

Año IX, No. 18 Julio-Diciembre 2021 ISSN:2448-6906

PROYECTOS INSTITUCIONALES Y DE VINCULACIÓN



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



FIME

FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA

**Rector**

Dr. Santos Guzmán López

Secretario General

Dr. Juan Paura García

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

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

PROYECTOS INSTITUCIONALES Y DE VINCULACIÓN, Año IX, No.18 Julio - Diciembre 2021. 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. 8183294020. Página Web: www.proyectosinstitucionalesydevinculacion.com Editor Responsable: Dra. Mayra Deyanira Flores Guerrero. Reservas de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2021-032219434400-203. 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: 17 de enero de 2022.

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

1	ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL COMPORTAMIENTO DIGITAL DURANTE LA PANDEMIA 2020 EN MÉXICO Ing. Luis Eduardo Monreal Pitones, Lic. José Luis Galván Díaz, Lic. Rodrigo Efrén Galván Nava.....	6
2	APLICACIÓN “LA ENFERMERA JOY” PARA ADMINISTRAR POR MEDIO DEL MONITOREO LOS REGISTROS MÉDICOS DE LA FAMILIA Andrés Alberto Dimas Martínez, Homero Morales Carrillo, Blanca Xóchitl Maldonado Valadez.....	16
3	APLICACIÓN PAFDSJL PARA AYUDAR A LOS PACIENTES DEL CONSULTORIO DR. MARIO GARZA GALVÁN A RECORDAR EL CONSUMO DE AGUA Narda Dayana Dávila Vargas, Samantha de la Luz Abarca Cuevas, Arturo Ortiz Martínez, Aldo Raudel Martínez Moreno.....	29
4	APLICACIÓN WEB PARA PREVENCIÓN DIABETES MELLITUS TIPO 2 Dra. Leticia Neira Tovar, Lyla García Chapa, Fredy Lucho Anota.....	39
5	APLICACIONES DE VISIÓN POR COMPUTADORA CON AYUDA DE IA EN PYTHON M.C. Catarino Alor Aguilar, Dr. Héctor Gilberto Barrón González, Erika Vanessa Arce Juárez.....	49
6	ASPECTOS POR CONSIDERAR EN LA REALIZACIÓN DE APUNTES ACADÉMICOS PARA ASIGNATURAS DEL ÁREA DE BASES DE DATOS Rosario de Fátima Suárez-Améndola, José Ramón Cab-Chan, Laura Angélica May-Salazar.....	59
7	CLASES EN LÍNEA, UN DESAFÍO PARA ESTUDIANTES Y PROFESORES DEL ÁREA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN Rosario de Fátima Suárez Améndola, Ana Luisa Martina Ortega Rodríguez, Leydi Elena Legorreta Barrancos.....	68
8	CONTROL DE INVENTARIOS: LA NECESIDAD DE EVOLUCIONAR M.C. Jorge Manuel Quiroga Mireles, M.C. Ángel Rolando Rivas Velázquez, M.A. Blanca Elizabeth Montemayor Saucedo.....	81
9	CONTROL DE MOTOR TRIFÁSICO POR WI-FI MEDIANTE LABVIEW. Ing. Juan Carlos Gómez Rocha, M.E.C. Juan José Alonso Arredondo, M.C. Samuel Agustín Rivera Salazar.....	87
10	DESARROLLO DE UNA APLICACION CONTABLE COMO HERRAMIENTA DE APRENDIZAJE PARA UNA UNIDAD DE APRENDIZAJE A NIVEL SUPERIOR M.C.P y M.A Minerva Lizbeth López Elizondo, BennyReyes Sosa.....	107

11	DISEÑO DE UN CIRCUITO ECONOMICO PARA SU APLICACIÓN DENTRO DE UNAPARATO AUDITIVO M.C Catarino Alor Aguilar, M.C. Rodolfo Rubén Treviño, Martínez, Karla Janeth Navarro Sandoval.....	119
12	DISEÑO DE UN SISTEMA DE INSTRUMENTACIÓN CA - CC PARA SEÑAL CON FRECUENCIA DE ENTRADA VARIABLE M.C. Rodolfo Rubén Treviño Martínez, M.C. Leopoldo R. Villarreal Jiménez, Jesús Emmanuel Guerrero Cortez.....	129
13	DISMINUCIÓN DEL TIEMPO DE RESPUESTA DE LAS BRIGADAS DE EMERGENCIA EN UNA EMPRESA DEL ÁREA AUTOMOTRIZ Alfonso Tirado Montoya, Dra. María Isabel Dimas Rangel, M.C. Esteban Báez Villarreal.....	140
14	EL TRABAJO EN CASA, UNA MODALIDAD DE TRABAJO FUNDAMENTAL PARA LOS ARQUITECTOS Dr. Rogelio Jaramillo Garza, Dr. Juvencio Jaramillo Garza, Dr. José Tarcilo Sánchez Ramos, Dr. Adán Ávila Cabrera, Arq. Antonio Carlos Santos Gonzalez Caballero.....	155
15	ESTRATEGIA DE EDUCACIÓN CONTINUA SOBRE MATEMÁTICAS, LÓGICA, CIENCIAS FÍSICAS E INGENIERÍA. Mtra. Diana Concepción Mex Alvarez, M.G.T.I. Luz María Hernández Cruz, Mtra. Nadia Kassandra May Acosta, Mtra. Nancy Georgina Ortiz Cuevas.....	166
16	EVALUACIÓN DE LA VELOCIDAD DEL SONIDO A TRAVÉS DEL HUESO (TIBIA) EN MUJERES MEXICANAS SANAS Oralia Zamora Pequeño, Jesús Emmanuel Guerrero Cortez, Jordy Fabián Rodríguez Hinojosa, Ernestina Macias Lopez.....	179
17	Herramienta KAMED para contribuir a la identificación de padecimientos psicológicos, por medio del reconocimiento de patrones en imágenes médicas de fondo de ojo utilizando machine learning, para uso del departamento de imagen HU. Ana Paola Valadez Estrada Daniel Alberto Salas López, Karla Daniela Rodríguez Martínez, Kevin Alexis Osorio Rodríguez, Miriam Coral Cera Ibarra.....	190
18	HERRAMIENTA KCRMDPD-LEARNING, PARA LA COMPRESIÓN DE FRACCIONES EN ALUMNOS DE LA PRIMARIA JOSÉ REYES MORENO. Christian Patricio De León Martínez, Rogelio García Ortiz, M.A. Marisol Reyes Moreno, Norma Esthela Flores Moreno.....	200
19	IMPLEMENTACIÓN DE 5s PARA LA MEJORA EFECTIVA DE TROQUELADORA EN UNA EMPRESA Irma Paola Rodríguez Hernández, M.C María Blanca E. Palomares Ruíz, M.C Esteban Báez Villarreal.....	210
20	IMPLEMENTACIÓN DEL MÓDULO ADMINISTRACION DE ASPIRANTES DE NUEVO INGRESO DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CAMPECHE CRISTIAN SOLER GONZALEZ†*, HUMBERTO CERVERA PALI, JONATHAN HELÍ ORTIZ ARJONA.....	220

21	JSAJAKC- GCV SISTEMA DE VENTAS PARA LA GESTION DE TIENDAS DE ABARROTES Y MEJOR FUNCIONAMIENTO DEL NEGOCIO. Alan Guillermo Ramos Zavala, José Karlos Mendoza Rodríguez, César Alejandro Vielmas Salais.....	229
22	LA EMPLEABILIDAD Y SU RELACIÓN CON EL APRENDIZAJE AUTÓNOMO EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN SUPERIOR Valeria Paola González Duéñez.....	241
23	LABORATORIOS REMOTOS EN EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR Fernando Montemayor Ibarra.....	251
24	PÁGINA AM- FULLHEARTS PARA CONTRIBUIR CON LA SOCIEDAD EN BENEFICIO DE LA SALUD DE LA DONACIÓN DE SANGRE Alan Patricio Solís Garza, Michelle Mabelle García Zarazúa, Dr. Roberto Saldívar Palacios, Dra. Mayra Deyanira Flores Guerrero.....	262
25	PROPUESTA MÁQUINA SEMIAUTOMÁTICA CON APP PARA LA ELABORACIÓN DE JABÓN CON ACEITE RECICLADO Talía Nayely López cuervo, Karen Janeth Buendía Cisneros, Alejandro Gómez Hernández, Dulce María Orozco Corona.....	269
26	REDUCCION DE TIEMPOS DE ENTREGA EN ALMACEN DE UNA EMPRESA Raúl Javier Valera Sánchez, María Blanca E. Palomares Ruíz, Dra. María Isabel Dimas Rangel.....	283
27	ROBOT MÓVIL MEDIANTE SENSORES UVC Y FLUJO PARAPREVENIR CONTAGIO COVID19 EN AULAS NIVEL SUPERIOR Dr. Daniel Ramírez Villarreal, Ing. Armando Alvarado Villarreal, Dra. Mayra Deyanira Flores Guerrero.....	291
28	SISTEMA DCMBCCRH PARA ADMINISTRAR EL NEGOCIO “CIBER JR COPIAS Y MÁS”, EN MONTERREY, NUEVO LEÓN Jesús Lorenzo Carrales Casas, Juan Ángel Díaz Martínez, Moisés Mendoza Monsiváis.....	303
29	SISTEMA JABAGVK PARA LA ADMINISTRACIÓN DEL NEGOCIO “BODY SOLUTION” Alondra Leslie Avalos Elizondo, Jorge Alberto Castro Garza, Alan Jordan Gómez Ramírez, Mayra Deyanira Flores Guerrero, Nora Muñiz.....	315
30	SOFTWARE MEDICORD PARA GESTIÓN DE HISTORIALES CLÍNICOS EN UN CENTROHOSPITALARIO. Nelly Jaqueline Jurado Rodríguez, Raquel Jackeline Ávila Blanco, Alfredo López Aguirre, Sergio Alejandro González García, José Brayan Linares Gutiérrez.....	327
31	VIDEOJUEGO EDUCATIVO “MEDICOVID” PARA LA CONCIENTIZACIÓN SOBRE EL COVID-19. Gerardo Cárdenas Molina, Rodrigo Daniel Pérez Alonso, María Fernanda Putz Villalobos, Mayra Deyanira Flores Guerrero, Oscar Rangel Aguilar.....	338

P.I. 6-P.F 15

ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL COMPORTAMIENTO DIGITAL DURANTE LA PANDEMIA 2020 EN MÉXICO

Ing. Luis Eduardo Monreal Pitones luise.monreal@utsc.edu.mx (1), Lic. José Luis Galván Díaz, jose.galvan@utsc.edu.mx (2), Lic. Rodrigo Efrén Galván Nava, rodrigo.galvan@utsc.edu.mx (3)

INSTITUCIÓN

1. Universidad Tecnológica Santa Catarina, Profesor de Tiempo Completo

RESUMEN

El presente proyecto muestra una investigación estadística sobre el comportamiento digital en internet y redes sociales derivado de la Pandemia surgida en los primeros meses del año 2020. Las mediciones que se realizaron corresponden a los siguientes factores: Preguntas que los usuarios realizan con relación al Covid19, evolución de las tendencias de búsqueda y tráfico de sitios web asociados a las actividades generadas tras la pandemia. Mediante las gráficas presentadas se busca percibir los cambios que sufrieron diversos sitios webs y redes sociales, tras el anuncio de la pandemia por parte del Gobierno Federal. Entre los cambios notorios se encuentran nuevas palabras que incrementaron su búsqueda así como el diseño de preguntas que los usuarios hacen con relación a síntomas, prevención y causas del Covid 19.

Para la obtención y visualización de datos se utilizaron herramientas de Analítica Web como Semrush, Google Trends, Answer the Public, Minitaby Datawrapper.

PALABRAS CLAVE

Covid 19, Analítica Web, Estadística, Engagement, Tendencias de búsqueda

ABSTRACT

This project shows a statistical investigation on digital behavior on the internet and social networks derived from the Pandemic that emerged in the first months of 2020. The measurements that were made correspond to the following factors: Questions that users ask in relation to Covid19, evolution of search trends and website traffic associated with activities generated after the pandemic.

Through the graphs presented, we seek to perceive the changes suffered by various websites and social networks, after the announcement of the pandemic by the Federal Government. Among the notorious changes are new words that increased their search as well as the design of questions that users ask in relation

to symptoms, prevention and causes of Covid 19.

To obtain and visualize the data, Web Analytics tools such as Semrush, Google Trends, Answer the Public, Minitaby Datawrapper were used.

KEYWORDS

Covid 19, Web Analytics, Statistics, Engagement, Search Trends

1. INTRODUCCIÓN

Debido a las medidas impuestas por los gobiernos de cada región tras el surgimiento de la pandemia (2020), el comportamiento en línea sufrió modificaciones con respecto a las búsquedas y actividad que los usuarios realizan en internet y redes sociales. Uno de estos comportamientos es la búsqueda de información mediante palabras claves (keywords) cuyos resultados serán mostrados en los principales motores de búsqueda y tienen como objetivo la necesidad de una respuesta ante las adversidades presentadas en la actual contingencia sanitaria (2021).

