Es la media cuadrática del campo eléctrico.

El valor SAR es un promedio sobre una región de 1gr a 10gr de tejido cerebral, dependiendo de las normas nacionales. Este ejemplo no calcula el valor promedio, más bien se refiere al valor SAR local.

El valor local máximo de SAR siempre es mayor que el valor máximo de SAR. Para la modelación en COMSOL se utiliza la geometría de la cabeza humana que fue proporcionada por IEEE, IEC y CENELEC a partir de su especificación estándar de mediciones de valores SAR [6].

La geometría original se importó a COMSOL Multiphysics después de varios ajustes en ella misma.

En el modelo llegamos a mostrar algunos parámetros de material con una función de interpolación volumétrica que estima la variación del tipo de tejido dentro de la cabeza, los datos de origen utilizados para esta función fueron creados a partir de una imagen de resonancia magnética (RMI) de una cabeza humana.

Debemos de mencionar que estas imágenes contienen 109 cortes, cada uno con 256 por 256 vóxeles (más adelante explicaremos esta unidad de medida).

Este ejemplo lo utilizamos para ilustrar una variación en la conductividad, la permitividad y la velocidad de perfusión\* en función de la posición dentro la cabeza. En la figura 3 se llega a calcular a partir de los datos de imagen de MRI importados.

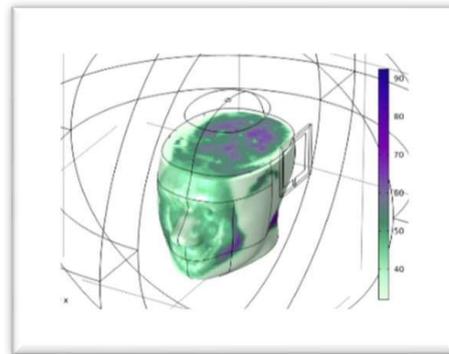


Figura 3: Se muestra como la permitividad relativa promedio varía dentro de la cabeza.

El vóxel es la unidad cúbica que compone un objeto tridimensional. Constituye la unidad mínima procesable de una matriz tridimensional y es, por tanto, el equivalente del píxel en un objeto 2D [7].

\* Velocidad del flujo sanguíneo al pasar a través de los capilares. Se mide por unidad de masa de tejido y se expresa en ml/min por cada 100 g.

#### d. Propagación de Onda

Un punto clave para seguir la investigación es definir dos puntos: -Propagación de onda: una onda electromagnética armónica plana se comporta y se propaga como una onda transversal; es decir, su dirección de “vibración” o de oscilación es perpendicular a la dirección de propagación [8]. La siguiente imagen lo define mejor.

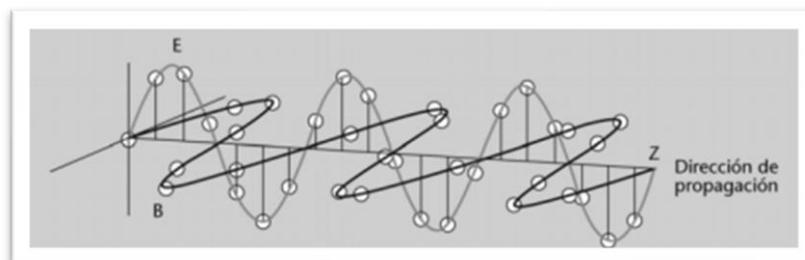


Figura 4: Representación esquemática de una onda electromagnética.

Que es una antena: es un dispositivo diseñado con el objetivo de emitir y/o recibir ondas electromagnéticas hacia/desde el espacio libre. Una antena transmisora transforma corrientes eléctricas en ondas electromagnéticas, y una receptora realiza la función inversa. En el caso de que las antenas estén conectadas por medio de guía ondas, esta función de transformación se realiza en el propio emisor o receptor. Se utilizan en la radio, televisión, teléfonos móviles, routers inalámbricos, etc., unas veces visibles y otras ocultas en el interior del propio dispositivo [9].

Aclarado esto y continuando con la simulación se menciona que antes de generar el archivo de datos, en el modelado se escaló y giró los datos de MRI 3D para que de esta manera coincidieran con la forma de la geometría de la cabeza importada en el programa COMSOL-Multiphysics.

La radiación proviene de una antena de baja frecuencia (pach) colocada en el lado izquierdo de la cabeza. La antena es excitada por un puerto agrupado (lumped port)\* para absorber la radiación dispersa. Mostramos que modelo resuelve la ecuación vectorHelmholtz en todas partes del dominio para una frecuencia determinada.

$$\nabla \times \frac{1}{\mu_r} \nabla \times \mathbf{E} - k_0^2 \epsilon_r \mathbf{E} = \mathbf{0}$$

(2)

Donde:

$\mu_r$ : Permeabilidad relativa.

$k_0$ : Vector de onda de espacio libre.

$\epsilon_r$ : Permitividad.

\* En este programa COMSOL el puerto “Lumped port” representa una conexión a una línea de transmisión, con los dos límites metálicos que constituyen los conductores de la línea de transmisión. Físicamente, para una excitación de corriente, el puerto aplica una densidad de corriente de superficie en el límite, cuya magnitud y dirección dependen de la geometría del puerto. Al realizar la modelación de problemas de propagación de ondas como este, lo principal que se debe de llegar a hacer es limitar el tamaño de la malla de acuerdo con la longitud de onda mínima del problema. Por lo regular, se necesita alrededor de cinco elementos por longitud de onda para llegar a resolver adecuadamente la onda. En la siguiente tabla se muestran algunas propiedades dependientes de la frecuencia, la función de interpolación muestrea estos valores para crear una variación realista.

Tabla 1: Propiedades dependientes de la frecuencia.

PARAMETER	FREQUENCY	VALUE	DESCRIPTION
$\sigma$	835 MHz	1.15 S/m	Conductivity
$\epsilon_r$	835 MHz	58.13	Relative permittivity

Las propiedades de los materiales para el cerebro humano fueron tomadas de una presentación de G. Schmid. Por otra parte, la tasa de perfusión varía mucho. La siguiente tabla lo detalla de mejor manera.

Tabla 2: Tasa de Perfusión.

PART	PERFUSION RATE
Cerebro	$2 \cdot 10^{-3}$ (ml/s)/ml
Hueso	$3 \cdot 10^{-4}$ (ml/s)/m
Piel	$3 \cdot 10^{-4}$ (ml/s)/ml

Con la ecuación de bio-calentamiento se llega a producir una gráfica muy parecida cuando se tiene un calentamiento de la cabeza, que es la que se llega a encontrar más cerca a la antena. Tenemos que el aumento máximo de temperatura es de  $0.15^{\circ}$  Celsius y este llega y cae muy rápidamente dentro de la cabeza. La siguiente figura 5 muestra el calentamiento.

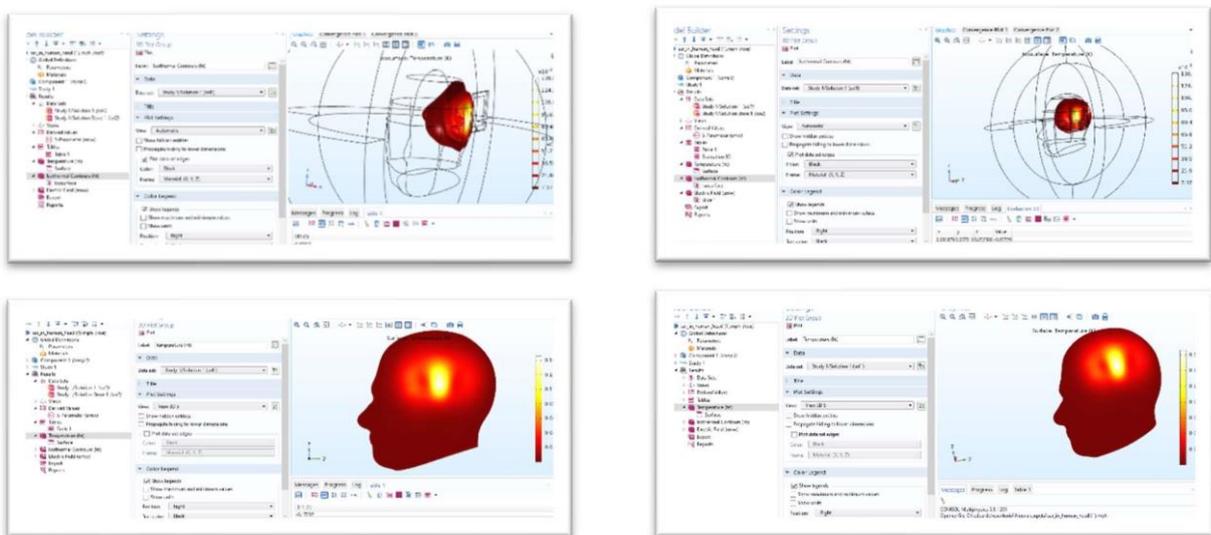


Figura 5: El aumento local de la temperatura en la superficie tiene el máximo justo debajo de la antena.

## RESULTADOS

En esta representación y modelado de simulación usamos el valor de SAR junto con la fórmula descrita previamente para una frecuencia de 835 MHz. En el valor de SAR observamos que es más alto cuando está más cerca de la superficie de la cabeza frente a la onda incidente. Las variantes en las propiedades eléctricas se hacen ver si trazamos el valor de SAR local en una escala logarítmica. También debemos de mencionar que cuando tenemos una pérdida de calor, esto llega a depender de la

capacidad de calor, la tasa de perfusión sanguínea y por último la densidad de la sangre.

Por otra parte, hablamos de la tasa de perfusión que llega a variar muy significativamente en distintas partes del cuerpo humano, aquí se muestra una representación de los valores que se utilizaron.

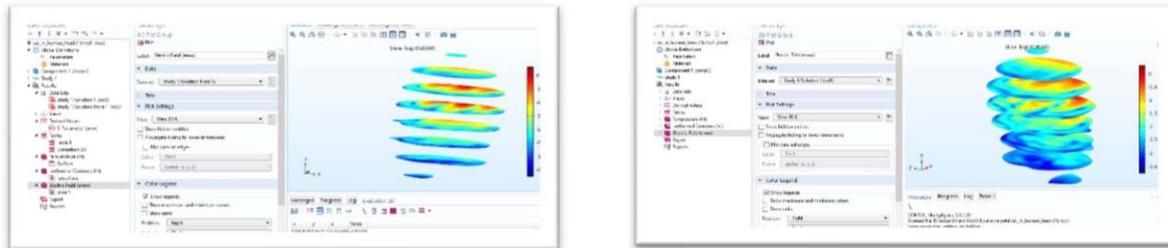


Figura 6. En la barra de la derecha se muestra los valores utilizados en el valor de SAR local.

Con la función de interpolación que se utilizó para los parámetros eléctricos también se llega a modelar la diferencia en la tasa de perfusión entre lo que es el tejido cerebral que se encuentra dentro de la cabeza y las partes externas de la piel y los huesos. Podemos observar que usando la función de interpolación no llega a tener relevancias científicas, se utiliza solo para mostrar efectos realistas de un parámetro de materiales variables.

## CONCLUSIÓN

En esta evaluación de la toxicidad de las radiaciones no ionizantes de los servicios de telecomunicaciones, los efectos en la salud establecidos por las investigaciones realizadas tienen lugar para niveles térmicos, es decir para una tasa de absorción específica mayor a 4 W/kg.

La evaluación de los campos electromagnéticos de los servicios de telecomunicaciones demuestra que el nivel de riesgo de salud debido a la exposición poblacional es no significativo. El nivel de riesgo por exposición ocupacional puede tener valores significativos, debido a que la exposición ocupacional de las estaciones base de telefonía móvil puede superar el límite máximo de exposición ocupacional en las cercanías de las antenas. Extrapolando estos resultados para las estaciones de radiodifusión que manejan potencias mucho mayores que la telefonía móvil, la exposición ocupacional para la radiodifusión normalmente será mayor que la exposición provocada por estaciones base.

El nivel de riesgo producido por estaciones portátiles (teléfonos móviles) de telecomunicaciones es mucho mayor que el de las estaciones fijas, pues las estaciones portátiles producen niveles de exposición mayores a los producidos por las estaciones fijas pudiendo llegar casi a 80%.

Se recomienda mantener actualizada la evaluación de riesgo tomado en cuenta el crecimiento de redes, las nuevas tecnologías emergentes de telecomunicaciones y los resultados de la evaluación de salud realizada en el ámbito internacional.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] Julio Sánchez. (2013). México rebasa los 100 millones de celulares. 21 de marzo de 2020, de Mediatelecom Sitio web: <https://web.archive.org/web/20141220073838/http://mediatelecom.com.mx/index.php/telcomunicaciones/telefoniamovil/item/45904-mexico-rebasa-los-100-millones-decelulares>
- [2] Aguilar, M. (2001). Bioelectromagnetismo: Campos eléctricos y magnéticos y seres vivos. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid.
- [3] Pérez Alejo, J. L., & Miranda Leyva, R. (2010). Radiaciones electromagnéticas y salud en la investigación médica. Revista Cubana de Medicina Militar, 39(1), 0-0
- López, E. P., Saldías, D. P., & Hernández, M. A. (2014). Efectos neurológicos por teléfonos celulares: revisión bibliográfica y modelos matemáticos. Interciencia, 39(12), 843-849.
- [4] García A. (2016). ¿Qué es la radiación SAR de tu móvil y cómo te afecta?. . Noviembre 25, 2016, de Adslzone Sitio web: <https://www.adslzone.net/2016/11/25/la-radiacion-sarmovil-te-afecta/>.
- [5] G. Schmid, G. Neubauer, and P.R. Mazal, "Dielectric properties of human brain tissue measured less than 10 h postmortem at frequencies from 800 to 2450 MHz," Bioelectromagnetics, vol. 24, pp 423–430, 2003.
- [6] Mendiguchia A. . (2014). ¿Sabes lo que es un Vóxel?. Noviembre 7, 2014, de Mendiguchia Sitio web: <http://www.amendiguchia-itgt.com/2014/11/sabes-lo-que-es-unvoxel.html>.
- [7] Muñoz, J. B. (2012). Propagación de ondas electromagnéticas. Universitat Oberta de Catalunya, 9-21.
- [8] Huidobro, J. M. (2013). Antenas de telecomunicaciones. Revista Digital, CEDRO.

## IOT GREENHOUSE, INVERNADERO CON IMPLEMENTACIÓN DE TECNOLOGÍA DE INTERNET OF THINGS.

M.C. Rodolfo Rubén Treviño Martínez, [rrtrevino@hotmail.com](mailto:rrtrevino@hotmail.com) <sup>(1)</sup>, M.C. Catarino Alor Aguilar, [calor26@hotmail.com](mailto:calor26@hotmail.com) <sup>(2)</sup>, Fernando Iván Herrera Gamiño, [ivan1656056@hotmail.com](mailto:ivan1656056@hotmail.com) <sup>(3)</sup>

### INSTITUCIÓN

1. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, jefe del Departamento de Electrónica
2. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, jefe de la Carrera de Ingeniero en Electrónica y Comunicaciones.
3. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, estudiante.

### RESUMEN

Se desarrollará en este proyecto un invernadero implementado con tecnología de *Internet of Things*, mediante el cual se medirán distintas variables como humedad, temperatura, presión atmosférica, radiación UV, iluminación, contaminación, etc. El sistema contará también con un detector de incendios, y medidor de humedad de la tierra.

Se buscará que el sistema sea automático, y que al alcanzar ciertos niveles de cierta variable (por ejemplo, sequedad de la tierra, o alta temperatura) se disparen ciertas acciones como regar agua, o encender algún sistema enfriador.

Se implementará con el microcontrolador *Argon de Particle*, y se diseñará una página web y una aplicación en donde se muestren los valores en tiempo real con medidores y gráficas.

**PALABRAS CLAVE:** Invernadero, Internet de las cosas, sensores, electrónica, almacenamiento en la nube, servidor, interfaz web, interfaz móvil, microcontrolador, módulo electrónico, accionador.

### ABSTRACT

An Internet of Things technology automated greenhouse will be developed in this project, through which different variables will be measured, including ambient temperature, atmospheric pressure, both ground and air humidity, ultraviolet radiation, contamination in the air, lightning, etc. the system will also have a fire detector, in order to prevent any catastrophes.

The goal is for the system to be totally autonomous, such that when the levels of specific variables reach certain thresholds (such as dirt dryness or ambient temperature) actions are triggered to countermeasure possible problems, for example, watering the plants through a water pump, or turning on a cooling system.

The microcontroller *Argon* from *Particle* will be used, and dashboards will be designed in order to show the variable's real time values through gauges and charts; with both a web interface, and a mobile app.

**KEYWORDS:** Greenhouse, Internet of Things, sensors, electronics, cloud storage, server, web interface, mobile interface, microcontroller, electronic module, actioner.

## INTRODUCCIÓN

El internet de las cosas es una traducción al español de *Internet of Things* (IoT), que describe un escenario en el que diversas cosas están conectadas y se comunican. Esa innovación tecnológica tiene como objetivo conectar los ítems que usamos diariamente a internet, con el objetivo de aproximarse cada vez más el mundo físico al digital.

El término nació en 1999, cuando Kevin Ashton, de Massachusetts Institute of Technology (MIT), escribió el artículo "Las cosas de Internet de las Cosas". Para él, la falta de tiempo de las personas genera la necesidad de conectarse en internet de nuevas maneras. Estas permiten la creación de dispositivos que ejecutan tareas que no necesitamos hacer. Estos dispositivos conversan por medios de diferentes protocolos dentro de la misma red, acompañan nuestras actividades, almacenan información y, a partir de ahí, no auxilian en el día a día.

La agricultura del sureste español ha experimentado uno de los cambios más importantes que se han producido en los últimos años gracias a los cultivos de invernadero. En este tipo de cultivos es muy importante la utilización de técnicas avanzadas y tecnologías novedosas para mejorar el rendimiento de los cultivos. Este trabajo presenta un sistema avanzado para la monitorización de variables aplicadas a la agricultura intensiva.

## DESARROLLO

Después de determinar la idea central del proyecto planteado se determinó el alcance de este, para esto se identificó el objetivo general y los objetivos específicos que permiten presentar a detalle las metas del proyecto. Los objetivos mencionados a continuación son los que considero necesarios para alcanzar el correcto funcionamiento del invernadero IoT.

### a. Objetivos Generales

Implementar el internet de las cosas en un invernadero para que a través de una aplicación se puedan monitorear los distintos factores que intervienen en este, así como el control a distancia de algunas de las necesidades que intervienen en el cuidado de las plantas.