Otro factor influyente en la medición del comportamiento en línea derivado de la pandemia es la interacción en redes sociales, siendo estas plataformas un medio de comunicación directo que los usuarios tienen como herramienta para la difusión, análisis y recepción de información relacionada con el tema anteriormente citado.

2. DESARROLLO

Comportamiento de las búsquedas con relación a preguntas realizadas por usuarios.

Los algoritmos de búsqueda pertenecientes a la mayoría de los motores de búsqueda permiten detectar las palabras clave que el usuario realiza al momento de buscar respuestas ante una duda en específico. El buscador Google mediante su tecnología detecta el tipo de pregunta, preposición o cualquier conector que seadiferencial a la hora buscar un resultado.

Entre las palabras que tuvieron mayor auge en cuanto a búsquedas y tendencias se encuentran los cuestionamientos relacionados con los síntomas, prevención y contagios del Covid 19. La siguiente tabla muestra las principales preguntas realizadas por personas del estado de Nuevo León con relación al Covid 19 y su respectiva agrupación. Estas consultas fueron obtenidas mediante la tecnología

deAnswer the Public

Tabla 1 Preguntas que usuarios de Nuevo León hicieron en Google con relación al COVID 19

¿Por qué?	¿Qué?	¿Quién?	¿Cuál?	¿Cuándo?
¿Por qué el Covid 19 es una pandemia?	¿Qué significan las siglas Covid?	Covid ¿Quién debe aislarse?	¿Cuál Covid es más peligroso?	¿Cuándo el Covid deja de ser contagioso?
¿Por qué el Covid quita el olfato?	¿Qué tiempo dura en el cuerpo el Covid?	¿Quién es el contacto directo con el Covid?	¿Cuál vacuna Covid es mejor?	¿Cuándo el Covid llega a los pulmones?
¿Por qué el Covid no afecta a los niños?	¿Qué hacer en caso de sospecha de Covid?	¿Quién no se puede vacunar contra el Covid?	¿Cuál es el peor día con Covid?	¿Cuándo el Covid es grave?
¿Por qué el Covid 19 afecta más a las personas mayores?	¿Qué hacer si soy positivo Covid?	¿Quién paga la baja Covid?	¿Cuál es el periodo de contagio con Covid?	¿Cuándo el Covid es más contagioso?
¿Por qué el Covid da diarrea?	¿Qué hacer si soy positivo Covid?	¿Quién tuvo Covid puede volver a contagiarse?	¿Cuál es la temperatura Covid?	¿Cuándo aparece el síntoma de Covid?
¿Por qué el Covid afecta el olfato?	¿Qué se considera contacto estrecho?	¿Quién tuvo Covid puede volver a contagiarse?	¿Cuál es la vacuna más efectiva?	¿Cuándo dejas de contagiarte con Covid?
¿Por qué el Covid da fiebre?	¿Qué hacer si no puedo respirar?		¿Cuál es la prueba Covid más efectiva?	¿Cuándo se acaba el Covid?
			¿Cuál vacuna Covid es de una sola dosis?	

Tendencias de búsqueda

Una tendencia en internet representa a los términos de búsqueda más populares en Google, así como las menciones que dicho término tiene en los sitios webs. Algunos términos de búsqueda poseen un comportamiento de tendencia creciente mientras que otros muestran comportamientos estacionales según la temporada o época del año en que sus búsquedas sufren altas y bajas.

Las siguientes gráficas muestran una recopilación de las frecuencias que tuvieron diversos términos relacionados con el Covid 19 y su respectiva evolución. El rango de medición abarca desde marzo del 2020 hasta septiembre del 2021 para todas las variables.

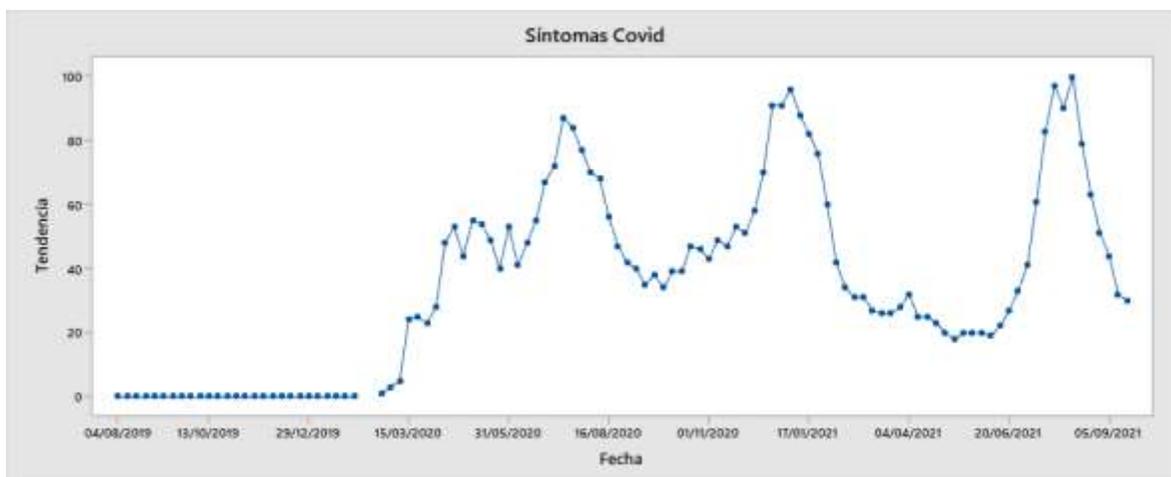


Figura 1 Tendencia de la frase Síntomas Covid

La palabra clave “Síntomas Covid” ha tenido un comportamiento de búsqueda estacional siendo el mes de marzo 2020 cuando inicio su crecimiento, generando sus picos mas altos en los meses de julio 2020, marzo 2021 y agosto 2021. Es a partir de esta ultima fecha que la frecuencia de búsqueda vuelve a descender.

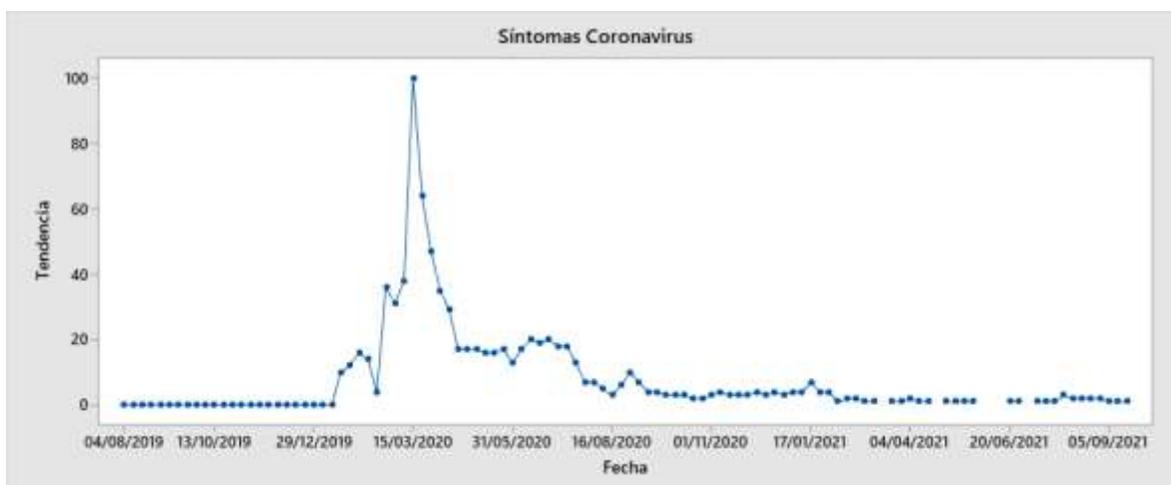


Figura 2 Tendencia de la frase Síntomas Coronavirus

El término “Síntomas Coronavirus” tuvo un crecimiento exponencial únicamente el mes de marzo, presentando una tendencia baja en los meses posteriores hasta la fecha final (Septiembre 2021). Esto puede deberse en gran parte a que la mayoría de los usuarios tienden a abreviar palabras al momento de hacer una búsqueda, remplazando la palabra Coronavirus por la palabra Covid 19.

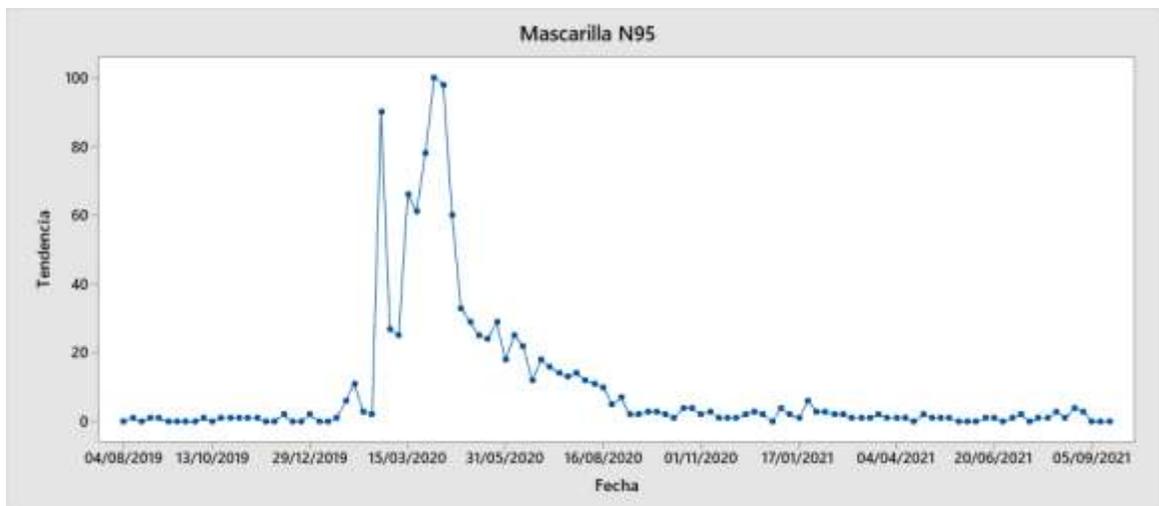


Figura 3 Tendencia del término Mascarilla N95

El término “Mascarilla N95” tuvo un comportamiento de tendencia creciente dentro de los primeros meses posteriores a marzo del 2020. A partir del mes de abril las búsquedas fueron disminuyendo y presentando una tendencia relativamente baja.

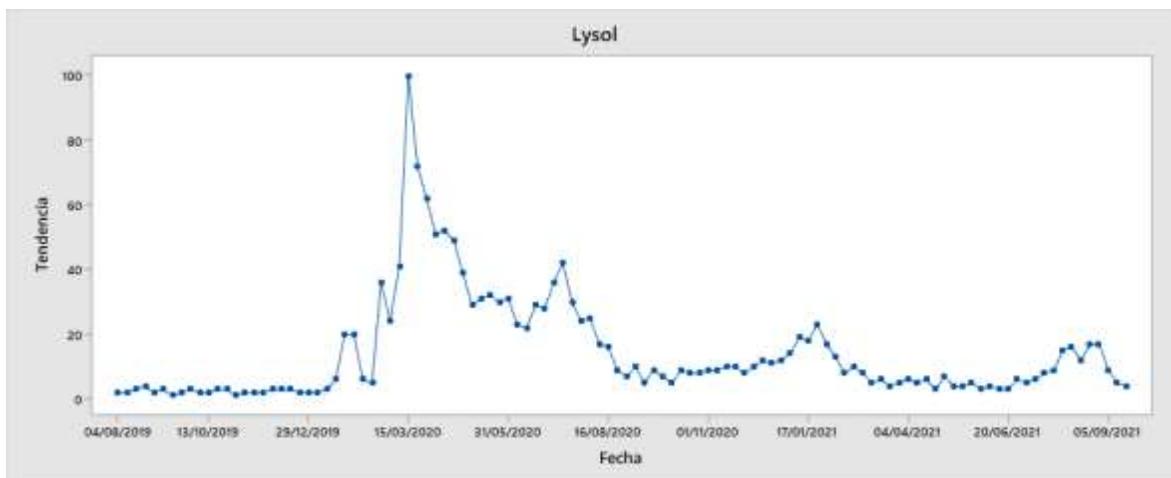


Figura 4 Tendencia del término Lysol

El término “Lysol” tuvo una tendencia bastante fuerte debido a la popularidad que dicho producto adquirió en redes sociales, derivado de la escasez presentada durante marzo del 2020 y los precios elevados que este tuvo al momento de incrementar su demanda comercial.