### b. Objetivos Específicos

- ✚ Medir la humedad de la tierra de las plantas dentro del invernadero.
- ✚ Medir la temperatura ambiente dentro del invernadero.
- ✚ Medir la humedad del ambiente dentro del invernadero.
- ✚ Medir la presión atmosférica dentro del invernadero.
- ✚ Medir la intensidad de luz dentro del invernadero.
- ✚ Medir la radiación ultravioleta dentro del invernadero.
- ✚ Detectar la contaminación ambiental.
- ✚ Detectar un posible incendio.
- ✚ Monitorear estas mediciones desde tu celular a través de una aplicación.

### c. Población Objetivo

- ✚ Empresas especializadas en el área agrícola que utilicen invernaderos para cultivar sus productos.
- ✚ Aficionados a la jardinería.
- ✚ Personas dedicadas a la agricultura.
- ✚ Proveedores de servicios para el campo.

### d. Estructura de Actividades

Objetivo	Actividades	Período de ejecución	Recursos
<b>Medir la humedad de la tierra de las plantas dentro del invernadero</b>	-Conectar el sensor a las entradas del Argon -Convertir las lecturas a los valores deseados -Mostrar los valores obtenidos en la interfaz	9 feb – 10 feb	Sensor de humedad de la tierra SHPTIE
<b>Medir la temperatura ambiente dentro del invernadero</b>	-Conectar el sensor a las entradas del Argon -Convertir las lecturas a los valores deseados -Mostrar los valores obtenidos en la interfaz	11 feb	Sensor BME280

<b>Medir la humedad del ambiente dentro del invernadero</b>	-Conectar el sensor a las entradas del Argon -Convertir las lecturas a los valores deseados -Mostrar los valores obtenidos en la interfaz	12 feb – 15 feb	
<b>Medir la presión atmosférica dentro del invernadero.</b>	-Conectar el sensor a las entradas del Argón -Convertir las lecturas a los valores deseados -Mostrar los valores obtenidos en la interfaz	15 feb – 16 feb	
<b>Medir la intensidad de luz dentro del invernadero.</b>	-Conectar el sensor a las entradas del Argón -Convertir las lecturas a los valores deseados -Mostrar los valores obtenidos en la interfaz	16 feb – 18 feb	Sensor TSL2561
<b>Medir la radiación ultravioleta dentro del invernadero</b>	-Conectar el sensor a las entradas del Argon -Convertir las lecturas a los valores deseados -Mostrar los valores obtenidos en la interfaz	20 feb – 23 Feb	Sensor ML8511
<b>Detectar la concentración de partículas en el ambiente</b>	-Conectar el sensor a las entradas del Argon -Convertir las lecturas a los valores deseados -Mostrar los valores obtenidos en la interfaz	23 feb – 25 feb	Sensor MQ135
<b>Detectar un posible incendio</b>	-Conectar el sensor a las entradas del Argon -Convertir las lecturas a los valores deseados -Mostrar los valores obtenidos en la interfaz	30 mar - 2 abril	Sensor FLAME01
<b>Monitorear estas mediciones desde un dispositivo móvil</b>	-Hacer que la página web sea compatible en dispositivos móviles	10 abril	Herramienta AdobePhoneGap

### e. Equipamiento Utilizado para la Realización del Proyecto y Presupuesto

Los materiales utilizados para la realización del invernadero IoT se enlistan a continuación, junto con el costo de cada uno de ellos:

- + Madera \$50
  - + Pintura \$100
  - + Acrílico \$627.56
  - + Follaje decorativo \$351.26
  - + Sonda \$55
  - + Chiflón plástico para manguera \$23
  - + Microcontrolador Argon de Particle \$700
  - + Bomba RB-04M061 \$165
  - + Sensor de humedad de la tierra \$65
  - + Sensor BME280 \$165
  - + Sensor detector de flama \$154
  - + Sensor de radiación UV \$125
  - + Sensor de intensidad lumínica TSL2561 \$60
  - + Medidor de PPM MQ135 \$88
- Gasto total: 2,728.82

## RESULTADOS

### a. Sistemas de Visualización

Se programó la interfaz web utilizando HTML, CSS, y JavaScript. Las variables medidas por los sensores son publicadas en un servidor perteneciente a *Particle*. Dicha interfaz cuenta con un total de 19 indicadores; de los cuales:

- + 8 son imágenes que cambian en base a los valores de las variables.
- + 7 son medidores de distintos tipos.
- + 3 son gráficas que muestran valores previos de las variables.

La figura 1 muestra la interfaz web en cuestión. Se diseñó también una aplicación móvil para dispositivos Android con la ayuda de AdobePhoneGap; un servicio que convierte un proyecto web en versión móvil utilizando código HTML, XML, css, y JavaScript. La interfaz móvil es una versión en una columna de la versión web.

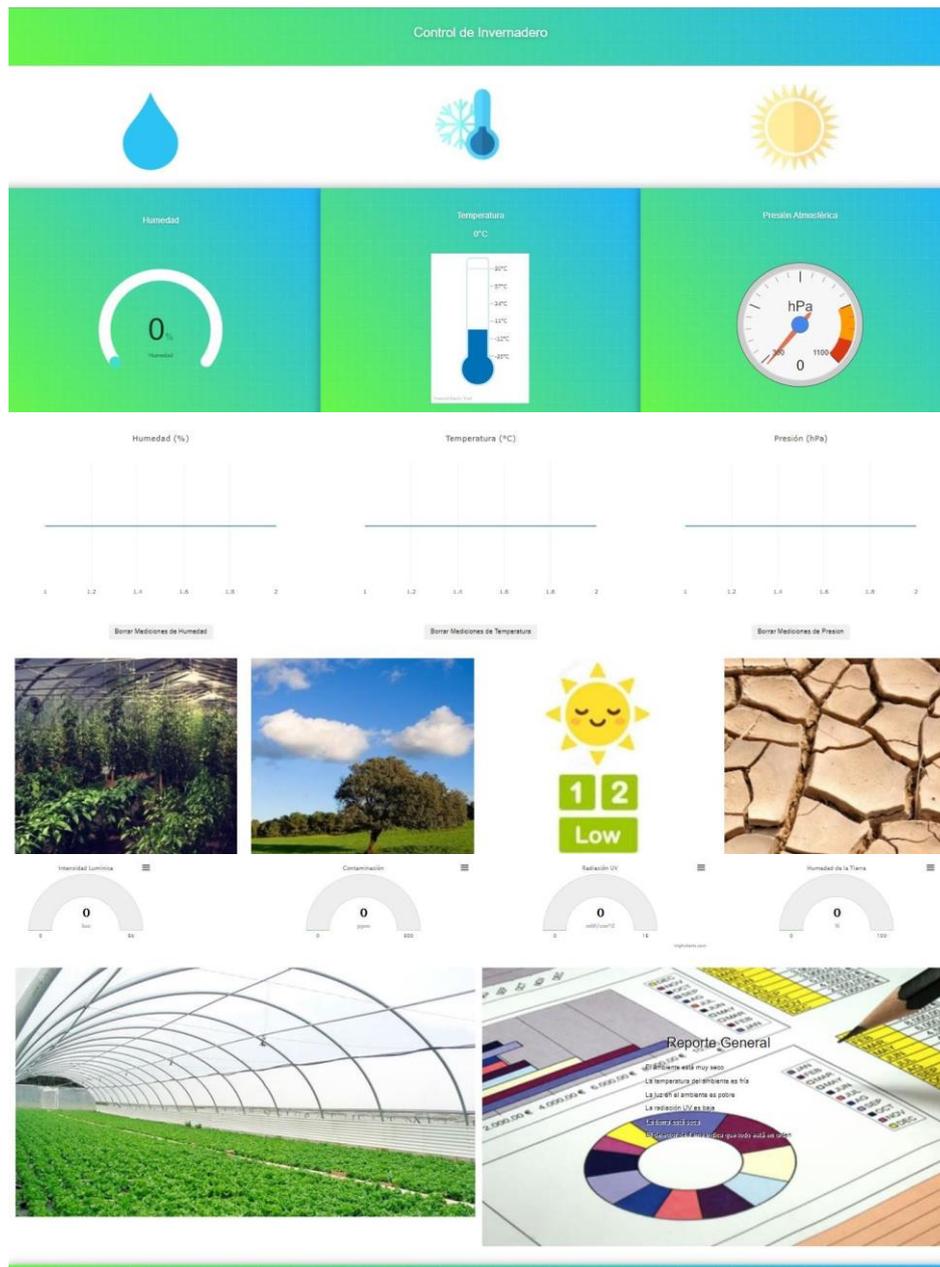


Figura 1. Interfaz web diseñada para visualizar el estado del invernadero desde cualquier parte del mundo.

### b. Proyecto Físico

En las figuras 2 y 3 se muestra el circuito y el invernadero, respectivamente. El circuito es, en esencia, el microcontrolador conectado a una fuente de poder portátil, a los sensores, y al módulo de relevadores que acciona el control de distintos mecanismos en el invernadero, el cual está hecho de acrílico, cuenta con tierra, un aspersor de agua colocado en el techo, un ventilador en una de las paredes, y una bomba de agua que alimenta dicho aspersor a través de un pequeño contenedor.

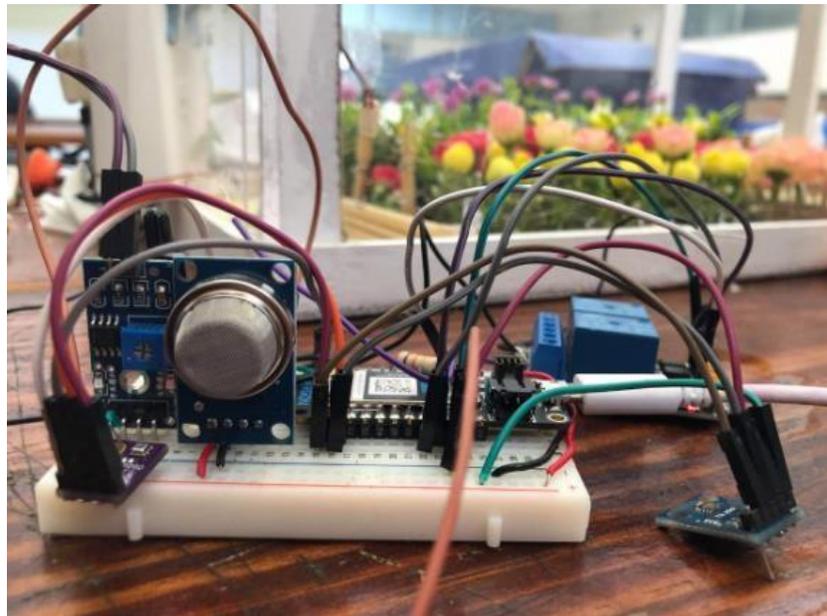


Figura 2. Microcontrolador conectado a sensores y actuadores que controlan el invernadero.



Figura 3. Invernadero en donde se colocan los sensores y actuadores del sistema.

## CONCLUSIÓN

A través de la implementación de este proyecto busco aportar a los alumnos de las próximas generaciones de mi carrera o de aquellas relacionadas con diseño web y sistemas embebidos, a adquirir un mayor interés en estudio y la investigación de este tema, dado su amplio alcance, además, hacer notar que la electrónica y los proyectos que se desarrollan a lo largo de la carrera permiten diseñar sistemas bastante innovadores y con gran utilidad en el mercado.

El internet de las cosas es ya una realidad, y es cuestión de tiempo para que la industria entera la implemente en sus productos; por lo que es indispensable para nosotros como ingenieros saber sobre ella, aplicarla, innovar con ella, y aplicar nuestros conocimientos para desarrollar proyectos como este, con impacto directo en el mercado, y que aumente la calidad de vida de las personas.

Se concluye que el uso del microcontrolador *Argon* de *Particle* es un claro ejemplo de la versatilidad de un sistema embebido; y que mezclar la electrónica con el internet, y los dispositivos móviles, es una herramienta invaluable para el desarrollo de nuevas tecnologías, principalmente en la sociedad actual.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] Cama-Pinto, A., Gil-Montoya, F., Gómez-López, J., García-Cruz, A., & ManzanoAgugliaro, F. (2014). Wireless surveillance sytem for greenhouse crops. *Dyna*, 81(184), 164. doi: 10.15446/dyna.v81n184.37034
- [2] Postolache O, Pereira JM, Girão PS, and Monteiro AA. "Greenhouse environment: Air and water monitoring". *Lecture Notes in Electrical Engineering* 146 pp. 81-102, 2012.
- [3] Gruber, J.K., Guzmán, J.L., Rodríguez, F., Bordons, C., Berenguel, M., and Sánchez, J.A. Nonlinear mpc based on a volterra series model for greenhouse temperature control using natural ventilation. *Control Engineering Practice* 19(4), pp. 354-366, 2011.
- [4] Chaudhuri, A. (2018). Internet of Things and Its Potential. *Internet of Things, for Things, and by Things*, 3–16. doi: 10.1201/9781315200644-1
- [5] Singh, D., S., S. P., Kundu, S., & Pal, A. (2009). Low-power microcontroller for wireless sensor networks. *TENCON 2009 - 2009 IEEE Region 10 Conference*. doi: 10.1109/tencon.2009.5395793

## PURIFICADOR ATMOSFÉRICO METROPOLITANO

Josue Patlan Mendez, M.C. Ángel Rolando Rivas Velazquez, M.C. Maria Magdalena Rodriguez Lopez, M.C. María del Carmen Morin Coronado

### RESUMEN

En este informe de proyecto se presentará la información obtenida sintetizada con el fin de justificar y exponer nuestros resultados en la elaboración de un purificador de aire efectivo a escala, el cual pueda ser vendido a empresas, empezando por el mercado mexicano buscando la manera de ampliarnos a través del mercado global con alianzas estratégicas que nos permitan mejorar nuestro producto en temas ergonómicos, tecnológicos, eficacia y eficiencia.

**PALABRAS CLAVE:** Purificador, escala, aire

### ABSTRACT

This project report will present the information obtained synthesized in order to justify and expose our results in the development of an effective air purifier at scale, which can be sold to companies, starting with the Mexican market looking for ways to expand. Through the global market with strategic alliances that allow us to improve our product in ergonomic, technological, effectiveness and efficiency issues.

**KEY WORDS:** Purifier, scale, air

### INTRODUCCIÓN

Se dice que la salud en Monterrey está cada vez en mayor peligro debido a que existen muchas empresas las cuales contaminan por sus procesos, por ejemplo, las empresas de la industria automotriz, pedrera y demás, así como también la escasez de árboles y el alto crecimiento urbano horizontal.

Aunado a esto, existe una gran cantidad de automóviles activos en la ciudad; por cada mil habitantes hay 430 vehículos, lo que da un total de 1,907,561 automóviles registrados en circulación en el estado de Nuevo León. Por tal motivo, se considera a esta problemática de suma importancia para ser analizada y encontrarle una solución.

A principios de diciembre 2014 las secretarías de Salud y Desarrollo Sustentable declararon prealerta de contingencia por la contaminación del aire en Monterrey, luego de que el Sistema Integral de Monitoreo Ambiental registrara un crecimiento de partículas en el aire.

## Fundamentos

### Purificador de Xian, China

La chimenea de hormigón se asienta sobre una gran estructura abierta con techo de cristal. La radiación solar que golpea el vidrio calienta el aire, haciendo que se eleve hacia la base de la torre. El aire luego pasa a través de una pared de filtros industriales antes de salir por la chimenea. El sistema está inspirado en plantas de energía renovable que generan electricidad a partir del calor solar (figura 1.1).



Figura 1.1 Purificador de Xian, China

### El tipo de filtro

Es lo primero que hay que ver antes de elegir su purificador de aire: es el sistema que permite la “limpieza” del aire dentro de su casa.

La mejor manera de encontrar el sistema de filtrado de aire sería dominar las principales características de cada tipo de filtro existente en el mercado. Existen cuatro principales: HEPA, de carbón o carbono activado, con luz ultravioleta y filtro iónico.

### **El filtro HEPA (High Efficiency Particulate Air) (Eliminación del 99,97% de partículas)**

Filtro HEPA es uno de los más eficientes que cuenta con certificados True HEPA y es usado por los mejores purificadores de aire. Permite la eliminación de hasta el 99.97% de partículas microscópicas de hasta 0.3 micras como el polen, esporas, ácaros, granos de polvo, pelos de animales, hongos microscópicos, cabello y los humos visibles. Este filtro es de alta eficiencia, pero debe estar acompañado de un eliminador de olores ya que no cuenta con esta aplicación.

### **El filtrado de carbón o carbón activo (eliminación de gases y olores)**

El filtrado de carbón activo por sus propiedades químicas que succionan los humos gases y olores como humos químicos y olores de los gases, de los animales, los cigarrillos, los olores de la pintura y los productos domésticos

### **El filtrado de luz ultravioleta (UV) (Eliminación de gérmenes bacterias y virus)**

Filtro de luz ultravioleta es una tecnología que permite eliminar gérmenes, bacterias y virus. Es totalmente seguro para los seres humanos. Consta de una tecnología que emite una luz invisible que ataca los contaminantes usando la banda UV-C de los rayos ultravioleta

### **Criterios para considerar**

Para elegir el purificador de aire perfecto, los expertos aconsejan optar por aquel que limpie el aire de su hogar rápidamente, de manera eficaz y con el menor ruido posible.

- **El nivel de ruido**

El ruido es un criterio importante para tener en cuenta, sobre todo si su purificador está destinado a funcionar en un medio profesional o durante la noche.

Por regla general, los purificadores con filtro HEPA y carbono tienen un ventilador para acumular el aire purificado, lo que los hace menos ruidosos. Otros ofrecen un modo noche o modo silencioso que hace funcionar el ventilador a menor velocidad, lo que genera menos ruido.

- **El coste de mantenimiento**

Costo de mantenimiento o más concretamente, la frecuencia con la que se debe cambiar los filtros y el precio de estos. Los modelos con filtro HEPA y carbón activo necesitan una rutina de cambio que hay que seguir de manera escrupulosa, si quiere que su purificador dure años.

- **El consumo energético**

La eficiencia energética de un purificador de aire se mide en función del número de vatios que utilice. Por lo general, puede elegir entre aparatos que no consuman más de 50W hasta otros que incluso podrían alcanzar los 200W.

- **La aplicación**

Algunos purificadores funcionan con una app que les da acceso a muchos datos más o menos interesantes durante la fase de limpieza del aire. Algunas aplicaciones les permiten incluso elegir aquellas partículas que desea eliminar y dar una indicación de la calidad del aire en tiempo real.

## ¿Cómo elegir el mejor purificador de aire?

Primero que nada, a la hora de seleccionar un buen purificador de aire te recomendamos que valores bien cuáles son tus necesidades concretas y para qué quieres un purificador de aire. Debes tener muy claro que no será lo mismo seleccionar un purificador para terminar los malos olores que elegir un modelo para eliminar las partículas que están en el aire y provocan alergias, entre otros usos.

## ¿Cómo afecta la contaminación a la salud?

Una exposición regular al aire contaminado puede alterar las defensas inmunitarias del cuerpo. La mala calidad del aire puede ocasionar 15.000 muertes cada año.