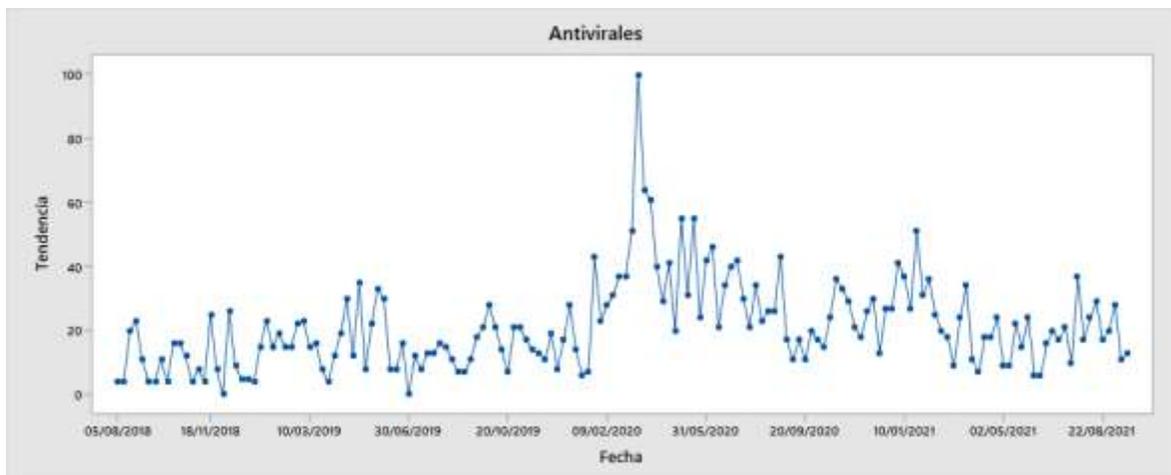


Figura 5 Tendencia del término Antivirales

El término “Antivirales” ha tenido un comportamiento estacional años antes de la llegada de la pandemia (2020) debido a que se trata de una palabra previamente utilizada para el tratamiento de diversos síntomas tanto relacionados como independientes al Covid 19, sin embargo, es posible notar como en marzo del año 2020 presentó una tendencia bastante fuerte con relación a los meses previos y posteriores.

Medición del Engagement

Se entiende por Engagment a la tasa de aceptación que tiene una página de Facebook con los usuarios o audiencia que sigue sus publicaciones. La distribución del engagement se encuentra distribuida de la siguiente forma: Reacciones, comentarios, compartidas, alcance. La fórmula para calcular el Engagement de una publicación en redes sociales es la siguiente:

$$Engagement = \frac{Comentarios + Reacciones + Compar}{Alcance \text{ de la publicación}} * 100 \tag{1}$$

Las páginas de Facebook de la Secretaría de Salud tuvieron un incremento considerable en cuanto a la aceptación y captación de nuevos seguidores. El siguiente informe se realizó con la tecnología de SEM RUSH y muestra un recuento de la evolución de los seguidores de dicha página, el cálculo automático de la formula presentada anteriormente, el número de publicaciones y la comparativa del tráfico con relación al año anterior.



Figura 6 Comparativo de publicaciones

Mientras que en año 2019 la Secretaría de Salud tuvo un total de 560 publicaciones orgánicas, durante todo el 2020 se realizaron 1,605 publicaciones. Esto representa un 186.61% de crecimiento en la actividad de la página de Facebook.

La distribución de las publicaciones creció en un porcentaje similar, pasando de publicar una media de 1 publicación al día a 4 publicaciones diarias durante el año 2020.



Figura 7 Comparativo de seguidores

El crecimiento de usuarios también presentó una cifra bastante grande, pasando de tener 764, 273 seguidores durante al año 2019 hasta llegar a 1, 752,042 seguidores hasta el 31 de diciembre del año 2020. Esto representa un crecimiento del 129.24%.



Figura 8 Comparativo del Engagement

Comparando el crecimiento del Engagement, se tuvo una evolución del 803.35% en cuanto a la aceptación del contenido publicado. Como se mencionó anteriormente el Engagement proviene de la suma de comentarios, compartidas y reacciones que tuvo una publicación. Este informe muestra el total de reacciones, comentarios y compartidas acumuladas en los años 2019-2020.

Índice de interacción en Facebook 2020-2021
 Página de la Secretaría de Salud (México)

	Reacción	Año 2020	Año 2021 (Hasta agosto)	Diferencia (Negativo):	% Diferencia
1	Me gusta	1,246,682	215,477	1031205	21
2	Me encanta	171,458	20,951	150507	14
3	Me asombra	25,995	1,279	24716	5
4	Me divierte	36,466	3,615	32851	11
5	Me entristece	37,540	1,487	36053	4
6	Me enfada	41,916	4,097	37819	11
7				Promedio	66

Recuento de datos: enero 2020 a agosto 2021 mediante la tecnología de SEM RUSH
 Created with Datawrapper

Figura 9 Distribución actual de reacciones

El último estudio realizado con la plataforma SEMRUSH arrojó una variabilidad negativa en cuanto a la evolución del Engagement hasta agosto 2020 comparado con el año 2020, teniendo una disminución del 66%.

Comportamiento laboral y académico

La actividad digital relacionada con factores laborales también tuvo grandes cambios, especialmente con las aplicaciones remotas. Si bien ya existían sitios como Google Meet y Microsoft Teams, fue la plataforma Zoom aquella que revolucionó por completo la forma en que se hicieron las reuniones y el trabajo en equipo. En la siguiente gráfica se muestra la evolución de tráfico que tuvo el sitio web de Zoom, herramienta principal para videollamadas durante la pandemia.

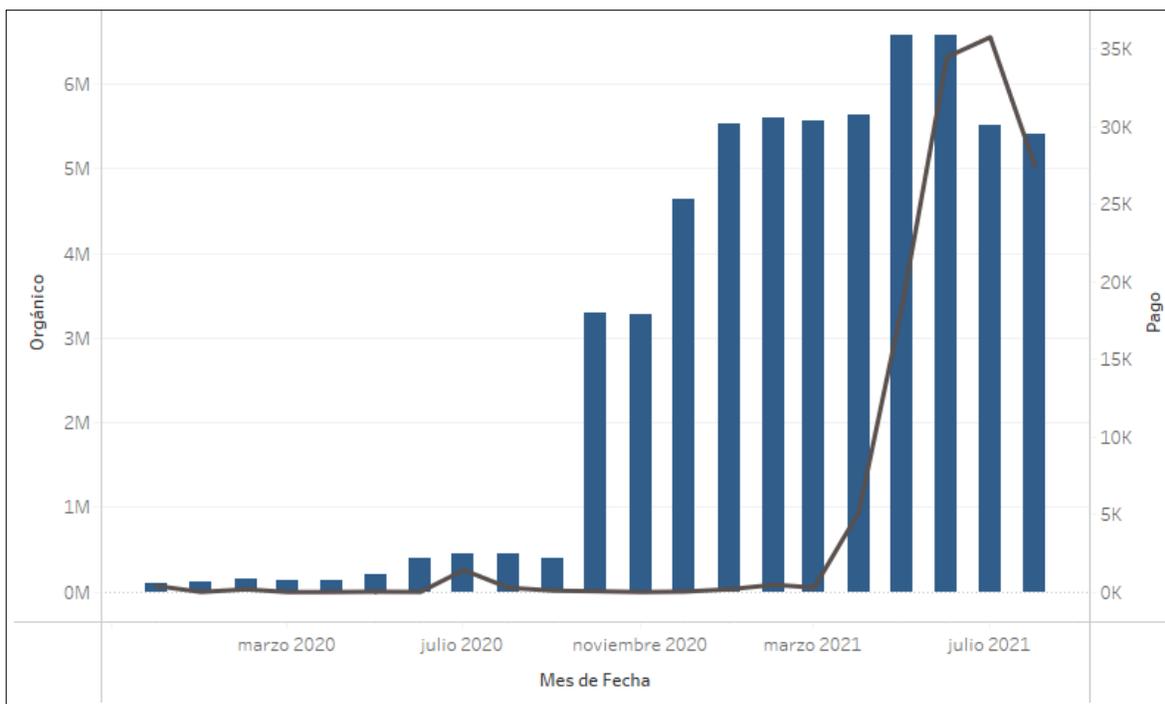


Figura 10 Evolución del tráfico orgánico y no orgánico de Zoom

Las barras azules representan el tráfico obtenido de forma natural (Sin publicidad), mientras que la línea negra representa el tráfico obtenido de forma inorgánica, es decir mediante anuncios patrocinados en buscadores y redes sociales.

CONCLUSIONES

Los cambios en cuanto al tráfico y búsquedas que los usuarios realizan fueron sumamente notorios durante el año 2020, esto se debe a que se adoptaron prácticas digitales que antes no eran consideradas de uso cotidiano. Las búsquedas que mayormente resaltan son aquellas relacionadas al Covid y sus derivados, por otra parte, hubo un incremento en el uso y descarga de aplicaciones que permiten la realización de juntas virtuales, como es el caso de Zoom.

Otro factor importante para considerar es que una vez terminando el año 2020, las búsquedas digitales de términos afines al Covid fueron disminuyendo considerablemente, así como la interacción con sitios web que informaban sobre el contexto de dicha enfermedad

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Google Trends. (15 de septiembre de 2021). Tendencias de terminología relacionada con el Covid 19. Obtenido de <https://trends.google.es/trends/explore?geo=MX&q=lysol,mascarilla%20n95>
- [2] Google Trends. (13 de septiembre de 2021). Tendencias en Google con relación al Covid 19. Obtenido de <https://trends.google.es/trends/explore?geo=MX&q=covid,coronavirus,pandemia>
- [3] Answer the Public, A. t. (4 de septiembre de 2021). Estudio sobre preguntas realizadas en motores de búsqueda relacionadas al COVID. Obtenido de <https://answerthepublic.com/reports/d0026945-f5f2-4de2-9416-8855a19b967b>
- [4] SEM RUSH. (14 de septiembre de 2021). Informe de Redes Sociales (Crecimiento y Engagement). Obtenido de <https://es.semrush.com/social-media/tracker/6342891/overview/company/2704041626542774236/dateRange/thisYear>
- [5] SEM RUSH. (10 de septiembre de 2021). Informe estadístico de tráfico de sitios web. Obtenido de <https://es.semrush.com/analytics/overview/?q=https%3A%2F%2Fzoom.us%2F&searchType=domain&db=mx>

P.I. 16-P.F 28

Aplicación “LA ENFERMERA JOY” para administrar por medio del monitoreo los registros médicos de la familia.

Andrés Alberto Dimas Martínez, Homero Morales Carrillo, Blanca Xóchilt Maldonado Valadez

INSTITUCIÓN

Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Estudiante

RESUMEN

El historial clínico es uno de los documentos más importantes que permiten garantizar un adecuado diagnóstico y tratamiento médico, documento que el usuario, y muchas veces los médicos y entidades prestadoras de salud, no les dan la importancia que se merece. Un médico que diagnostica a un paciente sin consultar su historial clínico, corre el riesgo de hacer un diagnóstico equivocado o incompleto, y en el peor de los casos, ordenar un tratamiento desconociendo que el paciente sufre de otras patologías que hacen que el tratamiento ordenado reaccione negativamente, llegando incluso a ocasionar la muerte del paciente. El historial clínico debe contener toda la información relacionada con el paciente, los tratamientos que ha recibido y los datos del médico que ordenó dicho tratamiento.

Es por este motivo que mediante la creación de la aplicación “Enfermera Joy” tanto niños como adultos podrán ingresar todos los datos correspondientes de manera intuitiva, facilitando las visitas al médico, ya que en muchas ocasiones suelen cambiar de tratamiento o de médicos. La aplicación no solo es para uso familiar, si no que los médicos también podrán llevar un control de sus pacientes en caso de que éstos no cuenten con sus documentos de historial clínico a la hora de su consulta.

La Enfermera Joy es una herramienta que podrá ser utilizada para mejorar la relación médico-paciente, incluso para evitar accidentes relacionados con alergias y enfermedades que sufran los niños para que sean consideradas en sus respectivas instituciones educativas.

PALABRAS CLAVE: HISTORIAL MEDICO, ADMINISTRACIÓN, PACIENTES, TRATAMIENTO, NETBEANS

ABSTRACT

The clinical history is one of the most important documents that guarantee adequate medical diagnosis and treatment, a document that the user, and often doctors and healthcare providers, do not give them the importance they deserve.

A doctor who diagnoses a patient without consulting his medical history, take the risk of making a wrong or incomplete diagnosis, and in the worst case, ordering a treatment without knowing that the patient suffers from other pathologies that cause the ordered treatment to react negatively, even leading to the death of the patient. The clinical history must contain all the information related to the patient, the treatments he has received and the data of the doctor who ordered the treatment.

That is why, by creating the "Enfermera Joy" application, children and adults will be able to enter all the corresponding data intuitively, facilitating visits to the doctor, since on many occasions they usually change treatment or doctors.

The application is not only for family use; doctors can also keep track of their patients in case they do not have their medical history documents at the time of their consultation.

Enfermera Joy is a tool that can be used to improve the doctor-patient relationship, including to avoid accidents related to allergies and illnesses suffered by children so that they can be considered in their respective educational institutions.

KEYWORDS: MEDICAL HISTORY, ADMINISTRATION, TREATMENT, NETBEANS

1. INTRODUCCIÓN

Un registro de pacientes es un fichero, documento o conjunto organizado de datos de salud de personas que padecen una enfermedad, ligada a una identificación personal de las mismas. En su formato más sencillo puede consistir en una colección de fichas de papel recogidas por un médico y guardadas en una caja. Más frecuentemente, se trata de bases de datos informatizadas con diverso grado de sofisticación a las que se puede acceder a través de distintas instituciones. La Organización Mundial de la Salud define como registro de pacientes un fichero de documentos que contiene información uniforme acerca de personas individuales, recogida de forma sistemática e integral, para que sirva a unos objetivos previamente establecidos científicos, clínicos o de política sanitaria.

Pero si estos registros se llevaran a cada hogar de forma digital para que no solo un hospital posea y analice estos registros, es por eso por lo que la Aplicación Enfermera Joy es un sistema enfocado al uso cotidiano dentro de los hogares para ser manipulado por un integrante de la familia y no por un doctor especializado.

2. DESARROLLO

Tomando en cuenta las necesidades previamente mencionadas se ve la necesidad de generar un sistema donde cada hogar en donde los niños no son capaces de retener la información sobre su registro médico tal como sus alergias, tipo de sangre, su unidad médica familiar, entre otras cosas es por esto por lo que se propuso elaborar un formato

para poder cargar con esta información en todo momento. Además de dar un seguimiento al tratamiento actual algún integrante de la familia ya que es muy común que los menores olviden tomar su medicamento o en otros casos olvidan cual es el medicamento que deben tomar.

En base al análisis realizado, este proyecto generaría un cambio en las situaciones de emergencia, debido a que, si cada niño carga con su información médica, en caso de alguna emergencia se puede aprovechar tiempo valioso, es por eso, que es necesario cubrir los siguientes requerimientos

1. REGISTRAR DATOS PERSONALES DE CADA INTEGRANTE: En la Aplicación “La Enfermera Joy” se podrá registrar la información de cada integrante de la familia tal como: Su nombre, apellidos, edad, tipo de sangre, peso, estatura, alergias, sexo, domicilio, teléfono, enfermedades hereditarias además de un número de identificación para manipular la información, es decir, poder hacer los ajustes necesarios si posteriormente se requiere.
2. REGISTRAR ESPECIFICACIONES DE UNA RECETA MÉDICA: La aplicación permitirá vaciar las especificaciones de la receta médica que se relacionaran con el integrante de la familia como sería la fecha de inicio, fecha de fin del tratamiento, su correspondiente medicamento y los horarios para ingerirlo.
3. INGRESAR INFORMACIÓN DE CONTACTO DE SUS FAMILIAIRES: “Laenfermera Joy” permitirá ingresar la información los familiares que se asignen dentro de la aplicación en este caso, nombre, apellido, número telefónico, dirección de su domicilio o trabajo y el parentesco que mantenga con el usuario de la aplicación.
4. TARJETA NFC: Se podrá guardar la información dentro de una tarjeta NFC para poder tener los datos guardados al acercarla a un teléfono con la aplicación

El manejo de las bases de datos se lleva mediante sistemas de gestión, actualmente digitales y automatizados, que permiten el almacenamiento ordenado y la rápida recuperación de la información. En esta tecnología se halla el principio mismo de la informática. En el caso de la aplicación Enfermera Joy se hace uso de la plataforma Firebase de Google en el cual se declararon las tablas en forma de nodo además, el Diagrama entidad relación se generó con el software MySQL Workbench el cual nos permitió controlar las tablas de usuario, tratamiento, paciente, contactos y direcciones, así como sus relaciones para poder controlar los datos del usuario que se compartirán con la información que es necesaria para cada caso tal como se observa en la imagen

No. 1

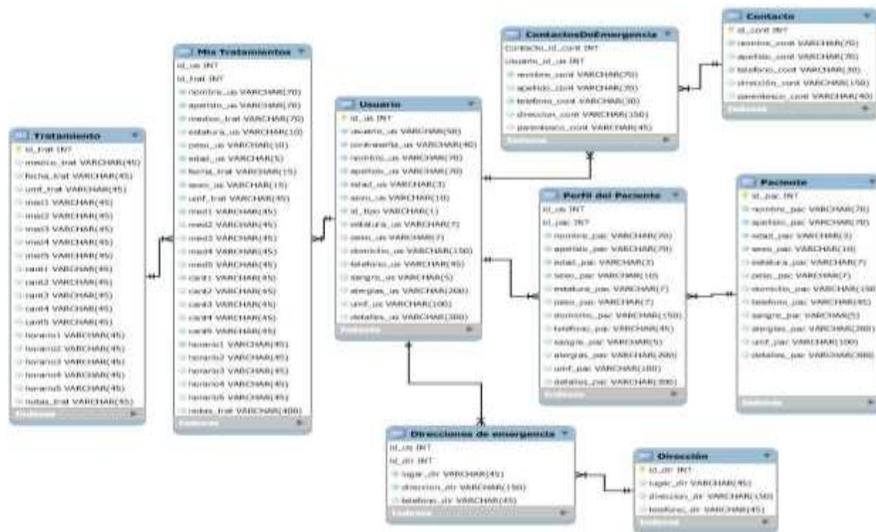


Imagen no.1 Diagrama UML de la aplicación La Enfermera Joy

Las interfaces fueron diseñadas directamente en el software Android Studio versión 2020.3.1 y aunque se crearon 3 posibles diseños finalmente se decidió utilizar la interfaz mas grande para hacerla más amigable para las personas mayores.

Primeramente, para poder utilizar la aplicación es necesario registrarse como usuario proporcionando la información del integrante de la familia al cual se le crearan sus registros, para esto es necesaria información básica como su nombre, apellidos, edad, sexo y su propio usuario y contraseña para guardar la confidencialidad de sus registros como lo muestra la Imagen no. 2



Imagen no.2 Ventana de Registro de la aplicación La Enfermera Joy

La programación se realizó en el IDE Android Studio versión 2020.3.1 y se realizó la conexión al gestor de base de datos Firebase gracias a la librería 'com.google.firebase:firebase-database:19.7.0' para poder realizar la gestión de todos los registros del usuario heredando esta única clase a todas las clases que realizan las altas, bajas, modificaciones y consultas como lo muestra la Imagen no.3

```

databaseReference.child("usuarios").child(user.getIdUser()).setValue(user).addOnCompleteListener(new OnCompleteListener<Void>() {
    @Override
    public void onComplete(@NonNull Task<Void> task2) {
        if (task2.isSuccessful()) {
            Toast.makeText(context, Registro.this, R.string.Registrado_con_exito, Toast.LENGTH_SHORT).show();
            finish();
        }
    }
});
} else {
    Toast.makeText(context, Registro.this, R.string.No_se_pudo_registrar_el_usuario, Toast.LENGTH_SHORT).show();
}
}
    
```

Imagen no.3 Código de la Ventana de Registro de la aplicación La Enfermera Joy

Posteriormente con un usuario ya registrado se le permite acceder a la pantalla principal de la aplicación enfermera Joy en la cual se tienen 5 opciones disponibles para comenzar a administrar los registros del usuario como los muestra la Imagen no.4



Imagen no.4 Ventana Principal de la aplicación La Enfermera Joy

La principal función de la aplicación enfermera Joy es el perfil médico del paciente en el cual todos los detalles se pueden actualizar para estar al día con los datos como el peso y la estatura además de que se puede imprimir el reporte para darle el uso que el usuario crea conveniente.



Imagen no.5 Ventana de Perfil de Usuario de la aplicación La Enfermera Joy (parte 1)



Imagen no.6 Ventana de Perfil de Usuario de la aplicación La Enfermera Joy (parte 2)

En el siguiente código se muestra como la aplicación hace la consulta de la información del usuario que inicia sesión en base a una ID de usuario que se le asigna automáticamente al momento de su registro para poder mostrar su información y no la dentro usuario registrado como se puede observar en la imagen no.6.

```
private void infoUser(){
    String id = mAuth.getCurrentUser().getUid();
    DatabaseReference.child("Usuario").child(id).addValueEventListener(new ValueEventListener() {
        @Override
        public void onDataChange(DataSnapshot snapshot) {
            if (snapshot.exists()){
                nombreString = snapshot.child("nombre_user").getValue().toString();
                apellidosString = snapshot.child("apellidos_user").getValue().toString();
                edadString= snapshot.child("edad_user").getValue().toString();
                sexoString= snapshot.child("sexo_user").getValue().toString();
                estaturaString= snapshot.child("estatura_user").getValue().toString();
                pesoString= snapshot.child("peso_user").getValue().toString();
                domicilioString= snapshot.child("domicilio_user").getValue().toString();
                telefonoString= snapshot.child("telefono_user").getValue().toString();
                alergiasString= snapshot.child("alergias_user").getValue().toString();
                sangreString= snapshot.child("sangre_user").getValue().toString();
                umfString= snapshot.child("umf_user").getValue().toString();
                detallesString= snapshot.child("detalles_user").getValue().toString();
            }
        }
    });
}
```

Imagen no.7 Código para consultar el Perfil de un Usuario de la aplicación La Enfermera Joy

Posteriormente como segundo objetivo del proyecto se encuentra el formulario para registrar los tratamientos médicos en los cuales la propia información del perfil del usuario se extrae de la tabla usuario para agregarse directamente al formulario como es el caso del nombre, apellidos, estatura, peso, edad, sexo y centro de salud, haciendo falta la fecha, el nombre del médico que asigno el tratamiento y al menos un medicamento como lo muestra la Imagen no.7.



Imagen no.8 Ventana Tratamiento de la aplicación La Enfermera Joy (Parte 1)

Información del Tratamiento

Imagen no.9 Ventana Tratamiento de la aplicación La Enfermera Joy (Parte 2)

El siguiente código se usa para consultar en la tabla usuario y extraer la información necesaria para agregarla al formulario de registro de tratamiento.

```
private void infoTrat(String id) {
    databaseReference.child("Receta").child(id).addValueEventListener(new ValueEventListener() {
        @Override
        public void onDataChange(@NonNull DataSnapshot snapshot) {
            if (snapshot.exists()){
                fechaS = snapshot.child("fecha_trat").getValue().toString();
                nombreS = snapshot.child("nombre_trat").getValue().toString();
                apellidoS = snapshot.child("apellido_trat").getValue().toString();
                edadS = snapshot.child("edad_trat").getValue().toString();
                sexoS = snapshot.child("sexo_trat").getValue().toString();
                estaturaS = snapshot.child("estatura_trat").getValue().toString();
                pesoS = snapshot.child("peso_trat").getValue().toString();
                medicoS = snapshot.child("medico_trat").getValue().toString();
                centroS = snapshot.child("centro_trat").getValue().toString();
                diagnosticoS = snapshot.child("diagnostico_trat").getValue().toString();
                detallesS = snapshot.child("detalles_trat").getValue().toString();
            }
        }
    });
}
```

Imagen no.10 método información del Usuario de la aplicación Enfermera Joy

El siguiente método se utiliza para registrar la información del formulario de registro de tratamiento directamente a la tabla tratamiento en la base de datos asignándole un ID de tratamiento y afiliándolo al ID del usuario para poder separar los tratamientos de cada usuario registrado como lo demuestran la imagen no.11.

```
if(txts.isEmpty()) {
    tratamiento trat = new tratamiento();
    trat.setId_trat(idTratSelected);
    trat.setId_usuTrat(mAuth.getCurrentUser().getUid());
    trat.setFecha_trat(fech);
    trat.setNombre_trat(nom);
    trat.setApellido_trat(ape);
    trat.setEdad_trat(eda);
    trat.setSexo_trat(sex);
    trat.setEstatura_trat(est);
    trat.setPeso_trat(pes);
    trat.setMedico_trat(med);
    trat.setCentro_trat(cent);
    trat.setDiagnostico_trat(diag);
    trat.setDetalles_trat(det);

    try {
        databaseReference.child("Receta").child(idTratSelected).setValue(trat);
        Toast.makeText( context this,"Actualizado con éxito", Toast.LENGTH_SHORT).show();
        finish();
    }catch (Exception e){
        Toast.makeText( context this,"Error al actualizar", Toast.LENGTH_SHORT).show();
    }
    editableOFF();
}
```

Imagen no.11 método registro de tratamiento de la aplicación Enfermera Joy

Entre otras herramientas asistidas por computadora que se utilizaron en el desarrollo de la aplicación Enfermera Joy fueron Photoshop CS6 para editar las imágenes e iconos que contiene la aplicación, office 2019 para documentar el proyecto y por último el sistema operativo Windows 10 el cual soporto el uso de estas herramientas.