La contaminación incrementa el riesgo de padecer cáncer, infertilidad, patologías neurológicas, procesos alérgicos, enfermedades autoinmunes, ansiedad o depresión.

## Principales grupos de riesgo: niños, adolescentes y adultos mayores

En concreto, en el caso de las enfermedades respiratorias, el asma es mucho más frecuente en niños que viven en ambientes contaminados y en personas mayores aumenta la incidencia de EPOC, enfermedades cardíacas y arteriosclerosis. Además, los niños con un sistema inmunológico en pleno desarrollo son más susceptibles a sufrir alergias respiratorias, igual que las personas de edad avanzada, con otras enfermedades asociadas y los sistemas de defensa más debilitados.

## ¿Para qué sirve un purificador de aire?

Además de proporcionar un aire más respirable con la purificación, aumenta el confort térmico de un ambiente, también va a solucionar algunos de los efectos nocivos involuntarios provocados por los equipos de climatización. Esto porque, al mantener un ambiente confortable en nuestras casas, en particular, con temperaturas entre los 19 y los 23 grados, estamos más cerca de crear condiciones para la aparición de diversos parásitos como ácaros del polvo, hongos, virus y bacterias.

## Ventajas de los purificadores de aire

El uso de estos dispositivos conlleva una serie de ventajas que, posteriormente, se reflejan en la salud de las personas que viven o trabajan en el lugar donde los mismos se encuentran, así como en su capacidad de respiración, una vez que estos:

- Limpian el aire de todas las partículas e impurezas causantes de alergias.
- Pueden aspirar a cualquier potencial humo existente en el aire.
- Quitan aproximadamente el 99% de las partículas de polvo mayores a 0,3 micrómetros.
- Sacan varios contaminantes además del polvo, pelos de animales o el polen.

## Desventajas de los purificadores de aire

En cuanto a las desventajas asociadas al uso de los purificadores de aire, las mismas no son muy claras, sin embargo, aun así, se debe tener en cuenta que estos dispositivos requieren un mantenimiento y limpieza frecuente, además de que pueden producir iones y ozono.

### Normas

#### NOM-025-SSA1-2014

Se denomina  $PM_{10}$  a pequeñas partículas sólidas o líquidas de polvo, cenizas, hollín, partículas metálicas, cemento o polen, dispersas en la atmósfera, y cuyo diámetro aerodinámico es menor que  $10 \mu m$ .

La materia particulada o PM (por sus siglas en inglés) 2.5, son partículas muy pequeñas en el aire que tiene un diámetro de 2.5 micrómetros (aproximadamente 1 diezmilésimo de pulgada) o menos de diámetro. Esto es menos que el grosor de un cabello humano.

Para efectos de protección de la salud de la población más vulnerable se establecen dos valores límite, tanto para las concentraciones ambientales de las  $PM_{10}$  como de las  $PM_{2.5}$ :

- Partículas menores a 10 micrómetros  $PM_{10}$ : – Límite de 24 horas:  $75 \mu g/m^3$ , como promedio de 24 horas, y – Límite anual:  $40 \mu g/m^3$ , como promedio anual.
- Partículas menores a 2.5 micrómetros  $PM_{2.5}$ : – Límite de 24 horas:  $45 \mu g/m^3$ , como promedio de 24 horas, y – Límite anual:  $12 \mu g/m^3$ , como promedio anual.

#### NOM-020-SSA1-2014

El ozono es un gas incoloro que se encuentra en el aire que respiramos. Puede ser bueno o malo, dependiendo de donde se encuentre. El ozono “bueno” se encuentra en la naturaleza a aproximadamente 10 a 30 millas sobre la superficie terrestre. Nos protege de los rayos ultravioleta del sol. Parte de la capa de ozono bueno desapareció por sustancias químicas fabricadas por el hombre. Sin suficiente ozono bueno, las personas pueden exponerse a demasiada radiación ultravioleta. Eso puede aumentar el riesgo de cáncer en la piel, cataratas y problemas en el sistema inmunitario. La concentración de  $O_3$  debe ser menor o igual a 0.095 ppm como promedio horario, calculado como se especifica en el punto 5.2 de esta Norma, el cual nunca deberá ser rebasado.

### Patentes

#### Filtro de carbón activado

Los Filtros de Carbón Activado están diseñados para remover una amplia variedad de olores y gases irritantes. También se usan en aplicaciones generales de filtrado (figura 1.11).

Solución efectiva a problemas de calidad de aire interior mediante la remoción de una variedad de compuestos orgánicos y olorosos.



Figura 1.11 Filtro de carbón activado

### Separadores por gravedad

Estos equipos son los más utilizados por su sencillez. Su empleo se limita a la extracción de polvo relativamente grueso, del orden de las 200  $\mu\text{m}$  y como paso previo de una depuración más fina (figura 1.13).

El esquema de su funcionamiento puede verse en la siguiente imagen. El aire cargado de polvo entra en la cámara de sedimentación disminuyendo así su velocidad, con lo que una parte de las partículas abandonan la corriente de aire debido a la fuerza gravitatoria.

El rendimiento de este tipo de separadores es relativamente bajo, menor del 50%.

En la tabla mencionada pueden verse un conjunto de parámetros referentes a este tipo de separador.

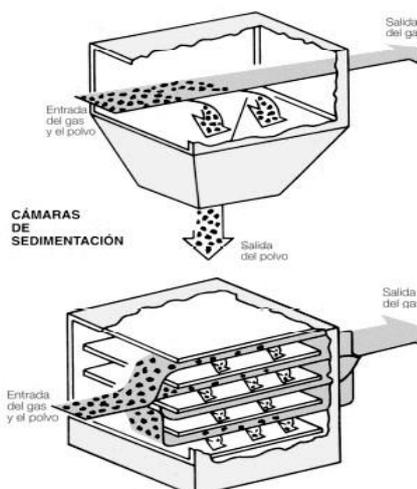


Figura 1.13 Separadores de gravedad

### Cámaras de choque

El separador por inercia más sencillo es la Cámara de Choque, sensiblemente igual a una cámara de sedimentación en la que se han intercalado unas pantallas contra las que choca el aire cargado de partículas (figura 1.14). El tamaño de las partículas que es capaz de separar este tipo de separador se encuentra comprendidas entre 50 y 150  $\mu\text{m}$ .

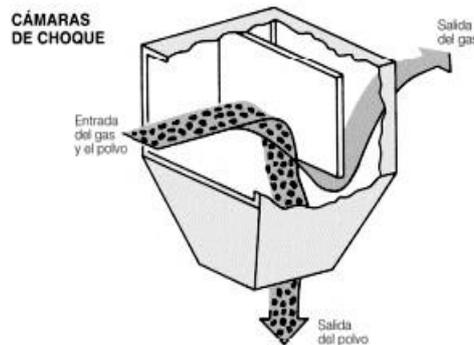


Figura 1.14 Separadores por fuerza de inercia

### Ciclones

Cuando es necesario separar partículas de diámetro superior a 5  $\mu\text{m}$  suele emplearse el dispositivo denominado ciclón (figura 1.15). Es de gran sencillez, compacidad, fácil mantenimiento y elevada eficacia. El aire cargado de polvo entra tangencialmente por la parte superior cilíndrica. La corriente de aire sigue una trayectoria en espiral que primero se dirige hacia el fondo del tronco de cono, ascendiendo después por el centro de este. El aire, una vez depurado, abandona el ciclón por la parte superior. Las partículas separadas se descargan por el fondo del ciclón. El rendimiento de un ciclón depende del diámetro de este y del tamaño de las partículas a separar.

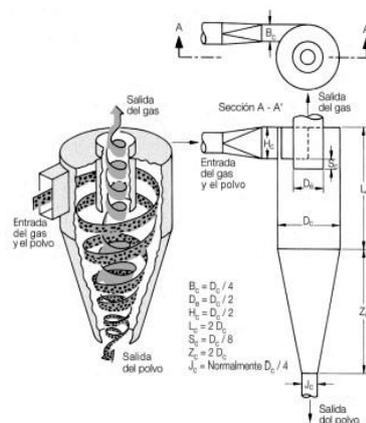


Figura 1.15 ciclones

La selección del tipo de separador húmedo dependerá:

- Del tamaño de las partículas a separar.
- De la pérdida de carga permitida del rendimiento deseado

**Método**

Tras generar iones de carga negativa conseguimos la purificación del aire después precipitarse con las cargas positivas de las partículas contaminantes (figura 1.20).

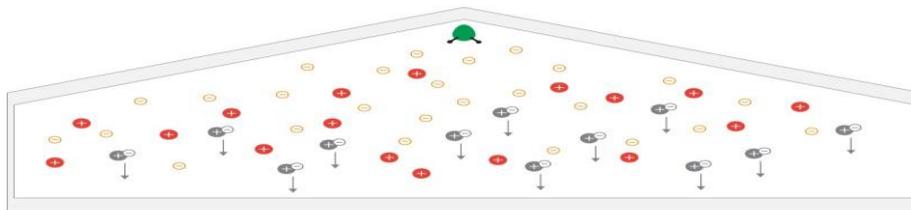


Figura 1.20 Método de Ionización

Se necesita un campo eléctrico de suficiente magnitud para transmitir iones negativos al aire (figura 1.21).

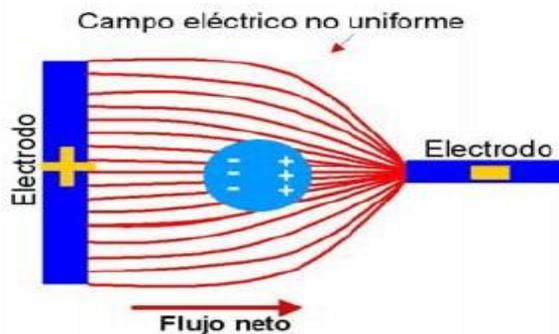


Figura 1.21 Campo Eléctrico

Un Multiplicador de tensión es un circuito eléctrico que convierte tensión desde una fuente de corriente alterna a otra de corriente continua de mayor voltaje mediante etapas de diodos y condensadores (figura 1.22).

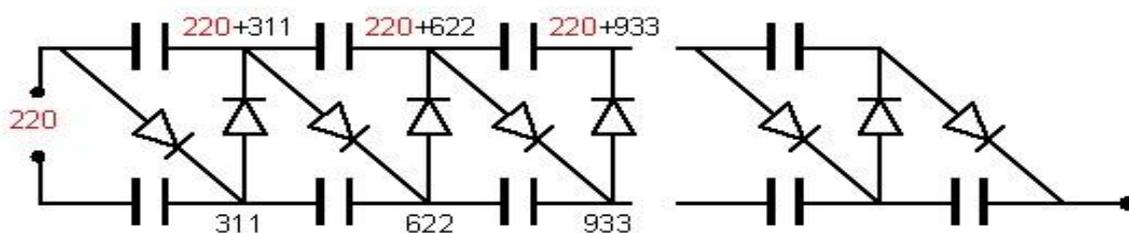


Figura 1.22 Multiplicador de tensión

## ¿Qué filtros utilizaremos?

Los filtros descritos en este documento por lo cual podremos tanto venderles a personas que no quieran tener, un filtro ionizador, carbón activo, HEPA o un ventilador.

## Diseño del modelo

¿Por qué se llegó a este diseño?

La idea de hacer un purificador cilíndrico y modular, en el mercado hay muchas variantes que diseños de purificadores los cuales son muy cuadrados nuestro modelo piensa romper esta problemática o que nos identifiquemos por esto.

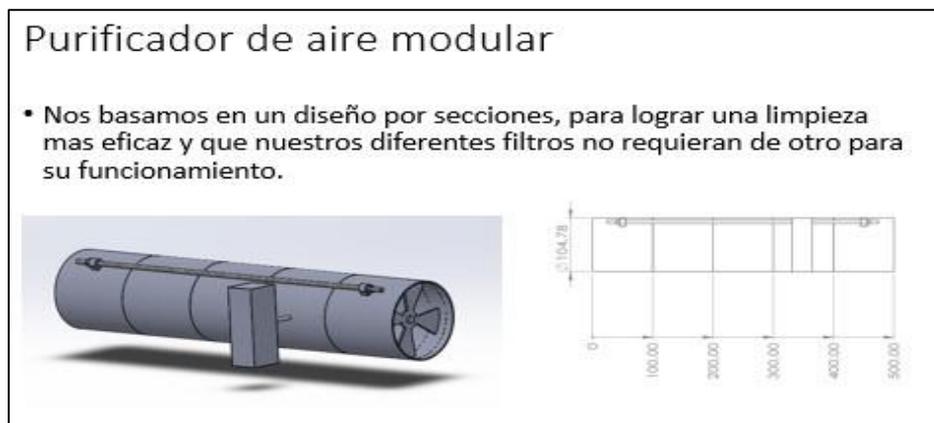


Figura 1.24 Diseño de aire modular

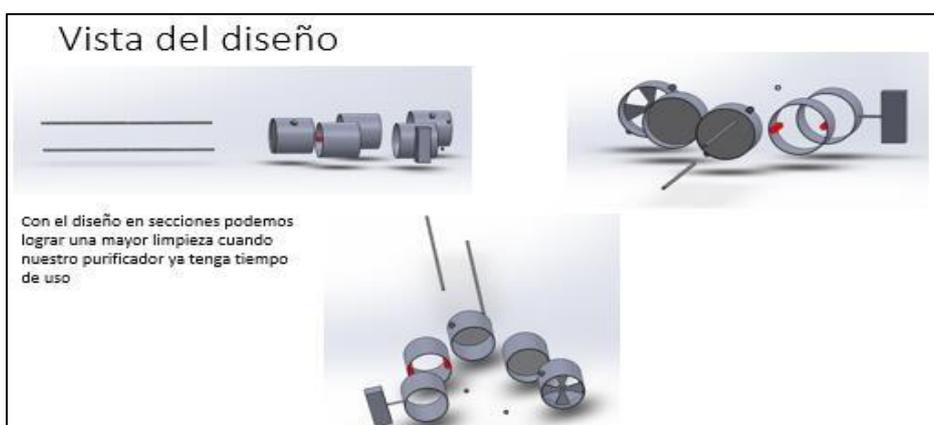


Figura 1.25 Vistas del Diseño

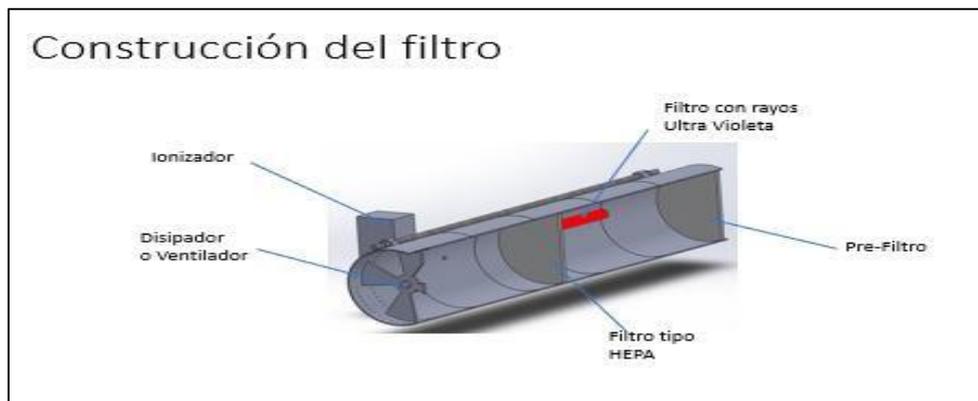


Figura 1.26 Componentes del filtro

### Diagrama

El diagrama nos muestra una pequeña perspectiva de nuestro modelo propuesto por la complicación de carbón activo.

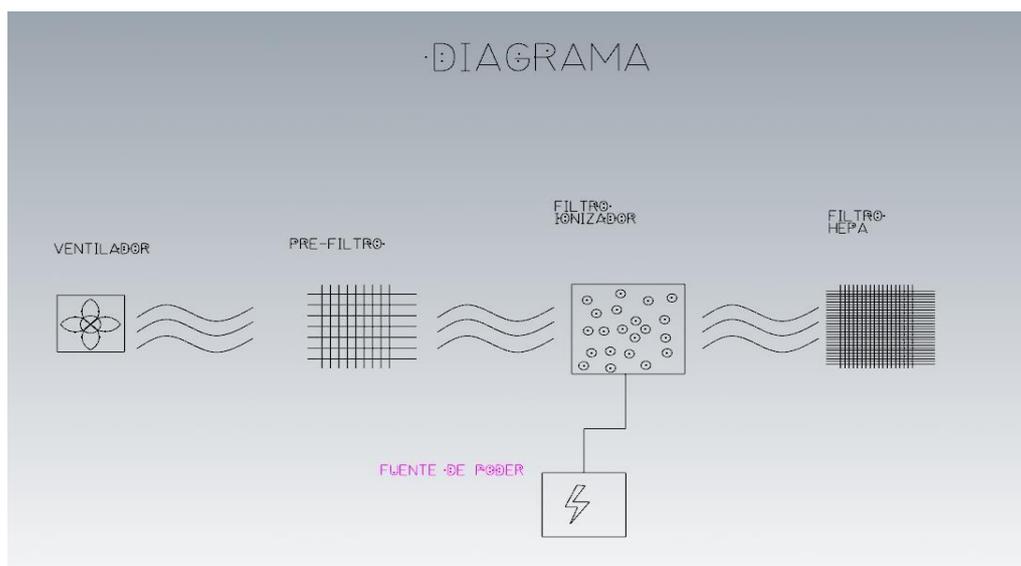


Figura 1.27 Diagrama del filtro

### Escala

El modelo principal al que no estamos basando es el de la torre que está ubicada en china por lo tanto nuestro proyecto tiene una escala aproximada de 1:100 por lo cual nuestro filtro tiene una capacidad de 86.4 m<sup>3</sup> al día y el de la torre de china apropiadamente tiene una capacidad de 900 toneladas cubicas por año.

## **Análisis de resultados**

Analizando los resultados obtenidos en perspectiva a nuestras metas iniciales del proyecto pudimos destacar ciertos puntos con área de oportunidad, los cuales pudieron haberse hecho de una mejor manera, debido a que no eran lo que esperábamos.

Primeramente, se haría un mejor diseño, administrar mejor el tiempo en la parte del diseño para poder obtener un prototipo más funcional, eficaz, eficiente y ergonómico para los usuarios, así como también, mejorar la parte del ensamble, evitando errores novatos que hagan que nuestro producto pierda estética y valor.

## **CONCLUSIÓN**

Durante la elaboración de este proyecto aprendimos y desarrollamos habilidades útiles para nuestra etapa de profesionistas. También abordamos temas socialmente importantes, debido a que consideramos por toda la información recaudada que la contaminación, específicamente en el aire, es de suma importancia, ya que esto no solo ocasiona enfermedades, sino que también puede llegar a causar la muerte.