Las cuales aceleran el desarrollo del proyecto como lo menciono Pedro Beltrán “con tal de producir los resultados deseados y ayuda a encontrar imperfecciones antes de proseguir con la siguiente etapa del desarrollo de Software” (Beltran, 2016)

3.RESULTADOS

Como resultado cada usuario tiene acceso a la lista de registros en el orden en que se van generando y así guardar un registro digital en cuestión de minutos o si el usuario prefiere, guardarlo en la tarjeta NFC para llevar a la par un registro físico de la persona a la cual se le requiere monitorear constantemente, ya sean familiar o inclusive, empleados de una fábrica o empresa.

Enfermera Joy

Lista de Tratamientos 

- 23/11/2020

Quemadura 1er grado

Dr Simi

IMMS 6
- 03/04/21

Deshidratación

Adolfo Mendoza

IMSS 31
- 20/04/2021

Quemadura 3er grado

Sr Simi

IMSS 32
- 18468648

Gripa

Melissa

San Fernando
- 20/11/2020

Traumatismo Fémur Derecho

Dr Juárez

Similares de Balcones

Imagen no.12 Tabla con lista de “Tratamientos Médicos”

Pudiendo ver los detalles completos de cada tratamiento registrado con solo seleccionarlo

Enfermera Joy

Ver Tratamiento  

Información Personal

Fecha:  30/10/2021

Nombre:  **Andres**

Apellidos:  **Dimas**

Peso:  70	Estatura:  180	Edad:  20
---	--	---

Sexo:  **Hombre**

Imagen no.13 Tabla detalle “Tratamiento Médico” (parte 1)

Información del Tratamiento

Medico:  **Melissa**

Unidad Medica:  **San Fernando**

Diagnostico:  **Gripa**

Detalles:  **Tomar Vitamina C y una Agrifen al día** 

Imagen no.14 Tabla detalle “Tratamiento Médico” (parte 2)

Además de un formulario de perfil el cual se puede estar actualizando constantemente con la información propia del usuario

Enfermera Joy

Mi Perfil  

Nombre:  Andrés Alberto

Apellidos:  Dimas Martínez

Edad:  20

Sexo:  Hombre

Estatura:  1.81

Peso:  80

Domicilio:  Perdón 119 Balcones del Norte, Escobedo, Nuevo León

Telefono:  8112044988 

Imagen no.15 Tabla detalle "Tratamiento Médico" (parte 1)

Telefono:  8112044988

Alergias:  Ninguna

Sangre:  A+

Unidad Médica Familiar:  IMSS 31

 Detalles: 

Imagen no.16 Tabla detalle "Tratamiento Médico" (parte 2)

4. CONCLUSIÓN

En base a la elaboración de este proyecto nos hemos topado con distintas dificultades, empezando por el nombre del modelo en el cual buscábamos que fuera lo más atractivo posible para el público. Una dificultad para cualquier estudiante es definir las limitaciones y el alcance del proyecto ya que como es común, teníamos demasiadas ideas lo cual causaría un conflicto desarrollarlas en el tiempo establecido.

Concluimos que para la calidad del proyecto es necesario comprender todas y cada una de las fases de su elaboración empezando por el proceso del diseño tal como lo es el diagrama UML el cual nos sirve para estructurar las entradas y salidas de información de nuestro para posteriormente manipularla y poder adaptarla a la interfaz.

El objetivo de la interfaz requiere el análisis de requerimientos puesto que las interfaces deben de ser intuitivas puesto que el público al que va dirigido son personas de cualquier edad y no precisamente especialistas.

Además, coincidimos en que los requerimientos se cumplen a la perfección y que sirve para estar más preparados al agilizar un proceso en una rama tan importante como lo es la salud, ya que ante la dificultad mundial que se está viviendo con la pandemia del COVID 19 los centros de salud están saturados y cada quien debe mantener las medidas necesarias.

BIBLIOGRAFÍAS

Beltran, P. (2016). *Que es una herramienta CASE*.

E., M. V. (Abril de 2009). *Ingeniería en Sistemas 2009 UNL*. Obtenido de Ingeniería en Sistemas 2009 UNL : <https://sistemas2009unl.wordpress.com/prototipos-informaticos/>

Finding. (2018). Obtenido de FINDING TECHNOLOGY COMPANY S.A.S.: <https://findingtc.com/sqa-aseguramiento-de-la-calidad-del-software/>

Guillermo. (2016). *Etapas de un proyecto de implantación de un software de gestión documental*. Nosturi.

PMOinformatica. (Marzo de 2018). Obtenido de web sobre gerencia de proyectos de informática, software y tecnología: <http://www.pmoinformatica.com/2018/08/tecnicas-estimacion-software.html>

Schofield, J. B. (s.f.). *Lenguajes de programación orientados a objetos y basados en prototipos*. Obtenido de <http://baltasarq.github.io/charlaprototiposvalladolid/transpValladolid.pdf>

APLICACIÓN PAFDSJL PARA AYUDAR A LOS PACIENTES DEL CONSULTORIO DR. MARIO GARZA GALVÁN A RECORDAR EL CONSUMO DE AGUA

Narda Dayana Dávila Vargas narda.davilavr@uanl.edu.mx⁽¹⁾, Samanthade la Luz Abarca Cuevas, samantha.abarcacs@uanl.edu.mx⁽¹⁾, Arturo Ortiz Martínez arturo.ortizmrtz@uanl.edu.mx⁽¹⁾, Dr. Aldo Raudel Martínez Moreno⁽³⁾

INSTITUCIÓN

- 1-Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, estudiante.
- 2-Dr. Mario Garza Galván, Propietario del consultorio.
- 3-Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, docente.

COLABORADORES

Judith Esmeralda Castillo Rentería judith.castillorn@uanl.edu.mx(1), Francisco José Treviño Hernández francisco.trevinohr@uanl.edu.mx (1), Mario Garza Galván mgdieta@hotmail.com (1). Pedro Justice García García pedro.garciagrc@uanl.edu.mx (1), Luis Fernando Cortez Álvarez luis.cortezal@uanl.edu.mx (1), Sofía Rivera sofia.riju@hotmail.com (1).

RESUMEN

Debido la situación del COVID se tienen dificultades las personas para acceder fácilmente a un consultorio para cuidar su salud, tanto como en alimentos e hidratación, según la revista Diabetes Care de una Asociación Estadunidense comenta que es necesario ingerir los alimentos adecuados está vinculado a numerosos beneficios para el organismo. Mantener el corazón sano, estimular el cerebro, reducir la probabilidad de desarrollar ciertas enfermedades, entre otras opiniones de expertos. Hoy en día el COVID afecta a parte de la sociedad, que trabaja desde casa, a afectado a las personas, ya no tienen las mismas actividades, pasan más parte de tiempo sentados frente al monitor y sedentarismo, por lo tanto, se busca realizar un programa para ayudar a recordar a los pacientes la importancia del consumo del agua a los pacientes del Dr. Mario Garza Galván. Para su desarrollo se va a ser uso de las herramientas, para la base de datos Access 2016, la interfaz facilitará la interacción entre la persona y el equipo, para la conexión.

Por medio del programa va a mostrar el seguimiento del tratamiento dado por el médico, al usuario se le recordará por medio de una alarma su consumo de agua, se le proporcionará una dieta dependiendo de las especificaciones de cada paciente, por lo cual se espera que realice todo el tratamiento proporcionado, hasta hoy el programa se encuentra como un prototipo no funcional.

PALABRAS CLAVE

Programa, Paciente, Consultorio, Agua.

ABSTRACT

Due to the COVID situation, people have difficulties to easily access an office to take care of their health, as well as food and hydration, according to the Diabetes Care magazine of an American Association comments that it is necessary to eat the right foods is linked to numerous benefits for the body. Keeping the heart healthy, stimulating the brain, reducing the probability of developing certain diseases, among other expert opinions. Today COVID affects part of society, which works from home, affects people, they no longer have the same activities, they spend more time sitting in front of the monitor and being sedentary, therefore, they seek to perform a program to help remind patients of the importance of drinking water to Dr. Mario Garza Galván's patients. For its development, the tools will be used, for the Access 2016 database, the interface will facilitate the interaction between the person and the team, for the connection.

Through the program it will show the monitoring of the treatment given by the doctor, the user will be reminded by means of an alarm of his water consumption, he will be provided a diet depending on the specifications of each patient, for which it is expected that perform all the treatment provided, until today the program is as a non-functional prototype.

WORD KEYS

Program, Patient, Office, Water.

INTRODUCCION

De acuerdo con los Investigadores del Centro de Investigación en Nutrición y Salud del Instituto Nacional de Salud Pública (CINyS-INSP) en colaboración con el Programa Mundial de Alimentos (PMA) realizan una encuesta en línea con el objetivo de identificar cómo la pandemia está afectando la compra de alimentos y la calidad de la dieta de la población.

Entre los factores a estudiar se incluyen las repercusiones económicas de la pandemia de COVID-19 en el ingreso de los hogares; las afectaciones en el acceso, disponibilidad y asequibilidad de los alimentos; el sobreconsumo de alimentos por la ansiedad, depresión o aburrimiento; el confinamiento en el hogar y medidas de distanciamiento social (que a su vez afectan la manera de comprar

alimentos, así como el tiempo libre y el tiempo destinado al cuidado de los hijos y a la preparación de alimentos).

Entender cómo los factores relacionados a la pandemia de COVID-19 se asocian con la calidad de la dieta de la población es importante no solo para entender el momento actual. La contingencia que se está viviendo puede permear en los estilos de vida de manera permanente. Es posible que a partir de esta situación se instalen nuevas maneras de entender y priorizar la alimentación y de obtener y preparar los alimentos. Por ello la relevancia de entender la asociación entre estas nuevas modalidades y la calidad de la dieta, y así, poder proveer las estrategias que desde la salud pública deben considerarse para favorecer el consumo de una dieta saludable en el corto y largo plazo. (Pública, 2020)

DESARROLLO

Con lo antes mencionado de lo que ha sucedido por motivos de la pandemia, el COVID afecta a parte de la sociedad, que trabaja desde casa, ha afectado a las personas, ya no tienen las mismas actividades, pasan más parte de tiempo sentados frente al monitor y con sedentarismo, por lo que afecta a la salud, esto lo confirma con los pacientes del Dr. Mario Garza Galván.

El proyecto es para todo usuario, dentro y fuera del consultorio, se espera que el programa sea uno mismo con la base de datos, para llevar un control con la información de cada usuario que este en la plataforma, de esta manera que la información no colapse, dentro del proyecto se realizan cálculos necesarios para su funcionamiento.

Algunos de los requerimientos específicos son los siguientes:

- Se le solicitan los datos de manera interactiva al paciente. Se le preguntara nombre, edad, teléfono y correo electrónico.
- Se solicita su peso actual, su altura y sus hábitos alimenticios.
- El sistema le asignará de manera aleatoria un número de identificación (ID).

Los requerimientos van agarrados de la mano con el objetivo puesto que la meta siempre será para ayudar a recordar a los pacientes la importancia del consumo del agua por medio del programa PAFDYSJ para el consultorio Dr. Mario Garza Galván del doctor.

2.1 DIAGRAMA UML

De acuerdo con los requerimientos analizados con ayuda del Dr. Mario Garza Galván propietario del consultorio, el almacenamiento de la información para los usuarios que se representa en el diagrama se lleva a cabo en Access 2016 y en phpMyadmin 7.3.31-3 para obtener los resultados esperados del sistema.

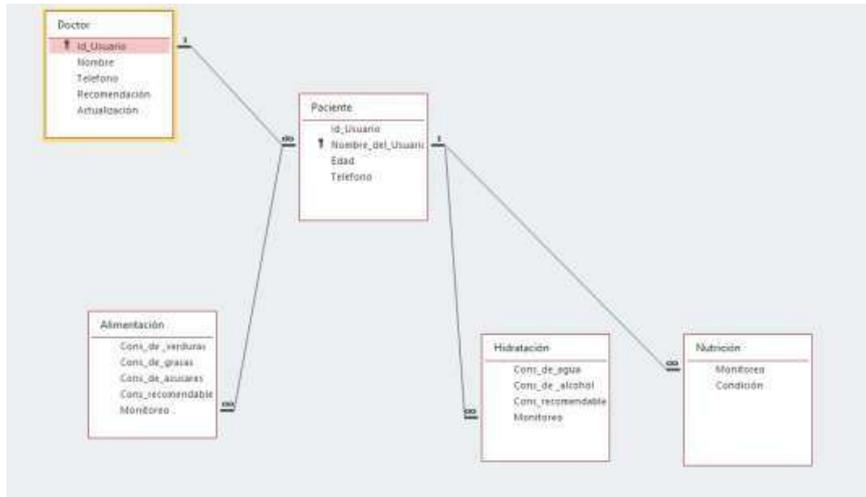


Ilustración 1 de Base de Datos del modelo PAFDSJL

Interfaz de acceso al sistema

En esta interfaz el programa da elección al usuario de iniciar sesión o de registrar, en la pestaña de inicio de sesión agrega el usuario con una contraseña, en el registro se llena de igual manera el usuario y crea una contraseña, para después poder acceder al programa.