De las habilidades y aptitudes que desarrollamos se encuentran la de la administración, puesto que tuvimos que diseñar la idea desde cero para convertirla en algo tangible, es decir, un producto.

Se tuvieron diversos tipos de problemáticas que nos causaron retrasos, costos extras y frustraciones en los miembros del equipo del proyecto, desde un mal diseño hasta una mala configuración de los circuitos.

Se puede concluir que las partículas en el aire son un gran enemigo de la sociedad actual, y esto no solamente en nuestra ciudad, o bien, en México, sino también en países como Japón, China, entre otros. Por tal motivo, es muy importante tener creatividad e interés por la innovación, así como enfocarlo a los problemas ambientales, puesto que, si no cuidamos nuestro planeta el día de hoy, pronto no habrá planeta del que cuidar, dando como resultado una actitud egoísta al dejarles un mundo en desastre a nuestras futuras generaciones.

## **RECOMENDACIONES**

- Investigar a detalle los tipos de filtro contemplando las patentes ya existentes.
- Definir la finalidad y el objetivo del proyecto.
- Elaborar un bosquejo de cómo visualizan el producto.
- Plantear metas a cumplir a lo largo del proyecto.

- Definir y describir tareas y acciones necesarias para una elaboración correcta del proyecto.
  - Llevar seguimiento puntual en un diagrama de Gantt para encontrar las etapas críticas del proyecto y visualizar retrasos de ser el caso.
  - Optar por el prototipo más sencillo posible que demuestre la funcionalidad de la idea.
  - Llegar a un acuerdo con el equipo sobre el presupuesto que se tiene para el proyecto.
  - Realizar una cotización estimada de lo que se planea gastar para el proyecto.
  - Definir los puntos clave del proyecto a los cuales prestar mayor atención.
- Diseño verde y modular

## BIBLIOGRAFÍA

- [1]Álvarez, R. (08 de septiembre de 2015). *Smog Free Project: limpiando el aire de las ciudades*. Recuperado en octubre de 2019, de Xataka: <https://www.xataka.com/otros/este-enorme-purificador-de-aire-es-capaz-detransformar-el-smog-en-piezas-de-joyeria>
- [2]Amazon. (s.f.). *Levoit Purificador de Aire para Hogar con Filtro HEPA y Carbón Activado*. Obtenido de Amazon: [https://www.amazon.es/LV-H132-Purificador-Aut%C3%A9ntico-Compacto-Velocidad/dp/B071D58ZY5/ref=as\\_li\\_ss\\_tl?ie=UTF8&qid=1534786018&sr=8-2&keywords=levoit+lv-h132&linkCode=sl1&tag=purificadores-21&linkId=0f6a579ebc28726df977fa19688f3508&language=es\\_ES](https://www.amazon.es/LV-H132-Purificador-Aut%C3%A9ntico-Compacto-Velocidad/dp/B071D58ZY5/ref=as_li_ss_tl?ie=UTF8&qid=1534786018&sr=8-2&keywords=levoit+lv-h132&linkCode=sl1&tag=purificadores-21&linkId=0f6a579ebc28726df977fa19688f3508&language=es_ES)
- [3]Amazon. (s.f.). *Pro Breeze Purificador de aire 5 en 1 con pre-filtro, filtro HEPA, filtro de carbón activado, catalizador frío y generador de iones negativos*. Obtenido de Amazon: <https://www.amazon.es/Pro-Breeze-Purificador-pre-Filtrocatalizador/dp/B074FZN122?psc=1&SubscriptionId=AKIAJYBICPL4NAY63HEQ&tag=anprocon-21&linkCode=xm2&camp=2025&creative=165953&creativeASIN=B074FZN 122>
- [4]Amazon. (s.f.). *Rowenta Intense Pure Air PU4020F0 Purificador de aire*. Obtenido de Amazon: <https://www.amazon.es/Rowenta-PU4020F0-Purificadorcontaminaci%C3%B3n-contaminantes/dp/B00V4KVET6?psc=1&SubscriptionId=AKIAJYBICPL4NAY63HEQ&tag=anprocon-21&linkCode=xm2&camp=2025&creative=165953&creativeASIN=B00V4KV ET6>
- [5]Análisis Pros y Contras. (s.f.). *LEVOIT LV-H132 Purificador de Aire» Opiniones y Análisis*. Recuperado en octubre de 2019, de Análisis Pros y Contras: <https://analisisprosycontras.com/levoit-lv-h132-purificador/>

[6]BBC Mundo Ciencia. (15 de noviembre de 2017). *BBC News*. Recuperado en octubre de 2019, de La máquina suiza de vanguardia que puede absorber CO2 de la atmósfera y transformarlo en un producto útil: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-41997652>

[7]Depuración y limpieza. (17 de junio de 2017). *Filtros húmedos y secos*. Recuperado en octubre de 2019, de Depuración y limpieza de aire: <http://depuracionylimpiezaind.blogspot.es/1497651218/filtros-humedos-ysecos/>

[8]Economíahoy. (7 de marzo de 2017). *7 datos del costo de la contaminación en México*. Recuperado en octubre de 2019, de Economíahoy: <https://www.economiahoy.mx/nacional-eAm-mx/noticias/8205624/03/17/7datos-del-costo-de-la-contaminacion-en-Mexico.html>

[9]El Hajje, R. (20 de mayo de 2019). *Los 7 (verdaderos) Mejores Purificadores de Aire 2019*. Recuperado en octubre de 2019, de Selectos: <https://selectos.eu/es/mejores-purificadores-aire/>

## **PÁGINA WEB "DENTAL SUPPORT" PARA PODER HACER CITAS DESDE INTERNET.**

Carlos David Muzquiz Meneses, Karely Sierra Ibarra, M.C. Claudia Elisa Luna Mata,  
M.C. Myriam Solano Gonzalez

### **COLABORADORES:**

Zaira Navile Hernández Peña,  
Raquel Nayelli Alanis Fernandez,  
Sofía Alejandra González Reyes.

### **INSTITUCIÓN**

1. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Estudiante
2. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Coordinadora de servicio social en FIME

### **RESUMEN**

En este documento se desarrollará el proyecto de la página web "Dental Support", se tocarán las áreas de definición del problema (el porqué decidimos realizar este proyecto), análisis (los requerimientos y diagramas), diseño (prototipos) y construcción, donde se estará explicando cómo la idea se fue desarrollando hasta que llegó a el proyecto que estamos presentando. Este proyecto se comenzó a desarrollar en el mes de febrero del año del 2020 como parte de la clase de administración de los sistemas de información. El objetivo del proyecto es facilitar al cliente el conocimiento de los servicios que se manejan en el consultorio dental, así como también una opción para poder agendar directamente en la página. Estos servicios facilitarán y harán el proceso de realizar citas mucho más fácil y rápido ayudando al cliente como también al dentista. A continuación, en este documento se detallará un poco más acerca de este proyecto.

**PALABRAS CLAVE:** Consultorio, citas, clientes, servicios

### **ABSTRACT**

In this document the project of the "Dental Support" web page will be developed, the areas of problem definition (why we decided to carry out this project), analysis (requirements and diagrams), design (prototypes) and construction will be discussed. he will be explaining how the idea developed until it reached the project we are presenting.

This project began to be developed in February 2020 as part of the information systems administration class. The objective of the project is to provide the client with the knowledge of the services that are handled in the dental office, as well as an option to be able to schedule directly on the page. These services will facilitate and make the appointment process much easier and faster by helping the client as well as the dentist. A little more about this project will be explained in this document below.

**KEY WORDS:** Office, appointments, clients, services

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la sociedad de la información y de la comunicación juega un papel muy importante en el desarrollo de la sociedad. Diariamente la información digital, es manejada por millones de personas sin importar su rango de edad, raza o religión. Los usuarios necesitan enfrentarse a la reducción de problemas, no solo como usuarios sino también proyectarse hacia un futuro, donde la creatividad y la innovación sean el enlace hacia su vida cotidiana, por eso la necesidad de crear instrumentos que ayuden a superar estos inconvenientes, teniendo en cuenta la importancia de las nuevas tecnologías en el mundo globalizado, El consultorio “Dental Support” en coordinación con un grupo de alumnos de la UANL. “Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica”, han detectado la problemática que presenta esta empresa al no poseer una página web y la utilidad que esta brindaría.

El hecho de tener una página web es muy importante porque como consultorio con énfasis en las nuevas tecnologías es fundamental el poseer y manejar los recursos tecnológicos; ya que actualmente es indispensable manejar las TIC’S en todos los campos de acción. El propósito de este proyecto es que tanto el paciente como los doctores puedan ofrecer mejor servicio y calidad; como poder agendar citas en línea, conocer los diferentes tipos de tratamientos que ofrece el consultorio y sus costos. Para esto, diseñamos lo que es una página web que se llama “Dental Support”, esta herramienta ayudará al consultorio a tener mayor afluencia de pacientes y con ello generar mayor ingreso. En cuanto al paciente ayudará a no tener que llegar al consultorio y tener que esperar un turno, ya que desde la página web podrá agendar su cita y llegar a la hora indicada sin perder tiempo.

## DESARROLLO

### Definición del Problema

Dental Support es negocio que brinda servicios de salud bucal, sin embargo, presenta problemas con la gestión de sus clientes. Hoy en día la mayoría de los usuarios comienzan la búsqueda de lo que necesitan a través de internet, es por ello por lo que

tener un sitio puede ayudar a incrementar el reconocimiento de tu negocio, además de aportar funcionalidades para la administración y difusión de información.

a. **Objetivos:**

Dar a conocer los servicios que ofrece el consultorio dental, teniendo presencia en línea y permitir a los clientes agendar una cita por medio de una página web.

b. **Beneficios:**

- Ahorro de costos
- Gestión de usuarios
- Programación de citas
- Mayor fidelización
- Automatización de procesos
- Mejora de servicio al cliente

## **Análisis**

a. **Análisis Etnográfico**

Dental Support, es un consultorio dental ubicado en la colonia Cumbres en Monterrey, ofrece servicios de odontología integral, que, a diferencia de la convencional, la odontología integral trabaja con todas las especialidades, aporta soluciones añadidas en aquellas ramas o en aquellos casos en las que la medicina convencional no da respuesta a la demanda de salud de los pacientes, evitando todos aquellos procedimientos que sean o puedan ser perjudiciales para ellos y reparando los efectos nocivos de aquéllos que ya han sido utilizados.

La odontología integral es un concepto que entiende a la persona como un ser único y completo, ofreciéndole un tratamiento global y personalizado, en el cual se tienen en cuenta todos los factores que pueden intervenir en su problema.

El proyecto está dirigido a un conjunto de odontólogos especialistas, que trabajan en colaboración para ayudar con las necesidades de los pacientes gracias a su alta experiencia y excelente atención, es decir, un equipo completo de trabajo cuyos valores son los de brindar múltiples beneficios puesto que, incluyen la tecnología y métodos especializados teniendo como prioridad la seguridad de todos sus pacientes.

b. **Perfil de Usuario**

Como se mencionaba anteriormente la odontología integral conlleva la colaboración de diversos odontólogos quienes cuentan con una amplia experiencia laboral, y un

nivel de estudios elevado, todos son especialistas y ofrecen diversos tipos de servicios dependiendo su especialidad.

Usuarios:

Cirujano  
Edad: 60 años  
Género: masculino

Endodoncista  
Edad: 50 años  
Género: masculino

Ortodoncista  
Edad: 50 años  
Género: masculino

Observaciones:

Algunos usuarios usan lentes oftálmicos, para mejorar su visión. Los usuarios cuentan con un manejo de equipos tecnológicos básico (celular, laptops, tablet), buscan mantenerse actualizados creando redes sociales para promocionar su consultorio. Aunque no están familiarizados al manejo de sistemas de información, mantienen una actitud positiva al cambio y a las nuevas tecnologías, se inclinan por el aprendizaje visual.

### **c. Análisis Contextual de Tareas**

¿Cómo agendan? La función principal de los odontólogos en su consultorio es el agendar citas, para llevar a cabo esta tarea, su proceso es muy simple:

- La mayor parte de sus pacientes son personas a quienes les recomendaron su consultorio, puesto que ya tienen un medio de contacto, usualmente es el número de celular.
- Los clientes mandan un mensaje por WhatsApp para ponerse de acuerdo sobre el día y hora de su cita.
- Los odontólogos verifican su cita, agendándolos manualmente en una libreta, o en ocasiones, solo memorizando la fecha y recordando su contacto de WhatsApp.
- Para finalizar, mandan un mensaje para confirmar la cita un día antes, no siempre es así, pues al tener varios pacientes agendados en un mismo día puede que olviden hacerlo.

¿Cómo dan información para darse a conocer? El consultorio cuenta con una página de Facebook y recientemente fue creada una cuenta en Instagram. Por medio de redes sociales brindan información como, por ejemplo, la ubicación del consultorio, teléfonos y notas informativas sobre la salud dental, para concientizar a todos los que visiten sus cuentas, así como también los servicios que ofrecen y promociones (membresías). Las cotizaciones las manejan por medio de mensajes en cualquiera de sus redes sociales o por medio de WhatsApp.

**d. Actores roles y organización**

Actor	Nivel Jerárquico	Rol o función
Cirujano	1	Cirugía maxilofacial: Atiende pacientes con problemas de muelas del juicio, terceros molares, así como también realiza frenectomías, y pacientes con problemas de frenillo lingual o labial.
Endodoncista	2	Atiende a clientes con piezas dentales fracturadas, con caries profundas o lesionadas en su tejido pulpar irreversible y la única opción terapéutica es la extirpación total de la pulpa, y la obturación tridimensional. Rehabilitación Oral: Devuelve la función estética y armonía oral mediante prótesis dentales de pérdidas de dientes, siempre buscando una oclusión y función correcta. Cambio de amalgamas por resinas: Las resinas dentales se utilizan como una alternativa estética en lugar de las amalgamas comunes y pueden ser utilizadas también para corregir fisuras y grietas.
Ortodoncista	3	Se encarga del estudio, prevención, diagnóstico y tratamiento de las anomalías de forma, posición, relación y función de las estructuras dentomaxilofaciales; siendo su ejercicio el arte de prevenir, diagnosticar y corregir sus posibles alteraciones y mantenerlas dentro de un estado óptimo de salud y armonía, mediante el uso y control de diferentes tipos de fuerzas.

**e. Objetos**

El aspecto más relevante es conocer la información personal de sus clientes para poder agendar una cita, es por ello que los objetos principales son:

- Nombre completo del paciente
- Edad
- En caso de ser menor de edad, agregar una referencia de sus padres
- Género
- Teléfono
- Correo
- Mensaje

### f. Perfil de Entorno

El perfil de entorno influye a la hora de realizar el diseño del sistema pues las tareas varían del concepto mental que podamos tener, es por ello que se consideran los siguientes factores:

- El proyecto es dirigido para el área de salud, en este caso un consultorio dental, trabajan en conjunto, por lo que debe ser una interfaz amigable para cada uno de los usuarios.
- Los usuarios son adultos mayores por lo que estar rodeada de ideas de diseños futuristas o procesos distintos a los cuales no estén familiarizados, perjudicaría el resultado final.
- Los pacientes son personas recomendadas por lo que las interfaces deben brindar certeza que es un consultorio con odontólogos profesionales.

### g. Requerimientos

#### *Requerimientos Funcionales*

Requerimiento	Descripción
Inicio de sesión.	El inicio de sesión será mediante un usuario, contraseña y tipo de usuario, previamente registrado en la base de datos.
Registro de una consulta nueva.	El usuario podrá agendar la cita (día y hora).
Modificar una consulta.	Se podrá editar la información de sus citas previamente registradas.
Eliminación de una cita.	Se podrá borrar la información de las citas registradas.
Contacto de la clínica.	Se visualizará la ubicación, teléfono, correo y otros medios de contacto de la clínica.
Editar información personal del paciente.	Los dos tipos de usuarios podrán editar la información personal.

#### *Requerimientos No Funcionales*

Requerimiento	Descripción
Lenguajes de construcción	El sistema deberá ser desarrollado con SQL para la elaboración de la base de datos, además de ser codificado con ayuda de HTML y CSS.
Mensajes de Error	Debe proporcionar mensajes de error informativo orientado al usuario.
Interfaces gráficas	Debe contener interfaces gráficas bien definidas, basadas en el perfil de entorno y perfil de usuarios.

### h. Diagrama de Ishikawa

Se decidió realizar el diagrama de pez o diagrama de Ishikawa con la finalidad de poder analizar las causas y consecuencias del problema, con el objetivo de recaudar información necesaria que nos brinde apoyo para mejorar la usabilidad del sitio web. (Anexo 1)

**Diseño a. Diagrama de casos de uso**

(Anexo 2)

**b. Prototipos**

Se realizó un prototipo de software de las interfaces del sitio web, las cuales se muestran a continuación. Las interfaces de este prototipo están sujetas a cambios.  
(Anexo 3)

**Construcción****a. Planificación del proyecto**

El equipo de trabajo para la creación de sitio web consiste en técnicos a cargo de la concepción, construcción, evaluación y mantenimiento del sitio. Por otra parte, se tendrá al cliente con el cual se tendrá comunicación para que dicho proyecto pueda salir como lo desee.

**b. Reunir información**

La información será proporcionada por el mismo cliente, la cual se agregará de forma correcta y en orden, en este caso la información que se brindada será de los tratamientos que el cliente en este caso el dentista les brinda a las personas, así como poner fechas disponibles para que el cliente del dentista pueda agendar cita.

**c. Misión**

Nuestra misión es que el cliente esté satisfecho con el sitio web y así mismo él pueda tener una mejor organización con su consultorio y con sus clientes.

**d. Audiencia destinada**

Este sitio web está destinado a toda persona que desee un tratamiento odontológico.

**e. Formato gráfico**

Página web donde todas las personas podrán acceder con facilidad, al entrar podrán obtener información de todos los tratamientos odontológicos que el dentista ofrece

**f. Programación**

Para poder crear la página web se requerirán de los siguientes programas: HTML, CCS, SQL.

## RESULTADOS

Los resultados que se muestra al crear este proyecto es que facilitan la vida del Cliente que viene siendo el Dentista y de los usuarios que son los pacientes que acuden al consultorio, ya que anteriormente todas las citas se agendaba a través de teléfono o por mensaje y el responsable de agendarlas a veces por cierto problema perdida la cita del paciente, o el paciente nunca pudo agendar porque la línea estaba ocupada, al crear la página web ayudo mucho a tener un mejor control de las citas que se agendaban y también le da la oportunidad al Dentista de saber quienes tuvieron que cancelar para darle oportunidad a otros pacientes de poder agendar a la hora y día que más se les acomoda.