- Acceso al sistema



Ilustración 2 de Interfaces del modelo PAFDSJL

Código de la interfaz es el siguiente:

```

1  import tkinter
2  from tkinter import*
3  from tkinter import messagebox
4  from tkinter import font
5  import pymysql
6
7  def menu_pantalla():
8      global pantalla
9      pantalla=Tk()
10     pantalla.geometry("300x380")
11     pantalla.title("Bienvenidos PAFDSJL")
12
13
14     image=PhotoImage(file="logo.gif")
15     image=image.subsample(2,2)
16     label=Label(image=image)
17     label.pack()
18
19     Label(text="Acceso al sistema",bg="navy", fg="white",width="300", height="3",font=("Calibri",15)).pack()
20
21     Button(text="Iniciar Sesión", height="3", width="30",command=inicio_sesion).pack()
22     Label(text="").pack()
23
24     Button(text="Registrar", height="3", width="30",command=registrar).pack()
25
26     pantalla.mainloop()

```

Ilustración 3 de Interfaces del modelo PAFDSJL

Interfaz de registro

En esta interfaz el programa tiene un intermedio en donde almacena los datos dados en la base de datos como el usuario y la contraseña creadas, para mantener un control dentro del sistema.

- Registro del usuario



Ilustración 4 de Interfaces del modelo PAFDSJL

Código de la interfaz es el siguiente:

```

59 def registrar():
60     global pantalla2
61     pantalla2=TopLevel(pantalla)
62     pantalla2.geometry("400x250")
63     pantalla2.title("Registro Pacientes")
64
65     global nombreusuario_entry
66     global contrasea_entry
67
68     nombreusuario_entry=StringVar()
69     contrasea_entry=StringVar()
70
71     Label(pantalla2, text="Por favor ingrese un Usuario\n y Contraseña de su elección, \npara registro de paciente",bg="navy", fg="white",width="380", height="3",font=
72     ("Calibri",15)).pack()
73     Label(pantalla2,text="").pack()
74
75     Label(pantalla2, text="Usuario").pack()
76     nombreusuario_entryEntry(pantalla2)
77     nombreusuario_entry.pack()
78     Label(pantalla2).pack()
79
80     Label(pantalla2, text="Contraseña").pack()
81     contrasea_entry=Entry(pantalla2, show="*")
82     contrasea_entry.pack()
83     Label(pantalla2).pack()
84
85     Button(pantalla2,text="Registrar", command=inserta_datos).pack()
86

```

Ilustración 5 de Interfaces del modelo PAFDSJL

Interfaz de cálculo de consumo de agua

En esta interfaz el programa termina, cuando calcula el consumo de agua, para que el administrador tenga acceso a esta información, calcula el consumo de agua por medio de una variable el peso, que es requerido en el programa para llevar a cabo los cálculos, dentro del programa y registrarlos de igual manera.

- Registro de peso



Ilustración 6 de Interfaces del modelo PAFDSJL

Interfaz de alarma

En esta interfaz del programa se desarrolla la alarma para el consumo de agua, que después de un terminado tiempo suena, esta interfaz se ejecuta después del registro del peso.

- Alarma



Ilustración 7 de Interfaces del modelo PAFDSJL

El proyecto hizo uso de las siguientes herramientas para la preparación de todo el trabajo, manejando de bajo nivel para imágenes e investigaciones Chrome 96.0.4664.45 para la documentación Office 2016 después verificada por un especialista que es el Dr. Mario Garza Galván, de medio nivel para el logotipo Wix 9.0+ y la base de datos de la documentación Access 2016, claro de alto nivel para las interfaces en Visual Studio 2020 y la base de datos de las interfaces en PhpMyadmin 7.3.31.



RESULTADOS

Ayudar a recordar a los pacientes la importancia del consumo del agua por medio de la aplicación PAFDYSJ para el consultorio Dr. Mario Garza Galván del doctor.

- Se realizan exitosamente los registros de los usuarios:
En esta interfaz el programa tiene un intermedio en donde almacena los datos dados en la base de datos como el usuario y la contraseña creadas, para mantener un control dentro del sistema.

Registro del usuario



Ilustración 8 de Interfaces del modelo PAFDSJL

- Registro del peso y almacenamiento de la variable:
En esta interfaz el programa termina, cuando calcula el consumo de agua, para que el administrador tenga acceso a esta información, calcula el consumo de agua por medio de una variable el peso, que es requerido en el programa para llevar a cabo los cálculos, dentro del programa y registrarlos de igual manera.



Registro de peso

Ilustración 9 de Interfaces del modelo PAFDSJL

- La información no colapsa.
- Cálculos con las variables almacenadas.
- Alarma para el consumo de agua:

En esta interfaz del programa se desarrolla la alarma para el consumo de agua, que después de un terminado tiempo suena, esta interfaz se ejecuta después del registro del peso.

Alarma

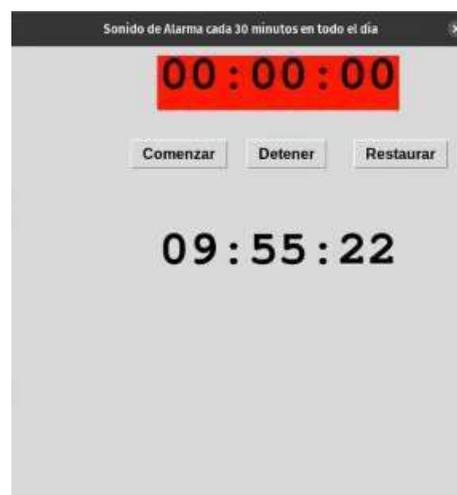


Ilustración 10 de Interfaces del modelo PAFDSJL

CONCLUSIÓN

Lo esperado por el proyecto realizado cumple con la información que maneja el Dr. Mario Garza Galván, tales como el acceso de sistema, registro de usuario, inicio de sesión, registro de peso, alarma para el usuario y además de un registro de todo lo antes mencionado, de esta manera interactúa con el usuario y completa los requerimientos dados por la misma, al momento de sonar la alarma para el consumo de agua se cumplieron los objetivos esperados, del Dr. Mario Garza Galván, por lo que se espera implementar en forma directa.

BIBLIOGRAFÍA

Pública, I. N. (18 de Noviembre de 2020). *Gobierno de México*. Obtenido de Gobierno de México: <https://www.insp.mx/dieta-covid>

Aplicación web para prevención Diabetes Mellitus Tipo 2

Dra. Leticia Neira Tovar¹, Lyla García Chapa², Fredy Lucho Anota³.

Universidad Autónoma de Nuevo León, México.

Abstract. La diabetes es una de las enfermedades que causa más muertes al año en todo el mundo, esto debido al mal control, a la falta de actividad física y a la alimentación. Es una enfermedad que cualquiera puede tener debido a nuestros hábitos, y es muy importante generar conciencia acerca de esta, llevar un debido control médico, dieta y ejercicio, que, aunque esto si es dado por los médicos, la mayoría de las personas hace caso omiso a estas recomendaciones o las encuentran cansadas o difíciles, por lo que siguen con sus mismos hábitos. Hoy en día la tecnología se encuentra en todos lados, páginas web, aplicaciones, etc., por lo que debemos sacar provecho de ello para generar un impacto positivo, por lo que este proyecto utilizará la tecnología web para crear una página que servirá a los diabéticos para encontrar información importante, dietas, ejercicios, llevar un control de su enfermedad y de esta manera aprenderán a nuevos hábitos que beneficiaran su salud y disminuirán el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares o tener consecuencias mortales, se espera que con esto el paciente pueda llevar un mejor control de su enfermedad y que adquiera mejores hábitos.

Palabras clave: diabetes, programación, tecnología, calidad de vida, hábitos, ejercicios, dieta.

Introducción

Hoy en día la tecnología está presente en la mayor parte de las áreas de trabajo, una de ellas siendo el campo de la salud, sirviendo de ayuda desde equipos médicos, aparatos, inteligencia artificial, etc., todo esto ayudando a que haya avances mayores en dicho campo, mejor atención y mejor control, que esto es algo necesario en muchos pacientes. Las páginas web son algo a lo que todos nosotros estamos acostumbrados y lo vemos día a día, ya sea porque las utilizamos en nuestro tiempo libre o porque lo requerimos de alguna manera u otra, pero estas siempre están ofreciéndonos un servicio, ya sea informativo, recreativo, educativo, etc., que este es el fin que queremos llegar con el proyecto. El número de personas con diabetes ha aumentado de 108 millones en 1980 a 422 millones en 2014, la diabetes es una causa importante de ceguera, insuficiencia renal, infartos, accidentes cerebrovascular y amputaciones. Se estima que en 2019 la diabetes fue la causa directa de 1.5 millones de defunciones. La dieta saludable, la actividad física, el mantenimiento de un peso corporal normal y la evitación del consumo de sustancias nocivas puede prevenir la diabetes tipo 2 o retrasar su aparición. (CDC) [1]. Los estilos de vida poco saludables son altamente prevalentes entre niños, adolescentes y adultos mexicanos, propiciando un aumento importante de la obesidad y sobrepeso, principal factor de riesgo modificable de la diabetes. Así, la prevalencia de la diabetes en esta población ha incrementado sustancialmente en las últimas décadas. [2]

Esta enfermedad es bastante mortal y dañina, y puede afectar a personas de todo tipo de edades, nadie queda exento de padecerla, es por eso que hemos decidido desarrollar una página web en la cual se le permita al paciente tener acceso a información confiable, dietas recomendadas por médicos, tutoriales para monitorear la presión, el ritmo cardiaco, etc., ejercicios que pueden realizar en la comodidad de su casa con niveles de dificultad diferentes para cada tipo de personas, todo esto para ayudarlos a llevar un mejor control y buscar que esto ayude a que haya menos muertes y menos causas de distintos tipos de enfermedades que se desencadenan

por la DMT2. Este documento tiene como propósito mostrar una serie de acciones útiles para el control de la DMT2 en México.

Introducción

Hoy en día la tecnología está presente en la mayor parte de las áreas de trabajo, una de ellas siendo el campo de la salud, sirviendo de ayuda desde equipos médicos, aparatos, inteligencia artificial, etc., todo esto ayudando a que haya avances mayores en dicho campo, mejor atención y mejor control, que esto es algo necesario en muchos pacientes. Las páginas web son algo a lo que todos nosotros estamos acostumbrados y lo vemos día a día, ya sea porque las utilizamos en nuestro tiempo libre o porque lo requerimos de alguna manera u otra, pero estas siempre están ofreciéndonos un servicio, ya sea informativo, recreativo, educativo, etc., que este es el fin que queremos llegar con el proyecto. El número de personas con diabetes ha aumentado de 108 millones en 1980 a 422 millones en 2014, la diabetes es una causa importante de ceguera, insuficiencia renal, infartos, accidentes cerebrovasculares y amputaciones. Se estima que en 2019 la diabetes fue la causa directa de 1.5 millones de defunciones. La dieta saludable, la actividad física, el mantenimiento de un peso corporal normal y la evitación del consumo de sustancias nocivas puede prevenir la diabetes tipo 2 o retrasar su aparición. (CDC) [1]. Los estilos de vida poco saludables son altamente prevalentes entre niños, adolescentes y adultos mexicanos, propiciando un aumento importante de la obesidad y sobrepeso, principal factor de riesgo modificable de la diabetes. Así, la prevalencia de la diabetes en esta población ha incrementado sustancialmente en las últimas décadas. [2]

Esta enfermedad es bastante mortal y dañina, y puede afectar a personas de todo tipo de edades, nadie queda exento de padecerla, es por eso que hemos decidido desarrollar una página web en la cual se le permita al paciente tener acceso a información confiable, dietas recomendadas por médicos, tutoriales para monitorear la presión, el ritmo cardíaco, etc., ejercicios que pueden realizar en la comodidad de su casa con niveles de dificultad diferentes para cada tipo de personas, todo esto para ayudarlos a llevar un mejor control y buscar que esto ayude a que haya menos

muerter y menos causas de distintos tipos de enfermedades que se desencadenan por la DMT2. Este documento tiene como propósito mostrar una serie de acciones útiles para el control de la DMT2 en México.

Método

Se utilizará la metodología de investigación mediante la recopilación de datos para garantizar resultados válidos que respondan a los objetivos de la investigación. Para medir nuestros resultados utilizaremos encuestas de usabilidad en la que el usuario calificará el funcionamiento de la página web y si recibieron un beneficio de esta. Esto nos va a demostrar si nuestra página cumple con el objetivo esperado y verdaderamente ayuda.

Interacción con el usuario

La página web es informativa, esta cuenta con diferentes secciones tales como artículos o noticias, videos, encuestas, consejos sobre la alimentación saludable, como medir nuestro ritmo cardíaco, etc., Utilizar la página web es tan fácil como utilizar cualquier otra red social, primero nos encontramos con el apartado de LOGIN, donde se necesitará crear un usuario y una contraseña esto para tener un seguimiento de cierta información y que el usuario pueda llevar un control de ella. En la página principal nos encontraremos con los distintos apartados que el usuario podrá acceder como a la información, encuestas, dietas, videos de ejercicios, medición del ritmo cardíaco, etc., todo esto en una interfaz sencilla y con un diseño simple, esto para que personas de cualquier rango de edad puedan acceder a ella sin ningún problema. Lo único que necesitamos para acceder a la página es una computadora o teléfono móvil que tenga acceso a internet y algún navegador web.

Propósito

El propósito principal es ayudar a las personas que sufren de diabetes mellitus tipo 2 a tener una mejor salud física, a poder realizar actividad física, que aprendan a llevar una dieta balanceada acorde con sus necesidades, y que lleven un control de sus signos vitales, esto para prevenir futuras enfermedades que se desencadenan a causa de la diabetes, no prometemos curar la enfermedad, ya que es algo que no

está en nuestras manos, pero si a que el usuario mantenga una buena salud y encuentre un progreso gracias a lo que la página web le brinda.

Para saber si realmente la página web genera un impacto positivo en la salud de los usuarios, se realizarán una serie de encuestas en las que mediremos tanto la usabilidad de la página como la eficiencia con la que cumple su propósito. Esto se hará con una muestra general, pacientes mayores de 18 años de cualquier género, y veremos el impacto en cada aspecto.

Interfaces

En estas interfaces el usuario puede navegar por las diferentes opciones que la página web le ofrece, todo esto de una manera fácil y sencilla para que el usuario no tenga problemas al momento de interactuar con ella.

La interfaz principal es la del menú de inicio o LOGIN, esto para que el usuario lleve un control de ciertos datos y la experiencia sea más personalizada, después en la parte superior izquierda podemos encontrar el menú de opciones, donde encontraremos los apartados de videos, blog, dietas y test.

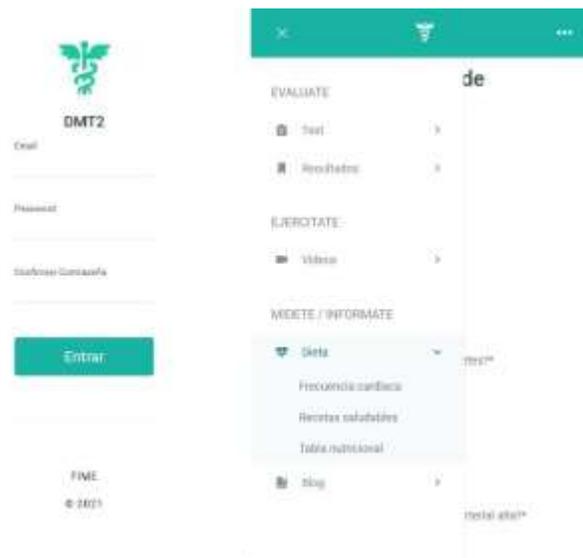


Fig 1. Interfaces principales de la página web

Método para usar las Interfaces

Después de haber iniciado sesión, el usuario puede interactuar con las distintas partes del menú, eligiendo la opción que ellos desean utilizar, la página será tan fácil de utilizar como cualquier otra con la que el usuario haya interactuado antes, esto para que no se le dificulte al usuario y tenga una mejor experiencia. Nos desplazaremos por cada interfaz, responderemos Test y tendremos guardados nuestros resultados, tendremos también el apartado de videos que los usuarios usaran para ejercitarse, el apartado de dietas dónde encontrará recetas saludables conforme a sus necesidades, el medidor de frecuencia cardíaca y el blog dónde encontrará información real y pertinente.



Fig 2. Ejemplos de Interfaces

Resultado

Probamos la página web con cinco personas de diferentes rangos de edad, uno de cada rango, estos comprenden de 18 a 29 años, de 30 a 39 años, de 40 a 49 años, de 50 a 59 años y mayores de 60, 4 de ellos del sexo femenino y solo uno masculino, del rango de 30 a 39 años. Lo manejamos de esta manera ya que queríamos saber que tan sencillo sería utilizarlo para personas de diferentes edades y con distintos tipos de conocimientos sobre las páginas web, una persona joven sabrá utilizar con más facilidad la página que una persona adulta. Todos los sujetos padecen diabetes mellitus tipo 2. Después de una pequeña explicación sobre cómo utilizar la página

y para que nos servía comenzamos a realizar las pruebas permitiéndoles que se desplazaran por todas las interfaces, interactuaran con ella por varios días y al final contestaran unos cuestionarios sobre la usabilidad de la página y si esta cumplía con su propósito. El 100% (Fig. 3) estuvo de acuerdo en que les gustaría utilizar la página frecuentemente ya que contiene información importante y confiable a la que a veces es difícil de acceder. El 80% (Fig. 4) estuvo de acuerdo en que el sistema es sencillo y fácil de utilizar, solo el 20% que constituye a las personas mayores de 60, se sintieron de forma neutral, ya que no están familiarizados con ciertos símbolos y no tienen mucho conocimiento en el manejo de computadoras. En cuanto al cumplimiento del propósito de la página web el 60% (Fig. 5) mostro que notaban una mejoría en su salud al estarse monitoreando y realizando actividad física, mientras que el 40% se mostró neutral. Mientras que el 100% (Fig. 6) respondió que estaban de acuerdo en que la página cumplía con su propósito de ayudarlos a tener mejores hábitos y a ser más saludables. Solo se incluyeron las preguntas más importantes de los cuestionarios.

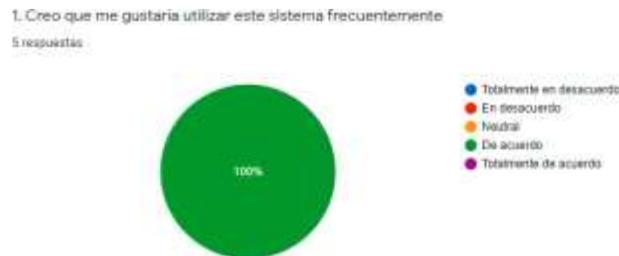


Fig 3. Uso del sistema

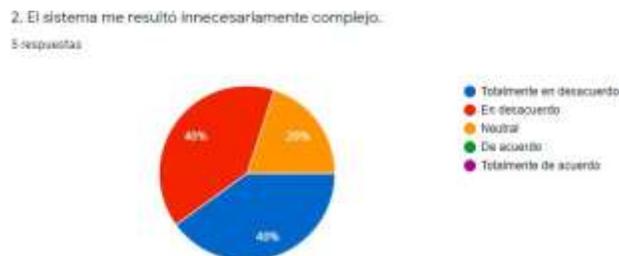


Fig 3. Complejidad del sistema

11. He notado mejores resultados y una mejora en mi salud.
5 respuestas

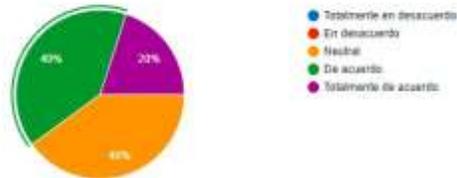


Fig 3. Mejora en la salud

12. La página cumple con su meta de ayudarme a ser más saludable.
5 respuestas

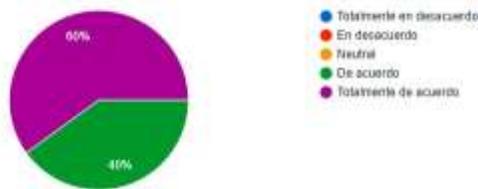


Fig 4. Cumplimiento del propósito

Conclusión

Hemos utilizado el poder de la tecnología para dar a la gente algo positivo, algo que realmente pueda ayudarlos, enfocándonos en este momento en pacientes con diabetes mellitus tipo 2. Nuestro propósito es simplemente que los usuarios puedan adquirir mejores hábitos alimenticios, que hagan actividad física y que aprendan conocimientos básicos de como monitorear su ritmo cardíaco y calcular su IMC, esto no curará su enfermedad, pero les dará una mejor calidad de vida, y creemos que implementarlo en la web fue una de las mejores opciones debido al auge que tienen hoy en día.

Este proyecto tiene mucho futuro, en el cual podríamos integrarle nuevas cosas que utilizar, o desarrollarlo en una aplicación que cualquiera pueda descargar en su teléfono, también podríamos enfocarnos en otro tipo de enfermedades o que nuestra página esté disponible en otros idiomas para llegar a la mayoría de las personas que sean posible. El proyecto se encuentra en una versión beta a la cual se le siguen implementando las mejoras sugeridas por los usuarios de prueba, para

que cuando esté totalmente terminado e implementado pueda ser probado por diferentes personas para ver el impacto que tienen en su salud y en su rutina.

Referencias

Informe Nacional de Estadísticas de la Diabetes, 2020: Estimaciones sobre la diabetes y su carga en los Estados Unidos, Centers for Disease Control and Prevention, CDC, CS314227-B

Hernández-Ávila, Mauricio, Gutiérrez, Juan Pablo, & Reynoso-Noverón, Nancy. (2013). Diabetes mellitus en México: El estado de la epidemia. *Salud Pública de México*, 55(Supl. 2), s129-s136. Recuperado en 6 de septiembre de 2021, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36342013000800009&lng=es&tlng=es.

Diabetes mellitus, fasting blood glucose concentration, and risk of vascular disease: a collaborative meta-analysis of 102 prospective studies. Emerging Risk Factors Collaboration.

Sarwar N, Gao P, Seshasai SR, Gobin R, Kaptoge S, Di Angelantonio et al. *Lancet*. 2010; 26;375:2215-2222.

Hsiao, KF., Rashvand, H.F. Integrating body language movements in augmented reality learning environment. *Hum. Cent. Comput. Inf. Sci.* 1, 1 (2011). <https://doi.org/10.1186/2192-1962-1-1>.

Janine Pöss, Christian Ukena, Felix Mahfoud, Christoph Gensch, Christian Werner, Martin Thoenes, Peter Bramlage, Massimo Volpe, Ulrich Laufs, Michael Böhm, Physical activity is inversely associated with microalbuminuria in hypertensive patients at high cardiovascular risk: data from I-SEARCH, *European Journal of Preventive Cardiology*, Volume 19, Issue 5, 1 October 2012, Pages 1066–1073, <https://doi.org/10.1177/1741826711421301>

Andrea M. Kriska, Aramesh Saremi, Robert L. Hanson, Peter H. Bennett, Sayuko Kobes, Desmond E. Williams, William C. Knowler, Physical Activity, Obesity, and the Incidence of Type 2 Diabetes in a High-Risk Population, *American Journal of*

Epidemiology, Volume 158, Issue 7, 1 October 2013, Pages 669–675, <https://doi.org/10.1093/aje/kwg191>

Rodríguez Bolaños, R. D. L. Á., Reynales Shigematsu, L. M., Jiménez Ruíz, J. A., Juárez Márquezy, S. A., & Hernández Ávila, M. (2010). Costos directos de atención médica en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 en México: análisis de microcosteo. *Revista panamericana de salud pública*, 28, 412-420.

Jiménez-Corona, A., Aguilar-Salinas, C. A., Rojas-Martínez, R., & Hernández-Ávila, M. (2013). Diabetes mellitus tipo 2 y frecuencia de acciones para su prevención y control. *Salud pública de México*, 55, S137-S143.

Ginter, E., & Simko, V. (2013). Type 2 diabetes mellitus, pandemic in 21st century. *Diabetes*, 42-50.

DeFronzo, R. A., Ferrannini, E., Groop, L., Henry, R. R., Herman, W. H., Holst, J. J., ... & Weiss, R. (2015). Type 2 diabetes mellitus. *Nature reviews Diseaseprimers*, 1(1), 1-22.

APLICACIONES DE VISIÓN POR COMPUTADORA CON AYUDA DE IA EN PYTHON

M.C. Catarino Alor Aguilar, calor26@hotmail.com ⁽¹⁾, Dr. Héctor Gilberto BarrónGonzález, hector.barrongn@uanl.edu.mx ⁽²⁾, Erika Vanessa Arce Juárez, vanessarcejrz@gmail.com⁽³⁾

INSTITUCIÓN

1. Facultad De Ingeniería Mecánica Y Eléctrica, Coordinador DeCertificación Labview.
2. Facultad De Ingeniería Mecánica Y Eléctrica, Profesor Investigador.
3. Facultad De Ingeniería Mecánica Y Eléctrica, Estudiante.

Resumen

Existen muchas plataformas y lenguajes de programación que utilizan el reconocimiento y detección de imagen que son de mucha ayuda para identificar personas y objetos en videos o hacerlo en tiempo real. Haciendo uso de Python demostramos las bondades de este lenguaje y su gran gama de aplicaciones que se puede desarrollar con él en el campo de Visión por Computadora.