El método por el cual se agendan citas a través de su cuenta de Facebook. La manera actual ahora es que podrán ingresar a la pagina y darle clic en el botón de agendar cita así podrán mandarlos a otra página donde se puede ver los cuadros donde se ingresara la información personal como nombre, teléfono, email, fecha de nacimiento, elegir el tratamiento que se va a realizar, la fecha en la cual quiere agendar cita y el horario.

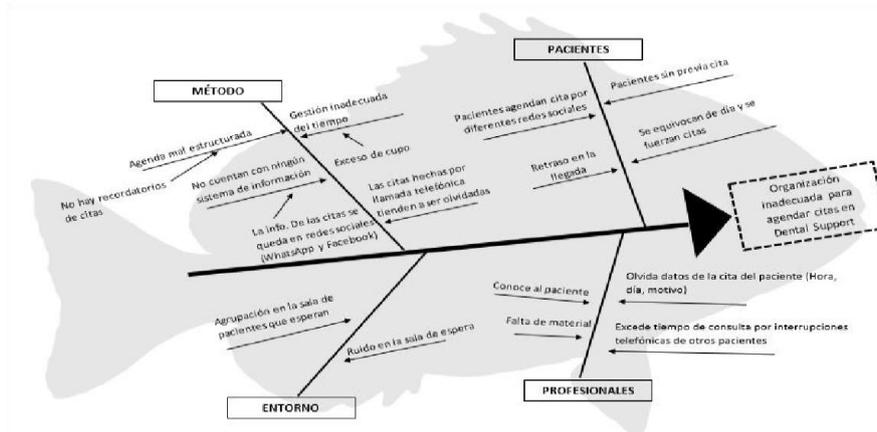
## CONCLUSIÓN

Podemos concluir que esta página web será de mucha utilidad. Con el desarrollo de este proyecto productivo se busca lograr que, El consultorio “Dental Support”, cuente con una página Web que permita mejorar la imagen de este; así como también brindar información validada de importancia, de tal forma tener una interactividad dinámica a usuarios interesados en los servicios que ofrece el consultorio, generando competitividad y eficiencia en el mercado laboral local, Regional y Nacional.

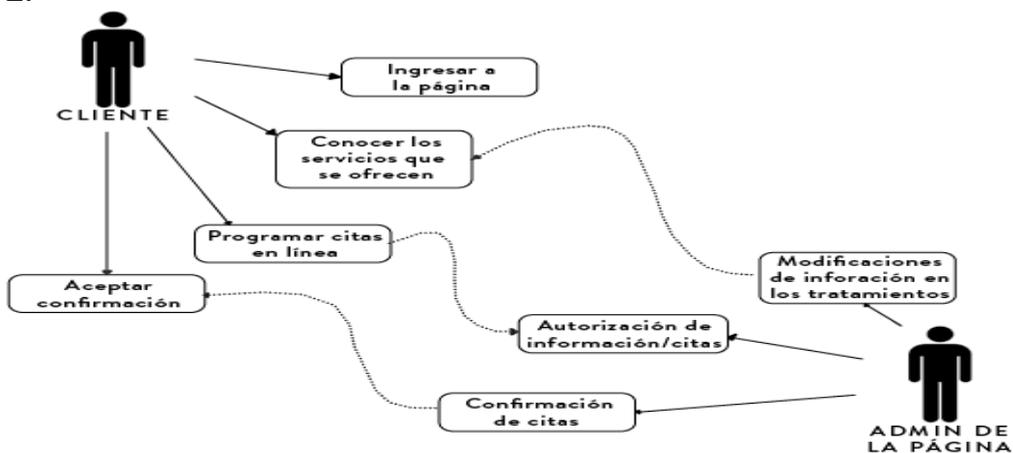
Contar con la página Web concluido eficientemente, en términos de diseño y estructura que permita al consultorio consolidar su imagen institucional acorde con las necesidades y expectativas de la sociedad. Que cualquier persona puede acceder a la información desde cualquier lugar, sin la necesidad de ir al consultorio a cualquier hora.

**ANEXO**

Anexo 1.



Anexo 2.



## REDUCCIÓN DE SPPM MEDIANTE LA IMPLEMENTACIÓN DE CORE TOOLS Y METODOLOGÍA 8D.

Jorge Alberto Hernández Espinoza, Dr. Martín Luna Lázaro, M.C. Miguel Ángel Cervantes Álvarez, M.C. Guadalupe Trujillo Sanchez.

### RESUMEN

Reducir la cantidad de afectaciones a una línea de producción por defectos atribuibles a los procesos de proveedores siempre será un reto para todo ingeniero de calidad de proveedores. Ha sido esta la principal motivación para documentar por medio del presente artículo la investigación desarrollada con el fin de disminuir los impactos a la operación de la compañía. La estrategia realizada comprendió implementar herramientas de aseguramiento de la calidad como los son las Core Tools, así mismo, se definieron procedimientos para el debido seguimiento a la metodología 8D con proveedores y se acordó establecer una evaluación mensual al desempeño de cada proveedor considerando rubros de calidad, entregas y cumplimiento puntual a las acciones correctivas. Eventualmente, se notaron considerables reducciones en los niveles de Partes Por Millón de Proveedores (PPMP).

**PALABRAS CLAVE:** Aseguramiento de calidad, Core Tools, metodología 8D, Partes por Millón de Proveedor.

### ABSTRACT

Reducing the amount of damage to a production line due to defects attributable to supplier processes will always be a challenge for every supplier quality engineer. This has been the main motivation to document through this article the research carried out in order to reduce the impact in the operation of the company. The strategy carried out included implementing quality assurance tools such as Core Tools, as well as procedures for the proper follow-up of the 8D methodology with suppliers and it was agreed to establish a monthly evaluation of the performance of each supplier considering quality topics, deliveries and timely compliance with corrective actions. Eventually, significant reductions were noted in the Supplier Parts Per Million (SPPM) scores.

**KEYWORDS:** Quality Assurance, Core Tools. 8D Methodology, Supplier Parts Per Million.

## INTRODUCCIÓN

Actualmente para una empresa de manufactura es sumamente costoso sufrir impactos en las líneas de producción que generen tiempo perdido o paros en la operación. Esta situación empeora cuando los proveedores externos son los principales contribuyentes a dicha clase de tiempo muerto. Es por esta situación que se genera con urgencia un método de renovación y redefinición del sistema de aseguramiento de la calidad de proveedores.

Aunado al argumento previo, también se ha pensado como objetivo principal, fortalecer el desarrollo de proveedores mediante el uso de herramientas contemporáneas y comunicación basada en datos, es por esto, que se desarrolló una evaluación periódica del performance mostrado durante cada mes.

Las principales herramientas utilizadas para asegurar la calidad desde proveedor son las Core Tools, metodología desarrollada desde los primeros años de la década de los 80s, por la alianza de grandes productores de la industria automotriz (Ford, Chrysler, General Motors).

Sin embargo, siempre que se emprende un proyecto se sufre de una curva de aprendizaje la cual puede ser disminuida mediante una buena planeación y mitigada mediante la experiencia, es por esto, que se contempló una estrategia de acciones correctivas (8Ds) considerando los impactos que pudieran permanecer aún después de poner en marcha el programa de Core Tools.

Anteriormente se habían intentado métodos basados en personas y no en procesos, es decir, la principal prevención de hallazgos a la operación dependía completamente del Ingeniero de calidad de proveedores en conjunto con el auditor de calidad de proveedores más experimentado, por lo cual, era evidente la dependencia de personas específicas para el bienestar del área de calidad de proveedores.

Es un consejo sumamente conocido para todas las empresas que los diferentes departamentos de una organización deben centrar la funcionalidad de este en sus procesos y realizar documentación correspondiente, evitando así depender de personas específicas para el correcto funcionamiento del área.

## JUSTIFICACIÓN

La calidad en los productos provenientes de los proveedores es un asunto de aseguramiento preventivo, fue esta la mayor motivación del equipo para emprender este proyecto de investigación multidisciplinaria.

El método de aseguramiento de la calidad propuesto por el equipo sugiere la implementación de las Core Tools, especialmente el Proceso de Aprobación de Pares para Producción (PPAP).

Para dar seguimiento a las acciones correctivas, se ha planeado establecer la metodología de 8Ds con proveedor, ambos puntos tienen como objetivos los siguientes puntos:

1. Sanar la operación de Down time generado por escapes de proveedores.
2. Evitar recurrencias en modos de falla de los materiales proporcionados a producción.
3. Disminuir las cantidades de rechazos y Partes Por Millón a proveedores (Ppm).

## METODOLOGÍA

### **Etapas 1: Definición del problema e Hipótesis.**

Como fase inicial de esta investigación se definió el problema mediante una herramienta muy sencilla, pero de gran utilidad, conocida como 3W 2H; esto consiste en responder a las preguntas “¿Qué?”, “¿Dónde?”, “¿Quién?”, “¿Por qué?”, “¿Cómo?”, “¿Cuánto?”, su nombre se debe a las iniciales de cada cuestionamiento en inglés. Muchos autores han declarado que un problema bien definido, es un problema cincuenta por ciento resuelto.

Por lo tanto, responder estas preguntas ayudará a conocer la orientación que tomará la presente investigación desde una hipótesis hasta análisis de resultados.

¿Qué problema existe? – Impactos severos y recurrentes a producción.

¿Quién ha aportado al problema? – Proveedores externos de la organización.

¿Cómo ha contribuido al problema? – Enviando materiales con niveles inferiores a los estándares de calidad deseados.

¿Por qué es un problema? – Se genera mucho tiempo muerto debido las constantes recurrencias.

¿Cuánto? – 1037 minutos; niveles de hasta 615 SPPM.

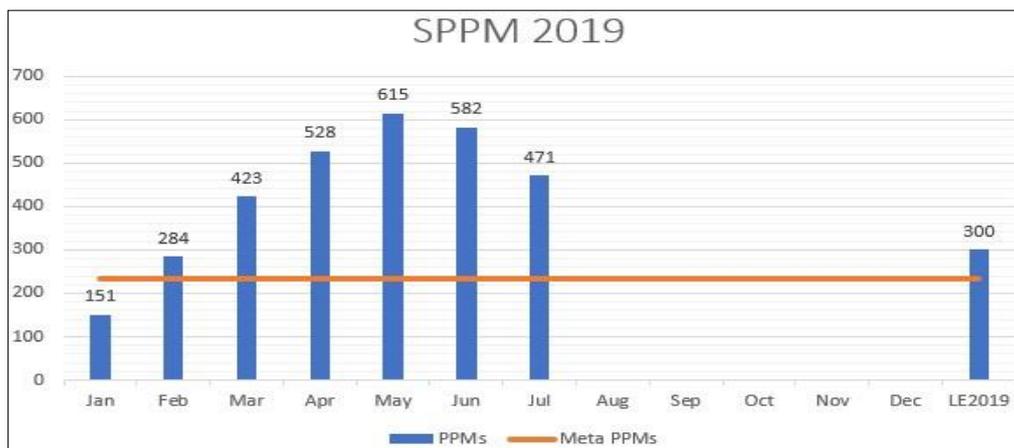
¿Cuándo? Enero – junio 2019

Una vez respondidas las preguntas, se procede a establecer una declaración del problema, la cual debe consistir en las aseveraciones de cada pregunta reunidas en una oración:

“Los impactos severos y recurrentes a producción causados por los proveedores externos de la organización al enviar materiales con niveles inferiores a los estándares

de calidad deseados han generado mucho tiempo muerto, lo cual suma 2074 minutos en 11 meses”.

Ahora que se tiene una mejor orientación del problema se puede plantear como hipótesis que con la implementación de Core Tools como sistema de aseguramiento de la calidad de proveedores, disminuirán los impactos a producción y mediante la introducción de la metodología de 8D se erradicarán sistemáticamente las recurrencias en los modos de falla provenientes del material comprado.



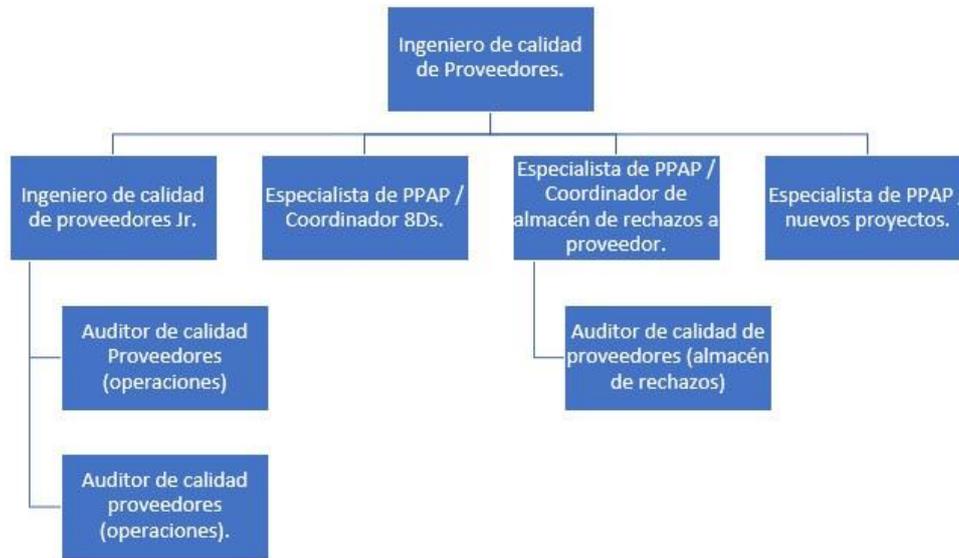
Gráfica 1. Niveles de PPM a proveedores.

## Etapa 2: Planeación estratégica.

El enfoque inicial del proyecto consistió en implementar las Core Tools como un procedimiento del equipo de calidad de proveedores. Por lo cual, se preparó a cada miembro del área en las 5 fases de estas herramientas, las cuales son:

- Planeación Avanzada de la Calidad del Producto (APQP).
- Análisis de Modo y Efecto de Falla (AMEF).
- Control Estadístico de Procesos (SPC).
- Análisis del Sistema de Medición (MSA).
- Proceso de Aprobación de Partes de Producción (PPAP).

Una vez con el equipo capacitado, se organizó un entrenamiento (dividido en 3 sesiones) sobre la aplicación de estas herramientas, así mismo, se acordó utilizarlas como validación a los productos actuales de compra y se negoció como requisito mandatorio, tener la aprobación de la organización del PPAP correspondiente a nuevos números de parte antes de recibirlos del proveedor, para esto se definieron los recurso del equipo que serían responsables de efectuar este proceso en el área, por lo cual, el equipo de calidad de proveedores se reestructuró de la siguiente manera:



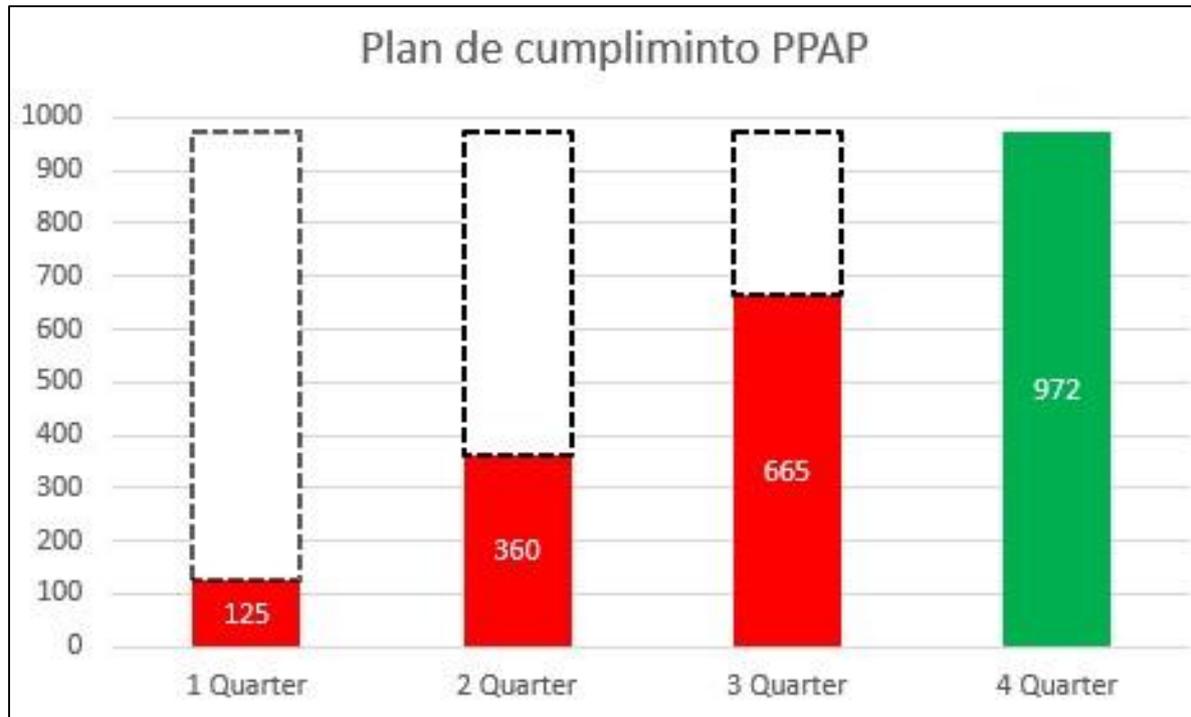
**Gráfica 2. Estructura de calidad de proveedores.**

Ahora bien, dado que la organización maneja más de 2,000 diferentes números de parte de compra, se hizo una planeación estratégica sobre los ítems a los que se analizarían bajo PPAP con mayor urgencia, considerando como referencia la cantidad de rechazos generados un año anterior, características críticas de seguridad y de proceso, así como una parte significativa de los números de parte ya utilizados en la operación, a modo de validación y/o revisión de cumplimiento.

Posteriormente se estableció un métrico interno para medir la cantidad de PPAP cerrados por cada cuarto de un año rolado (esto es un término interno en la compañía que hace referencia a 12 meses considerando julio como el primero de los meses).

Ahora bien, dado que la organización maneja más de 2,000 diferentes números de parte de compra, se hizo una planeación estratégica sobre los ítems a los que se analizarían bajo PPAP con mayor urgencia, considerando como referencia la cantidad de rechazos generados un año anterior, características críticas de seguridad y de proceso, así como una parte significativa de los números de parte ya utilizados en la operación, a modo de validación y/o revisión de cumplimiento.

Posteriormente se estableció un métrico interno para medir la cantidad de PPAP cerrados por cada cuarto de un año rolado (esto es un término interno en la compañía que hace referencia a 12 meses considerando julio como el primero de los meses).



Gráfica 3. Plan de cumplimiento PPAP.

Prioridad	Número de parte (cantidad)
Características críticas de Seguridad	50
Características críticas de Proceso	75
Principales rechazos	235
Números de parte utilizados	612

El seguimiento de acciones correctivas con los proveedores se efectúa mediante la herramienta de 8D. Esto es una metodología sistemática para identificar, corregir y eliminar problemas.

La metodología de 8D permite desarrollar ventajas competitivas al solucionar rápida y efectivamente los problemas, mantiene clientes por el buen servicio y la calidad en los productos o servicios que se proveen, mejora la cultura y el conocimiento de las compañías que la implementan. Todo esto consta de 8 fases divididas individualmente y nombradas “disciplinas”; las cuales son:

- ✦ D1: establecer un grupo para solución del problema.
- ✦ D2: crear la definición del problema.
- ✦ D3: desarrollar una contención.

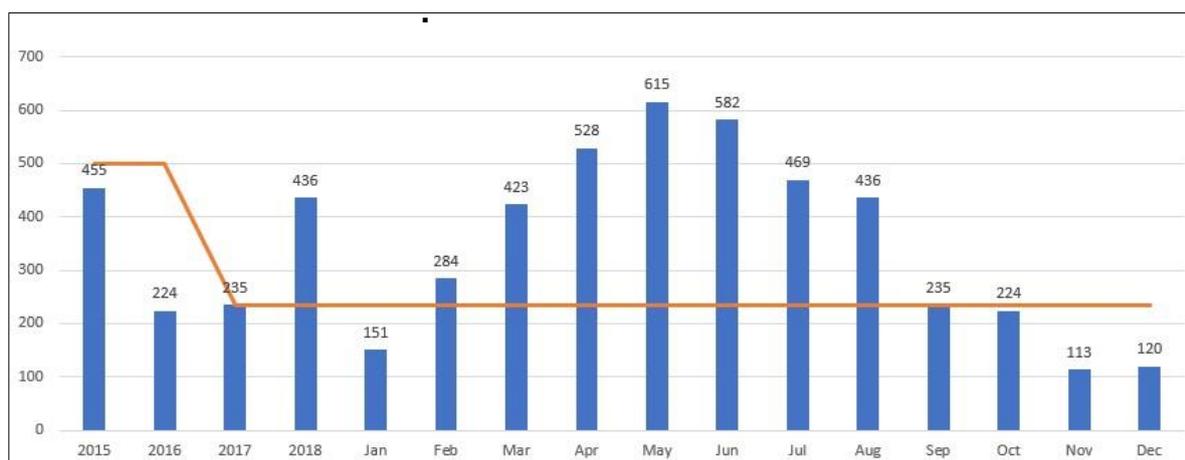
- ✦ D4: análisis de causa raíz.
- ✦ D5: desarrollar soluciones permanentes.
- ✦ D6: implementar y validar soluciones.
- ✦ D7: prevenir la recurrencia.
- ✦ D8: cerrar el problema y reconocimiento al equipo

El criterio para levantar 8Ds a los proveedores es el siguiente:

- ✦ Proveedores que hayan generado más de 20 minutos de tiempo muerto en línea de producción.
- ✦ Proveedores que tengan un rechazo superior a 50 piezas en un mismo empaque.
- ✦ Top Offender del mes.
- ✦ Proveedores que generen un daño crónico a la operación de la planta (constantes retrabajos).
- ✦ Reclamos de cliente por responsabilidad de proveedor.

## RESULTADOS

La mejora fue vista directamente el tiempo muerto asignado a proveedores y esto repercute directamente sobre los PPMs y cantidad de rechazos a proveedores, como muestra de la aseveración anterior se presenta la siguiente gráfica, la cual contempla muestra los niveles de rechazos a proveedor a lo largo del pasado 2019.



Gráfica 4. PPM a proveedor 2019

Los niveles de PPM entraron en meta mediante un estricto seguimiento a acciones correctivas, y la implementación de contenciones, esto consistió en una estrategia interna, la cual tiene como principal objetivo la inspección de partes específicas que históricamente han generado impactos a la producción en rechazos, posibles

reclamos de cliente o tiempo muerto en línea de producción, esto previo a su entrada a la operación, para validar la correcta llegada del material y asegurar la recurrencia de hallazgos.

Se midió la efectividad de los 8Ds verificando que los escapes analizados mediante la herramienta, no se volvieran a presentar en un lapso de 90 días y el resultado de la efectividad fue de 88%.

Así mismo, mediante PPAP fueron modificados 40 números de parte, los cuales no cumplían al cien por ciento con las dimensiones del dibujo, así mismo, fueron evaluados 7 dibujos, los cuales también discrepaban en dimensiones contra la pieza física, sin embargo, físicamente eran funcionales y óptimas para su uso, por lo cual, se registró una solicitud de cambio de dibujo al corporativo.

## CONCLUSIÓN

A lo largo de este proyecto se puede observar la relevancia de implementar herramientas modernas de calidad en las industrias. El proceso fue difícil, ya que la metodología utilizada implicó la capacitación tanto del personal interno como de proveedores, incluso fue requerido un recurso temporal dentro del equipo de calidad de proveedores para dar apoyo a la carga de actividades derivadas del proyecto de mejora.

Las Core Tools son herramientas de profundo análisis y dedicación, sin embargo, para la organización representó una excelente metodología para el aseguramiento de la calidad de los productos de proveedores, mediante el PPAP no solo fueron modificadas piezas y herramientas de

los proveedores sino también los dibujos propios de la compañía entraron en revisiones nuevas con tal de ajustar los requerimientos a las verdaderas necesidades de la organización.

La actitud al cambio es determinante en un proyecto de mejora, pues consiste en desafiar al estatus de conformidad y entrar en zonas desconocidas e inciertas, sin embargo, una correcta planeación estratégica puede mitigar las variaciones entre el plan trazado y las desviaciones a procesos, de la actitud y dedicación mostrada dependerá el éxito del proyecto.

**BIBLIOGRAFÍA.**

- [1] Automotive Industry Action Group (2006). Aprobación de Partes Para Producción (4ª ed.). Reino Unido. AIAG.
- [2] Automotive Industry Action Group (2006). Análisis de Modos y Efectos de Fallas Potenciales (4ª ed.). Reino Unido. AIAG.
- [3] Automotive Industry Action Group (2006). Control Estadístico de los Procesos (2ª ed.). Reino Unido. AIAG.
- [4] Izaguirre N., Párraga V., 2017, Aplicación de las metodologías 8D y AMFE para reducir fallos en una fábrica de refrigeradoras, Revista Industrial Data, 20(2) 1-10.
- [5] Aldana V. L. (2010). Administración por calidad. Colombia: AlfaOmega.

## SISTEMA ADMINISTRATIVO PARA EL CONTROL DE PACIENTES “DENTALSOFT”

Lic. Lourdes Guadalupe Robles Reyna, Dr. Oscar Rangel Aguilar, M.C. Arturo del Angel Ramírez, Juan Gerardo Zahid Frizzi Cuevas

### Colaboradores:

Andrea Estefanía Valerio Gómez, Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, San Nicolás de los Garza, NL., [estefania.valeriomz@uanl.edu.mx](mailto:estefania.valeriomz@uanl.edu.mx)  
Ricardo García Sierra, Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, San Nicolás de los Garza, NL., [ricardo.garciasrr@uanl.edu.mx](mailto:ricardo.garciasrr@uanl.edu.mx)

### RESUMEN

El tener mejor control en cada información obtenida de los pacientes en clínicas y/o consultorios, llevó a la construcción del sistema, para que el personal autorizado tenga un mejor servicio al momento de recurrir a cierta información. Con este proyecto, la persona que tenga acceso al sistema podrá realizar búsquedas sobre ciertos pacientes nuevos en el sistema o ya registrados anteriormente, teniendo así, acceso rápido a la información que necesite consultar. Este sistema realizaría reportes para el mejor entendimiento en ciertos detalles solicitados en específico. Después de cierto tiempo el sistema tiene que recibir las actualizaciones correspondientes y esperar que funcione correctamente.

**PALABRAS CLAVE:** Pacientes, búsqueda, reportes

### ABSTRACT

Having better control over each information obtained from patients in clinics and / or doctor's offices led to the construction of the system, so that authorized personnel have a better service when resorting to certain information. With this project, the person who has access to the system will be able to search for certain patients new to the system or previously registered, thus having quick access to the information they need to consult. This system would make reports for the best understanding on certain details specifically requested. After a certain time the system has to receive the corresponding updates and waits for it to work correctly.

**KEYWORDS:** Patients, searches, reports

## INTRODUCCIÓN

En consultorios dentales, además del servicio de salud que prestan a los pacientes, requiere de optimización en sus procesos de registros de sus clientes, por ello, el sistema realizado, cuenta con apartados en donde el personal administrativo o el personal con acceso a la información, pueda tener mejores resultados en su desempeño manejando datos personales, datos sobre métodos de pago, etcétera. Para la creación de este sistema, se utilizó la herramienta de los lenguajes de programación PHP y JavaScript junto con SQL para el enlace de la base de datos.

## DESARROLLO

Por lo anterior, tenemos el compromiso de contribuir con los encargados de consultorios/clínicas, creando así el sistema para uso del personal asignado.

En la Imagen No.1, Muestra la primera pantalla de entrada, donde quién sea responsable del manejo de este sistema, podrá ingresar de manera directa sin cuestión de escribir un password.



**Imagen 1. Registro de datos de los clientes**

Este apartado es para realizar el registro de pacientes a los distintos consultorios dentales existentes en la región, tomando como inicio los datos personales del cliente, siguiendo a qué sucursal será inscrito, para así mostrar el tipo de membresía con la que contará en dicha sucursal.

Para ver el registro de algún paciente, u obtener información de sus pagos, se encuentra la pestaña de Búsqueda. Se muestra en imagen 2.



**Imagen 2. Buscador de pacientes**

En la imagen número 3, se muestra la pestaña en la cual puedes recurrir a la elaboración de reportes, estos cuentan con tres tipos de reportes, siendo la opción uno, reporte de los datos personales del paciente.



**Imagen 3. Reporte, opción 1**

Como segunda opción es saber el tipo de cuenta con la que se registró, es decir, la membresía con la que está registrada



**Imagen 3A. Reporte, opción 2**

La opción tres, es la información del consultorio en el cual está inscrito junto con la locación de la sucursal.



Imagen 3B. Reporte, opción 3

En la Imagen 4, podemos observar que por cada dato que se ingrese, podrá ser editado en otro de los apartados del sistema, el cual es el Editor, podrá eliminar el registro o simplemente modificar los datos, los personales de cada paciente, el tipo de cuenta con el que se registró y el consultorio al que asistirá.



Imagen 4. Edito de registros

Por último, en la imagen 5, se puede apreciar el historial de registros realizados, tanto como los agregados como los eliminados, dando así la fecha de ingreso junto con la hora exacta del movimiento.



**Imagen 5. Registro de Actividades**

Al tener conocimiento de los detalles consultados, viendo así el orden que lleva cada uno, se finaliza la consulta sobre pacientes y culmina el sistema.

Se hizo uso de las herramientas mostradas en la siguiente tabla, donde se muestra la herramienta y su versión al igual que su uso en el sistema, al momento de ser desarrollado.

**Tabla No.1, Herramientas usadas para el sistema “DentalSoft”**

No.	Tipo de Herramienta	Herramienta	Versión	Uso
1	Alto	SQL	14.0	Base de datos
2	Alto	JavaScript		Interfaces y programación
3	Alto	PHP		Programación
4	Bajo	Word	2016	Documentación
5	Alto	Windows	10	

## RESULTADOS

Se ha conseguido desarrollar un sistema que sea capaz de ir registrando información referente a las actividades llevadas en cada consultorio por parte del personal administrativo del mismo, generando conocimiento de cada paciente ingresado a las clínicas. El encargado que tenga el acceso el sistema deberá ingresar toda la información necesaria para obtener un reporte detallado de la información obtenida.

## CONCLUSIÓN

Nuestra intención en cuestión de la función de la aplicación es para facilitar y optimizar el trabajo de quienes requieran y puedan trabajar con ella, ya que mantendría el orden y organización de la información recaudada en cada sucursal participante del sistema, ya que se cubren diferentes tipos de consultorios, así, facilitando al encargado del sistema, la búsqueda o solución de registro dependiendo de lo que se le asigne consultar.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] Robles, L. (Febrero 2020). Información sobre Sistema. (Juan, F, Entrevistador)
- [2] Robles, L. (Febrero 2020). Información sobre Sistema. (Andrea V., Entrevistador)
- [3] Cohoon, J., Davidson, J., Programación en Java 5.0, McGraw-Hill, Madrid, 2006
- [4] Booch, G. Análisis y diseño orientado a objetos 2ª ed. Addison-Wesley / Díaz de Santos, Wilmington, Delaware, USA, 1996.
- [5] Martin, R.C. “UML para programadores Java”, Pearson, Madrid, 2004.

## SISTEMA DE CAMBACEO PARA ARTÍCULOS DE INTERIORES (SCAI)

Ezequiel de Jesús Torres Díaz, [jum\\_kas@hotmail.com](mailto:jum_kas@hotmail.com), Adrián Yeudiel Tovar Delgadillo [adriantovar593@gmail.com](mailto:adriantovar593@gmail.com), Carlos Alejandro Rosas Ramírez [carlosrora02@hotmail.com](mailto:carlosrora02@hotmail.com)

### INSTITUCIÓN

Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Estudiantes

### RESUMEN

El “*Sistema de Cambaceo para Artículos de Interiores (SCAI)*” se desarrollará con la finalidad de brindar una solución de software a una comercializadora que durante muchos años ha estado trabajando con herramientas básicas de las tecnologías de información, como hojas de cálculo.

Uno de los principales problemas que presenta esta comercializadora, es que no tienen un buen control sobre sus ventas y clientes. Es por ello por lo que el sistema se encuentra enfocado principalmente a resolver esta problemática.

En el sistema, podrán registrarse las ventas que se realicen, especificando diversos aspectos referentes a ellas para tener un mejor control de éstas, por ejemplo, qué artículos se vendieron y a qué cliente se vendieron, la fecha en que se realizó, el tipo de venta y el plazo acordado para que el cliente realice los pagos. Los resultados de las ventas se mostrarán en un reporte que incluya todos los datos mencionados anteriormente.

En cuanto a los clientes, se podrán capturar sus datos generales, tales como su nombre, su domicilio e información de contacto. También será posible llevar a cabo una gestión de clientes, en donde se capturarán observaciones referentes a ellos, como, por ejemplo, si un cliente cumplió o no con su pago.

No solamente se controlarán las ventas que se realizan, sino también las compras, pues en el sistema deberá incluirse un control de compras a los proveedores, de esta forma se podrá saber qué y cuántos artículos se le compro a un determinado proveedor, y también se podrá saber a qué proveedores se les debe dinero.

**PALABRAS CLAVE:** Sistema, Punto de venta, Artículos, Clientes, Proveedores

## ABSTRACT

The “Cambaceo System for Interior Articles (SCAI for its Spanish acronym)” will be developed in order to provide a software solution to a marketer who for many years has been working with basic information technology tools, such as spreadsheets.

One of the main problems presented by this marketer is that they do not have good control over their sales and customers. That is why the system is mainly focused on solving this problem.

In the system, the sales that are made can be registered, specifying various aspects regarding them to have better control of them, for example, which items were sold and to which customer they were sold, the date it was made, the type of sale and the agreed period for the client to make the payments. Sales results will be displayed in a report that includes all the data mentioned above.

As for customers, their general data will be captured, such as their name, address and contact information. It will also be possible to carry out customer management, where observations regarding them will be captured, such as whether or not a customer complied with their payment.

Not only will the sales that are made be controlled, but also the purchases, since the system must include a control of purchases from suppliers, in this way it will be possible to know what and how many items were purchased from a certain supplier, and also You can find out which providers are owed money.

**KEYWORDS:** System, Sale Point, Articles, Customers, Suppliers

## INTRODUCCIÓN

Actualmente, nos encontramos viviendo en un mundo totalmente globalizado, lo cual ha representado una ventaja enorme para las empresas, pues han tenido acceso a una mayor cantidad de información y clientes, lo cual ayuda a que estas empresas crezcan económicamente. Además, durante las últimas décadas, ha existido una creciente evolución en el ámbito de las tecnologías de la información, lo cual nos ha permitido tener acceso a diferentes herramientas de software que nos han facilitado las labores que realizamos en nuestros trabajos.

Es indispensable que hoy en día las empresas dispongan de una herramienta de software que les ayude a controlar de mejor manera la lógica de su negocio, debido a que la información de la que disponen cada vez se va extendiendo, por lo que manejarla de manera tradicional, es decir, con papel y pluma, o únicamente con hojas de cálculo puede representar un problema a futuro, pues se dispondrá de una gran cantidad de información totalmente desordenada.

Los sistemas de información dentro de la organización ayudan a la unificación de las comunicaciones entre áreas funcionales, y nutrirles de los datos necesarios para que puedan efectuar sus actividades y cumplir sus objetivos. Se caracterizan por los elementos que los componen, las relaciones entre estos elementos, las características propias de todo unificado, y los canales de interacción [1].

El *Sistema de Cambaceo para Artículos de Interiores (SCAI)*, tiene como objetivo principal brindar una solución de software a una comercializadora para que pueda tener un control sobre sus ventas y compras. Con nuestro sistema, buscamos que esta comercializadora disponga de su información de una manera mucho más ordenada y pueda acceder a ésta en el momento que deseen.

Debido a que nuestro sistema contará con los aspectos fundamentales que debe de tener un punto de venta, como la gestión de clientes, el control de ventas y compras, entre otras funciones, es probable que pueda adaptarse a otros giros empresariales y pueda implementarse en diferentes pequeñas y medianas empresas.

## DESARROLLO

En esta sección se mostrarán algunos de los avances más relevantes con los que actualmente contamos para nuestro proyecto, lo cual incluye la construcción y el diseño de la base de datos, así como algunas interfaces que ya fueron creadas y se encuentran en funcionamiento.

También cabe mencionar que los avances que se presenten en esta sección no son definitivos, ya que es probable que sufran modificaciones a lo largo de lo que resta del tiempo de desarrollo, pero esto dependerá en gran medida de las peticiones que el cliente nos haga.

### a. Construcción de la Base de Datos

A continuación, se muestra la estructura de nuestra base de datos mediante un diagrama entidad – relación. En la figura 1, el diagrama muestra únicamente las relaciones entre las diferentes tablas o entidades que tenemos creadas. Como ya hemos mencionado, es probable que esto sufra algunas modificaciones durante lo que resta de desarrollo.

El diagrama fue hecho en una herramienta de software llamada Lucidchart, la cual se enfoca únicamente en la creación de diagramas de cualquier tipo.

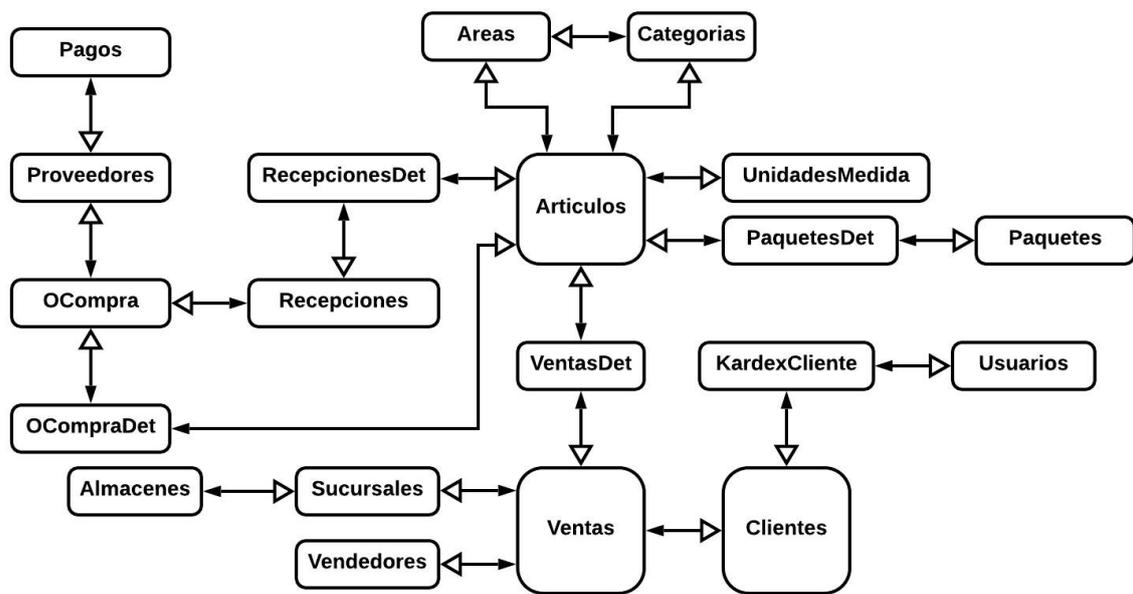


Figura 1.- Diagrama Entidad – Relación del sistema (hasta el momento)

En la figura 2 se muestra el mismo diagrama entidad – relación, pero esta vez es el que se genera en el administrador de base de datos, el cual, en nuestro caso, es el SQL Server Management Studio 2017. Por cuestiones de espacio y para que la imagen se viera lo mejor posible, no se muestran todos los atributos de las tablas debido a que algunas son muy largas. Las tablas en el diagrama muestran principalmente sus llaves primarias y foráneas.

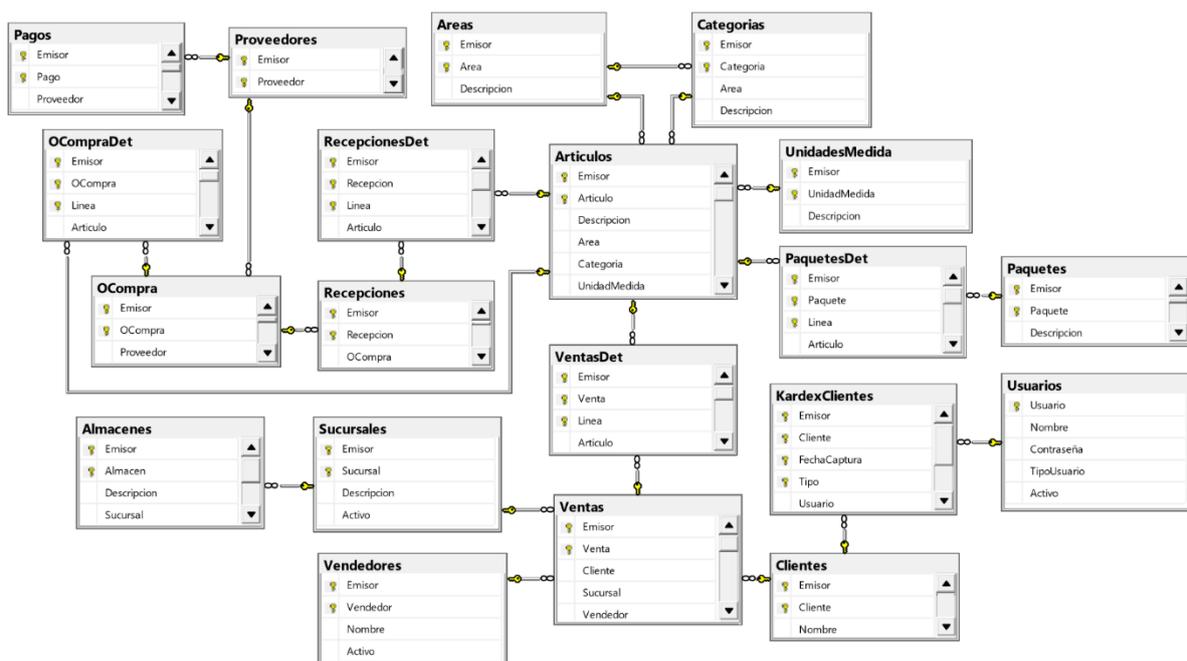
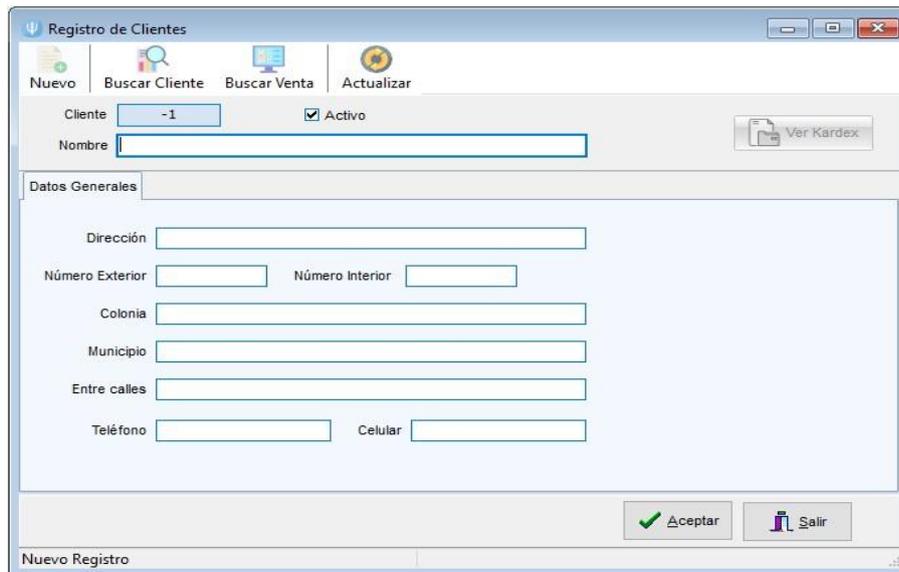


Figura 2.- Diagrama Entidad – Relación generado por SQL

### b. Interfaces de la aplicación

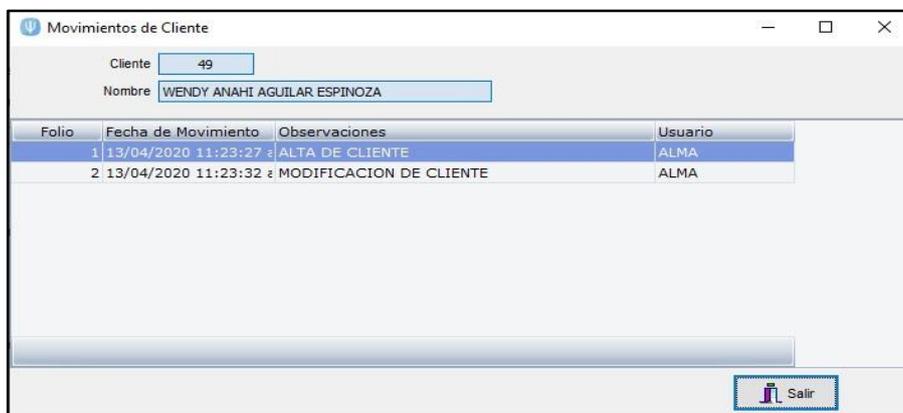
En este apartado mostraremos algunas de las interfaces más importantes que hemos realizado a lo largo del desarrollo del proyecto.

La figura número 3 muestra la interfaz en donde podremos dar de alta a los clientes que tengamos. Como se observa, se deben capturar sus datos personas, como el nombre completo, su domicilio e información de contacto.



**Figura 3. Interfaz para capturar clientes**

También, en la parte superior derecha, podemos observar que hay un botón que dice *Ver Kardex*, este botón se habilitará cuando nosotros seleccionemos un cliente que ya este registrado, y al darle click, desplegará una ventana donde podemos ver los movimientos que se han realizado a ese cliente. En la figura 4 se muestra la interfaz del kardex de un cliente, en donde podemos ver que el primer movimiento que se realizó fue un alta, es decir, que se registró el cliente, y el segundo movimiento es una modificación, o sea que se editó alguno de sus datos.



**Figura 4.- Movimientos mostrados en el Kardex del cliente**

La figura número 5 muestra la interfaz que corresponde a las ventas. Como podemos observar, tenemos diferentes campos que nos ayudarán a tener un mejor control sobre la venta que estemos realizando.

El campo de *Venta* (que es el ID de la venta) es un valor autoincremental, además, observamos otros campos, cómo por ejemplo el de *Cliente*, para indicar a que cliente se le realizo la venta, y el campo de *Vendedor*, para destacar que vendedor realizó la venta.

Después de eso, podemos observar una tabla, que es en donde vamos a capturar los diferentes artículos que se vendieron.

En la parte inferior, también podemos identificar un botón que dice *Cargar Paquete*, esto es porque la comercializadora a la cual le estamos realizando este sistema, cuenta con paquetes de artículos ya establecidos, de modo que podemos cargarlos y así evitamos estar capturando los artículos uno por uno.

Una vez que se hayan capturado todos los datos de la venta, daremos click en el botón de aceptar, abajo a la derecha.

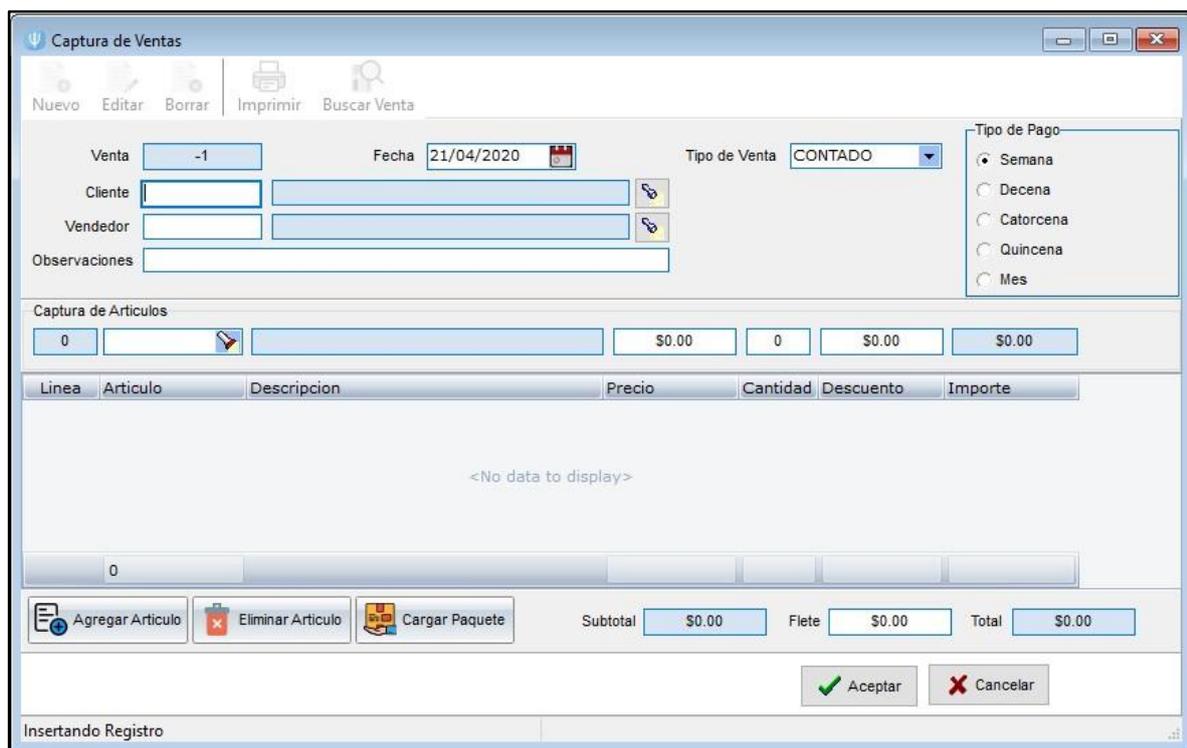


Figura 5.- Interfaz de ventas

## RESULTADOS

En esta sección mostraremos la estructura que llevan los reportes de ventas que se generan en el sistema.

En la figura 6 se muestra una interfaz en donde se podrán seleccionar diferentes opciones para generar un reporte. Se podrá seleccionar el vendedor que realizó las ventas, los estatus de las ventas (si están total o parcialmente entregadas), el tipo de las ventas (contado, separado o crédito), la sucursal donde se realizaron las ventas y el intervalo de fechas en el que se realizaron. El tipo de reporte es la forma en que queremos que los datos se desplieguen en el reporte.

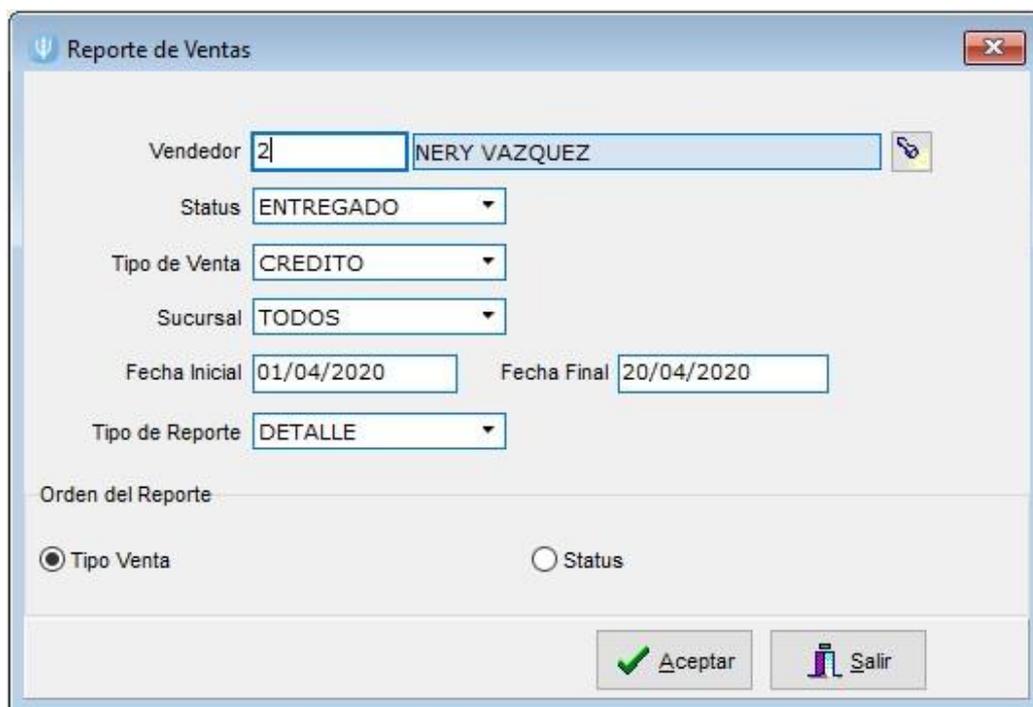


Figura 6.- Especificaciones para generar un reporte de ventas

Una vez que hayamos establecido las especificaciones que deseamos, daremos click en *Aceptar* y el reporte será generado. En nuestro ejemplo, se mostrará en el reporte las ventas que:

- Hayan sido realizadas por el vendedor 2, en este caso Nery Vázquez, quien es nuestro cliente y dueña de la comercializadora.
- Hayan sido entregadas.
- Se hayan realizado a crédito.
- Se hayan realizado en cualquier sucursal.

- Se hayan realizado entre el 1 y 20 de abril de este año

Bajo estas especificaciones, el reporte se verá como el de la figura 7.

COMERCIALIZADORA NV							
VENTAS DEL 01/04/2020 AL 20/04/2020, STATUS:ENTREGADO, TIPO VENTA:CREDITO, SUCURSAL:TODOS							
VENDEDOR:NERY VAZQUEZ, STATUS:ENTREGADO							
Línea	Artículo	Descripción	Cantidad	Precio	Descuento	Importe	
<u>TipoVenta CREDITO</u>		<u>VENTAS DE CREDITO</u>					
Fecha	01/04/2020	Direccion	TXTLA		TipoPago	SEMANA	
Venta	27	Colonia	VICENTE GUERRERO		Plazo	3 MESES	
Nombre	ANGELICA RODRIGUEZ SANCHE	Vendedor	NERY VAZQUEZ		TipoVenta	CREDITO	
1	A-006	SABANA ESTAMPADA LOGAN MATRIMONIAL	1	612.00	0.00	612.00	
						Subtotal	612.00
						Flete	0.00
						Total Venta	612.00
Fecha	01/04/2020	Direccion	TXTLA		TipoPago	SEMANA	
Venta	28	Colonia	VICENTE GUERRERO		Plazo	3 MESES	
Nombre	YESIKA RODRIGUEZ CARRILLO	Vendedor	NERY VAZQUEZ		TipoVenta	CREDITO	
1	A-007	SABANA ESTAMPADA LOGAN KING SIZE	1	775.00	0.00	775.00	
						Subtotal	775.00
						Flete	0.00
						Total Venta	775.00
						<b>TOTAL TIPO VENTA</b>	<b>2 1,387.00</b>
						<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>2 1,387.00</b>

Figura 7. Reporte de ventas

En la parte superior del reporte se muestra el nombre del negocio (**Comercializadora NV**) y los datos o las especificaciones que nosotros establecimos anteriormente para generar el reporte. Como podemos observar, existen 2 ventas que cumplen con las especificaciones que nosotros proporcionamos, cabe mencionar que, si no existe ninguna venta que cumpla con las especificaciones que brindemos, no se generará ningún reporte.

Este reporte destaca qué artículos se vendieron y a qué clientes. También se muestran datos referentes al cómo se llevaron a cabo las ventas, pues se especifica el tipo de pago, el plazo para pagar y el tipo de venta. De igual forma, se muestra el precio total de las ventas.

## CONCLUSIÓN

A lo largo del desarrollo del proyecto, se le han estado presentando avances al cliente para que pueda interactuar con el sistema y pueda irse familiarizando con su entorno. El sistema puede sufrir modificaciones de acuerdo con las observaciones que se nos hagan, es por ello que, como mencionamos anteriormente, los avances que se presentaron aquí no son 100% definitivos, ya que tendremos que adaptar el sistema

a las especificaciones que el cliente nos dé, y de esta forma lograr que quede totalmente satisfecho con el producto final.

El proyecto SCAI aún se encuentra en una etapa de desarrollo, pues todavía se deben implementar algunas características relevantes que el cliente nos solicitó, como el poder aplicar los pagos a los proveedores, así como también faltan desarrollar algunas interfaces. Por el momento, nosotros nos comprometemos a acatar todas las indicaciones que nos proporcione nuestro cliente para brindarle el mejor resultado de posible y realmente pueda serle de utilidad para su negocio.

También debemos mencionar que el llevar a cabo este proyecto nos será de gran utilidad, pues nos puede servir como experiencia en el campo labora, y también para futuros proyectos que desarrollemos. Al contar con una mayor experiencia, podremos llevar a cabo de una mejor manera nuestros proyectos futuros, y podremos desenvolvemos mejor en el campo laboral.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] Integramarkets (2018) *Importancia de los Sistemas de Información en la Empresa*. Recuperado de: <https://integramarkets.com/importancia-sistemasinformacion-empresa/>
- [2] Microsoft Docs (Actualizado 2020) *Descripción de los conceptos básicos de normalización de bases de datos*. Recuperado de: <https://docs.microsoft.com/eses/office/troubleshoot/access/database-normalization-description>
- [3] García, J (2013) *Diccionario de Datos*. Recuperado de: <https://es.slideshare.net/jorgemgr94/diccionario-de-datos-25151513> Consultado el 21 de abril del 2020

## SOFTWARE INTERACTIVO DE PROCESAMIENTO DE IMAGEN EN 3D

Mayra Lorena Zamora Bustos [mayralzamorab@gmail.com](mailto:mayralzamorab@gmail.com)<sup>(1)</sup>, M.C. Catarino Alor Aguilar [calor26@hotmail.com](mailto:calor26@hotmail.com)<sup>(2)</sup>, M.C. César González Cervantes [microondas\\_fime@hotmail.com](mailto:microondas_fime@hotmail.com)<sup>(3)</sup>.

### INSTITUCIÓN

1. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Estudiante.
2. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, jefe del Departamento de Telecomunicaciones.
3. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, jefe del Departamento de Microondas.

### RESUMEN

El proyecto presentado consiste en la demostración del procesamiento digital de imagen en 3D mediante la creación de una interfaz gráfica en Matlab y el modelado de una ecuación básica de física, el péndulo simple, dentro de la herramienta Simulink. Matlab es un software creado para el desarrollo de algoritmos, análisis de datos, visualización y cálculo numérico, y nos permite desarrollar interfaces para la visualización de problemas matemáticos.

El editor V-Realm Builder que ofrece Simulink dentro de Matlab fue utilizado para crear el mundo virtual en donde se encuentra el objeto, el péndulo, que puede ser adecuado dependiendo de los parámetros y fines que se deseen. El péndulo simple es solo un ejemplo de las aplicaciones que ofrece el editor.

La interfaz gráfica de usuario creada dentro de Matlab se desarrolló en base a las necesidades que fueron surgiendo para la correcta reproducción de la simulación.

Hoy en día la búsqueda de mejoras para el aprendizaje no deja de utilizar las tecnologías de la información como método de desarrollo. Este mismo motivo me ha llevado a emplear herramientas que como estudiante ya utilizo regularmente, pero en esta ocasión dándole otra perspectiva en un mismo ambiente de desarrollo.

**PALABRAS CLAVES:** Imagen, procesamiento digital, Simulink, interfaz gráfica de usuario, V-Realm Builder, simulación, realidad virtual.

## ABSTRACT

The project presented consists of the demonstration of 3D digital image processing through the creation of a graphical interface in Matlab and the modeling of a basic physics equation, the simple pendulum, within the Simulink tool. Matlab is software created for the

development of algorithms, data analysis, visualization and numerical calculation, and allows us to develop interfaces for the visualization of mathematical problems.

The V-Realm Builder editor that offers simulink within Matlab was used to create the virtual world where the object is located, the pendulum, which may be suitable depending on the parameters and purposes desired. The simple pendulum is just one example of the applications offered by the editor.

The graphical user interface created within Matlab was developed based on the needs that arose for the correct reproduction of the simulation.

Today the search for learning improvements continues to use information technology as a development method. This same reason has led me to use tools that as a student I already use regularly but this time giving it another perspective in the same development environment.

**KEY WORDS:** image, digital processing, Simulink, graphical user interface, V-Realm Builder, simulation, virtual reality.

## INTRODUCCIÓN

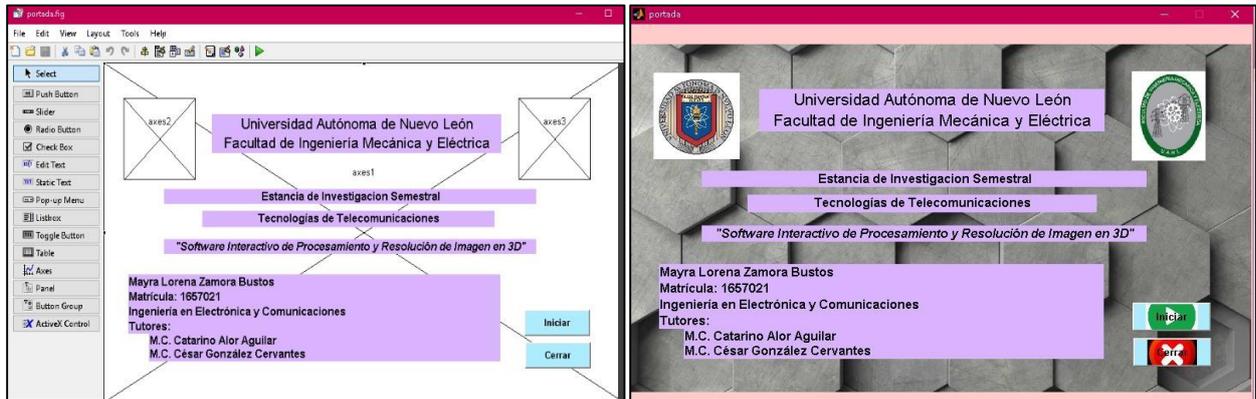
Como toda innovación tecnológica, el procesamiento y modelado de imágenes fue meramente destinado a fines militares y que, con el paso del tiempo, siendo modificado, ha llegado a utilizarse como entretenimiento y herramienta de aprendizaje. Para esto se pretende implementar una interfaz que haga el proceso de modelado y simulación de un ejemplo de física mediante la interfaz de Matlab. Brindando al estudiante una herramienta para su aprendizaje aplicando la demostración de cualquier sistema del que desee conocer su comportamiento en escenarios tridimensionales, haciendo uso de la creatividad para la creación del mundo virtual.

## DESARROLLO

La interfaz desarrollada consta de una portada inicial, que con ella despliega la segunda ventana al darle clic en el botón 'iniciar' de la parte inferior (ilustración 1). Creada la interfaz mediante el comando de Matlab 'GUIDE', llamado así por sus siglas en inglés Graphical User Interface Development Environment, con los componentes push button y axes.

El programa se divide en 2 partes: *la aplicación de interfaz gráfica en Matlab y el modelado en simulink.*

El código de la interfaz grafica es almacenado en un archivo en formato ‘.m’



**Ilustración 1. Desarrollo de la interfaz(izq.) y portada.(der.)**

La segunda ventana (ilustración 2) es en donde se realiza la captura de los parámetros dedicados para el ejemplo utilizado, desde el valor de la masa, longitud del brazo, la aceleración gravitacional podrá ser escogida entre cuatro opciones: Tierra, Marte, Luna y Júpiter, para mayor sensación de realidad, la posición inicial del péndulo en grados, y la velocidad con la que inicia a oscilar.



**Ilustración .2. Ventana captura y reproducción de datos**

El sistema del péndulo simple consta de una masa denominada  $m$  que es colocada al extremo de un brazo que presenta una longitud,  $l$ . Además, se sabe que el momento de inercia del péndulo con respecto a su giro es nombrada  $J$ , coeficiente de fricción viscosa  $b$ . Otros parámetros que influyen en el movimiento son el ángulo de giro, la velocidad en la que inicia y la gravedad del espacio (ilustración 3).

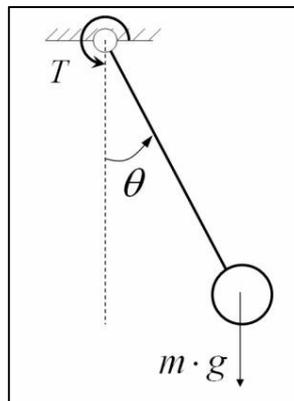


Ilustración 3. Sistema físico del péndulo

La ecuación que representa el movimiento del péndulo es descrita como:

$$T = J \cdot \frac{d^2 \varphi(t)}{dt^2} + B \cdot \frac{d\varphi(t)}{dt} + m \cdot g \cdot l \cdot \sin \varphi(t)$$

Siendo:

J = inercia (kg\*m<sup>2</sup>)

B = coeficiente de fricción viscosa [(N\*m)/(rad/s)] m = masa (kg) l = longitud del brazo del péndulo (mts)

g = aceleración gravitacional (m\*seg<sup>2</sup>)

El diagrama de bloques representado en la plataforma de simulink de Matlab es la ilustración 4, quedando de la forma como se aprecia en la ilustración 5.

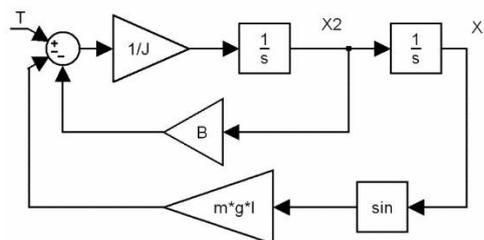
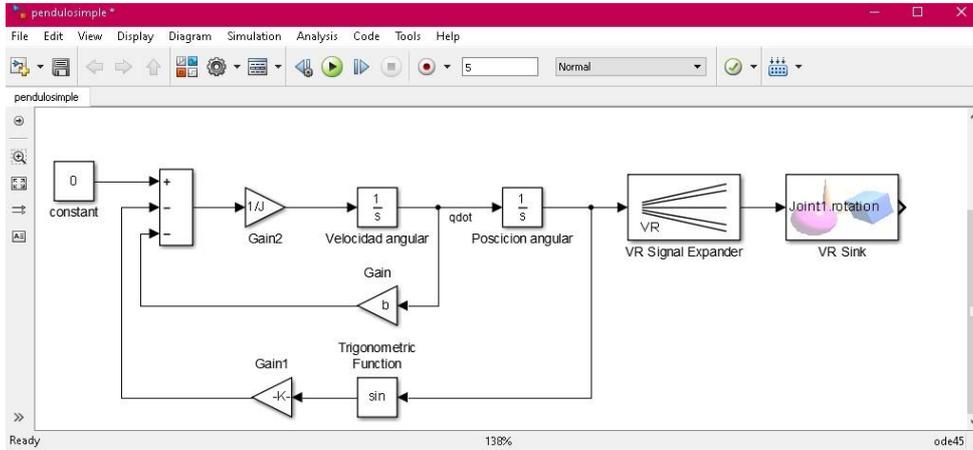


Ilustración 4. Diagrama de Bloques



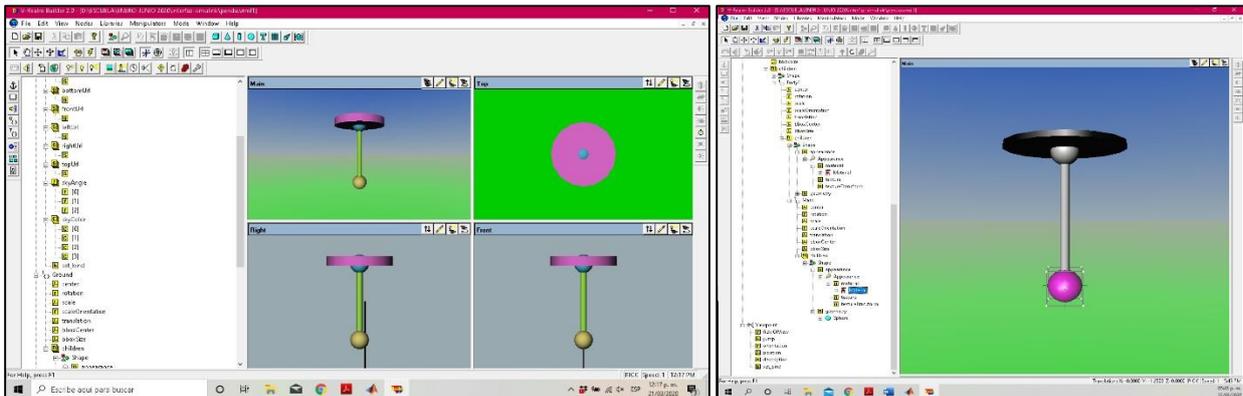
**Ilustración 5. Modelado del péndulo siempre en simulink**

Antes de poder utilizar el editor de 3d de simulink se declara desde la ventana de comandos de Matlab el comando para instalarlo, de esta forma:

vrinstall -install editor

Esperar a que se guarden los cambios en el sistema y seleccionar el editor V-Realm Builder. Una vez instalado se da pie a crear el mundo virtual, desde el bloque VR Sink de simulink es abierto el editor.

El espacio virtual es creado dando énfasis en los componentes del péndulo.



**Ilustración 6. Mundo virtual desde V-Realm Builder, a cuatro caras (izq.) y vista general (der.)**

Para hacer la conexión entre la interfaz de matlab creada anteriormente y el reproductor de simulink de realidad virtual es agregado el componente VR Signal Expander al diagrama. Desde Matlab son enviadas las instrucciones con el título de 'Set\_param' para dar inicio, pausar, detener y cerrar, con los botones de la interfaz (ilustración 7).



Ilustración 7. Ventana de captura

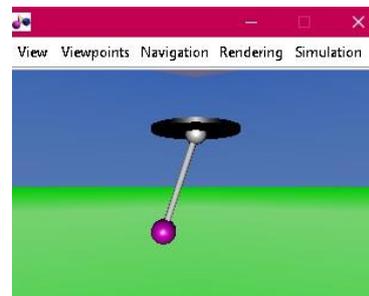


Ilustración 8. Ventana de la simulación

Después de definir los parámetros deseados se cargan al programa con el botón descargar, y se le da correr para que empiece a realizar la simulación, si en algún punto se desea pausarla se le da clic al botón pausar, y continuar si se desea proseguir, al bonot deteners si se quiere detener para cargar otros datos. Y finalmente, para terminar con el programa le da clic al botón cerrar.

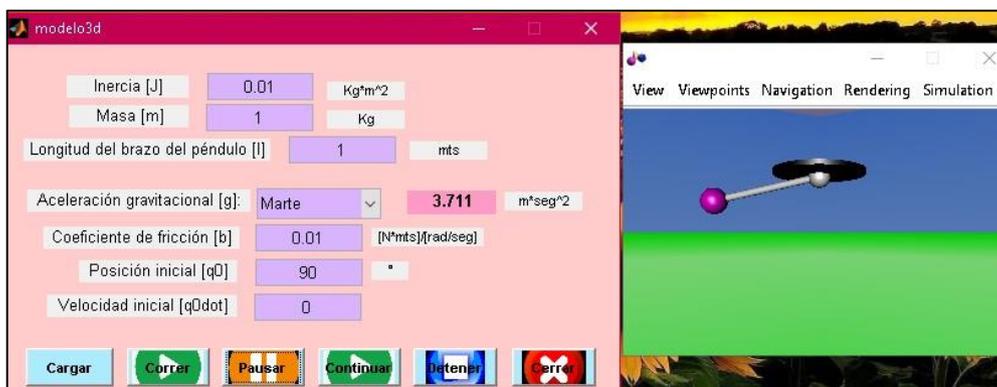


Ilustración 9. Simulación reproduciendo la imagen en 3D

## RESULTADOS

A partir de la creación del mundo virtual con el editor de V-Realm Builder fue definido qué parte es la que tendría movimiento rotacional, en este caso fue Joint o brazo, durante la carga del archivo con denominación .vrml en el componente VR Sink de simulink.

La gravedad de la tierra nos mantiene en el suelo, el movimiento del péndulo se nos hace un acto normal el que en determinado tiempo éste detenga su oscilación, por lo que al probar los mismos parámetros exceptuando la gravedad, cambiándola por otra opción que no sea la tierra, el movimiento cambia, en unas tarda más en llegar al punto muerto, o en otras es menos el tiempo que tarda en detenerse. Es por este motivo que la realización de la simulación en un mundo virtual se da a entender más fácilmente.

## CONCLUSIÓN

En este proyecto de investigación fueron utilizadas las herramientas que ofrece el Software de Matlab, el cual tiene buen grado de utilidad para estudiantes del grado universitario. Aunque el ejemplo utilizado para el procesamiento de imagen digital fuera de grado básico, la utilización del mundo virtual puede ser desarrollado para infinidad de proyectos de otra finalidad, como en simulaciones de vuelo, piezas tridimensionales, y en cualquier espacio donde la vida esté en riesgo.

El procesamiento de imagen en 3D es una herramienta de la que es mejor aprender a manejar si queremos hacer las representaciones de trabajos, como estudiantes, más comprensibles para los demás.

La exploración de otras formas de enseñanza y aprendizaje nos abre puertas a nuevas investigaciones para el estudio de la educación. Por este tipo de pensamiento, invito a la comunidad estudiantil a que realice el seguimiento implementando este tipo de plataformas, ya en uso, para dándole perspectiva diferente.

## BIBLIOGRAFÍA

[1] Virtual Reality Toolbox For Use with MATLAB and Simulink, User's Guide Version 3. The MathWorks Inc., 2002.

Recuperado:<https://edulab.unittn.it/nfs/Manualistica/Software/MathWorks%20Guide/vr/vr.pdf>

[2] Barragán Guerrero, D. O. (2008b, 25 mayo). Manual de interfaz gráfica de usuario en Matlab.

Recuperado:[https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/10740/11/MATLAB\\_GUIDE.pdf](https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/10740/11/MATLAB_GUIDE.pdf)

[3] Camacho, L. “Sistema de reconstrucción 3d multicámara”, Centro de Investigaciones en Óptica A.C. México, 2013.

Recuperado:

<https://cio.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1002/475/1/14298.pdf>

[4] López L. y Machuca C., “Locomoción de un robot cuadrúpedo basada en redes neuronales artificiales”. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Informática y Electrónica. Riobamba, Ecuador 2015.

Recuperado:

<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/3803/1/108T0113.pdf>

[5] Alvarado R., “Procesamiento de Imágenes Radiográficas Digital”. Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica. Monterrey, N.L. México 1997.

[6] MATLAB The Language of Technical Computing, Creating Graphical User Interfaces Version 7. The MathWorks Inc., 2004. Recuperado: <https://www-elec.inaoep.mx/~rogerio/Tres/MatLab%207,%20Creating%20Graphical%20User%20Interfaces.pdf>