PALABRAS CLAVE: Python, Reconocimiento Facial, Inteligencia Artificial, Visión por Computadora

Abstract

There are many platforms and programming language that use detection and recognition of image, which are very helpful to identify people and objects in videos or in real time by streaming. Making use of Python, we demonstrate the benefits of this language and its wide range of applications that can be developed in Computer Vision.

KEYWORDS: Python, Facial Recognition, Artificial Intelligence, Computer Vision

INTRODUCCIÓN

Seguramente la inteligencia artificial es un concepto un poco abstracto al momento de querer explicarlo, **Oracle Corporation** define la inteligencia artificial como “*Los sistemas o las máquinas que imitan la inteligencia humana para realizar tareas y que tienen la capacidad de mejorar iterativamente a partir de la información que recopilan*” [1]. Sin embargo, dentro de la Inteligencia artificial esta lo que conocemos como **Machine Learning** y **Deep Learning** o Redes neuronales; y veremos de lo

que se compone cada una para entender como es la base de los temas tratados en esta investigación.

La **visión por computadora**, también denominada visión artificial [2], es considerada una rama de la Inteligencia Artificial clásica [3]. Esta incluye la serie de fases necesarias para dotar al ordenador de la capacidad de percibir y comprender una imagen de forma a tratar de imitar el proceso que realizan los seres humanos.

Los sistemas de visión artificial poseen diferentes tipos de aplicaciones: de medición, de detección de fallas, de corrección y de reconocimiento; las cuales pueden ser utilizadas en áreas como la industria, procesamiento de imágenes, la medicina y la robótica [4].

El reconocimiento de imagen es un tema que ha sido estudiado a lo largo de los años y el cual va en mejoría conforme el paso del tiempo ya que toda la industria ocupa un sistema de visión por computadora usado en diferentes áreas dándole un sinnúmero de aplicaciones como separar algún fruto que está en mal estado o la verificación de que están todos los componentes electrónicos en alguna placa de desarrollo que se produce en masa o uno más cotidiano el “check in” de una empresa.

Ahora podemos encontrar paquetes de librerías de programación de uso libre con las cuales se pueden crear trabajos donde se ejemplifique el uso de visión por computadora. Una de estas librerías es **OpenCV** que es un paquete que trabaja con inteligencia artificial para el procesamiento de una imagen y en conjunto con algunas librerías se pueden lograr programas que realicen reconocimiento facial, detección de movimiento, reconocimiento de objetos, estimación de postura, compresión de texto y mucho más.

DESARROLLO

A fin de agrupar los diferentes ejemplos desarrollados para la demostración de uno de los funcionamientos de reconocimiento de imagen en diferentes ámbitos, se creó una interfaz gráfica con la cual la interacción con los diferentes trabajos es más sencilla y accesible. La figura 1 muestra la ventana principal que se despliega al ejecutar el programa. En esta ventana podemos ver que se nos muestra algunos de los distintos reconocimientos de imagen que se han creado; al seleccionar los botones nos permite acceder al ejemplo al cual pertenece dicho botón.



Figura 1 Ventana principal emergente al correr el programa

Reconocimiento Facial

Antes de comenzar, se debe mencionar que, para una más sencilla realización del reconocimiento, se utiliza un modelo pre entrenado de **haar cascade** el cual nos ayuda con la detección facial por lo cual solo nos centramos en realizar el entrenamiento para el reconocimiento del rostro con el método de **Eigen Faces**.

Al seleccionar la opción "**Reconocimiento facial**" se abre una ventana secundaria en la cual solo se muestran dos botones, uno habilitado y otro no como se puede ver en la figura 2. Al abrir la ventana lo primero que se realiza es una lectura de los datos entrenados que se tienen almacenados para que, al momento de presionar el botón "Comenzar reconocimiento" se encienda la cámara web del ordenador y se pueda comenzar con el reconocimiento.



Figura 2 Ventana emergente que pertenece a la función correspondiente de ejecutar la demostración de "Reconocimiento Facial".

Una vez se activa la cámara, se detecta el rostro y pasa a realizar el reconocimiento facial y en caso de que el rostro que muestre sea alguno con el que se haya entrenado, en la ventana aparecerá el nombre de la persona como se muestra en la figura 3. Si ponemos atención a la figura, podemos ver que el botón que está activo ahora esta des habilitado y el botón "Continuar" ahora es el que se encuentra activo, ¿por qué? Porque al reconocer un rostro "autorizado" nos permite continuar, de otra forma no sería así.

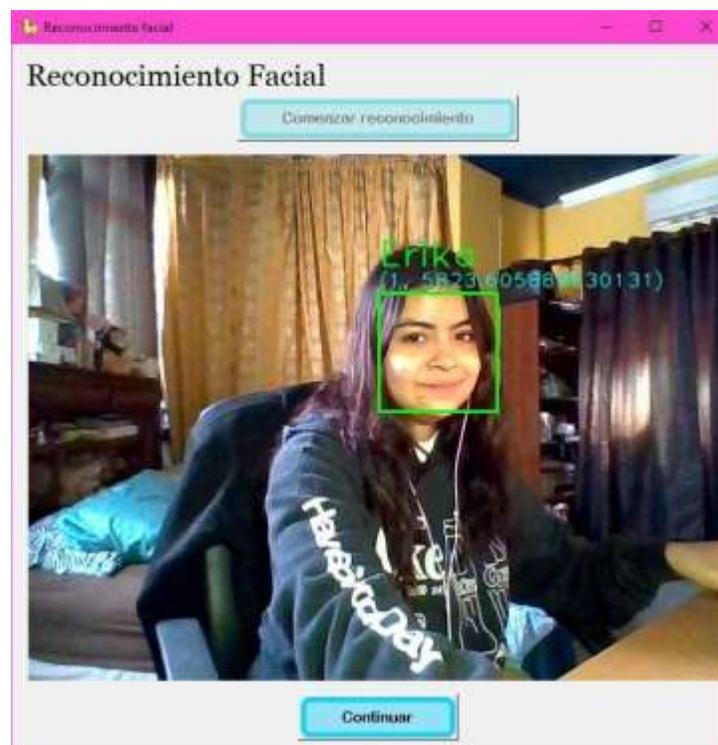


Figura 3 Reconocimiento facial realizado con éxito y se muestra el nombre del rostro que se está reconociendo

En la figura 4 se muestra lo que sucede una vez que se presiona el botón "Continuar"; éste abre un mensaje con la leyenda "Acceso concedido" y al presionar "Aceptar" el código finaliza cerrando las ventanas de la demostración.



Figura 4 Mensaje emergente cuando se pulsa el botón "Continuar" una vez que se haya reconocido un rostro conocido

Hoy en día hay muchas aplicaciones distintas para el uso del reconocimiento facial; alrededor de todo el mundo podemos ver que en muchos lugares hay reconocimiento facial para desbloquear el acceso a un sitio o a un dispositivo electrónico. Uno de los usos más avanzados que se tiene de este análisis, es el sistema de seguridad de China ya que con solo identificar tu rostro a través de una cámara de seguridad que se encuentre en el país, pueden acceder a tu información compartida con el gobierno como saber cuánto ganas o cuánto debes y a partir de ciertos datos analizados con la información que se tiene del ciudadano se puede determinar si éste es confiable o no.

Otro ejemplo de su uso y que es una innovación tecnológica que está a punto de salir al mercado en China, es que, a través del reconocimiento facial se pueda desbloquear el coche; ya no sería necesario el portar una llave ya que ésta sería el rostro mismo y el sistema es capaz de almacenar hasta 8 rostros adicionales.

Estimación de posición

Al seleccionar la opción "*Estimación de posición*", se despliega una ventana, como la que se muestra en la figura 5, con las tres diferentes formas de selección de imagen de entrada, puede ser por video stream/webcam, por video guardado en alguna carpeta o imagen guardada de igual forma en el ordenador.



Figura 5 Ventana emergente que pertenece a la función correspondiente de ejecutar la demostración de "Estimación de posición"

Una vez que se haya seleccionado la imagen o video que se quiera analizar, el programa nos da el resultado de dicho análisis una vez que haya identificado los puntos de referencia como se muestra en la figura 6.



Figura 6 Resultado de imagen con aplicación final de conexiones entre los 33 puntos de referencia

En específico esta demostración se dirige hacia la industria de deporte de Halterofilia ya que, para considerar un levantamiento correcto, los codos de los competidores al momento de mantener arriba la barra de peso no deben de flexionarse y si esto pasara el levantamiento se anula. La estimación de posición al localizar el punto de referencia de los codos permite tener una visión más clara de si estos se doblan o no al momento de realizar dicho levantamiento, lo que permite tener una fuente de análisis extra al momento de calificar en las competencias de este deporte.

Detección de movimiento

En esta demostración se intenta simular una cámara de seguridad la cual detecta el movimiento en el área donde se encuentre la vista de la cámara y suena una alarma dando la alerta de la detección. Al seleccionar la opción “*Detección de movimiento*”, en la figura 7 podemos ver la ventana que se abre y en ésta nos muestra dos botones con los nombres de Activar Alarma y Desactivar Alarma respectivamente.



Figura 7 Ventana emergente que pertenece a la función correspondiente de ejecutar la demostración de "Detección de movimiento"

Cuando presionamos el botón de Activar Alarma, se enciende la cámara web capturando la primera imagen que toma y con las siguientes imágenes que capture, hace una sustracción de imagen la cual se toma como movimiento. En la figura 8 se muestra como en la imagen de la cámara web, se detecta el movimiento marcándolo con un rectángulo y al mismo tiempo suena la alarma.

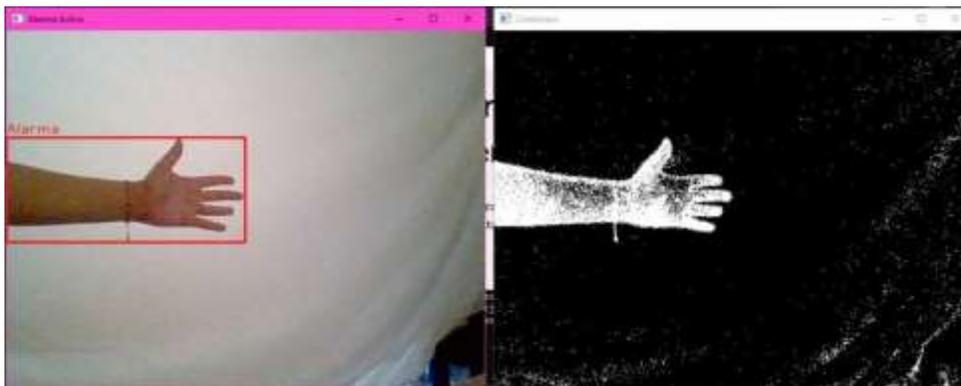


Figura 8 Ventanas demostrativas del resultado obtenido. Izq: movimiento detectado y señalado de color rojo.

Der: ventana visual de la sustracción de imágenes

Reconocimiento de objetos

La lógica de funcionamiento de este tipo de reconocimiento es similar a la ya vista en Reconocimiento Facial, de hecho, de este tipo de reconocimiento surge el reconocimiento facial. La diferencia que se aplicó en este tipo de reconocimiento es que no se utilizó un modelo pre entrenado para la detección de objetos ya que se quiere demostrar que es posible realizar todo el proceso de entrenamiento sin ninguna base.

Cabe mencionar que, para realizar el entrenamiento de un objeto sin ninguna base es mucho más complejo ya que para hacer el entrenamiento, se requieren ciertas especificaciones como mantener el fondo de la imagen igual entre las imágenes “positivas y negativas” ya que, si varía el entrenamiento podría no ser efectivo por lo cual el reconocimiento tendrá errores. Además de esto, es necesario la captura de una cantidad considerable de imágenes para que de igual forma el entrenamiento tenga menos posibilidad de error.

La demostración de su funcionamiento comienza al presionar la opción “Reconocimiento de objetos” de la ventana principal. En la figura 9 se muestra la ventana que se abre a continuación y podemos ver que se muestran dos botones como se mostraba en “Reconocimiento Facial”.



Figura 9 Ventana emergente que pertenece a la función correspondiente de ejecutar la demostración de "Reconocimiento de objetos"

Presionamos el botón “Comenzar reconocimiento” y se abre la cámara web; recordemos que debemos de tener el mismo fondo que se utilizó para el entrenamiento así que al encender la cámara, esta debe de estar en el ambiente donde se realizaron las anteriores capturas de imágenes. En la figura 10 se muestra cómo se reconoce el objeto que se ha entrenado previamente en la aplicación **Cascade Trainger GUI** con la cual se obtuvo el modelo entrenado.



Figura 10 Resultado obtenido del reconocimiento realizado mostrado en la ventana de control de "Reconocimiento de objetos"

Al mismo tiempo que el objeto ha sido reconocido, la figura 11 se muestra como en la ventana anterior se imprime un indicador de que el reconocimiento de ese objeto se ha llevado a cabo.

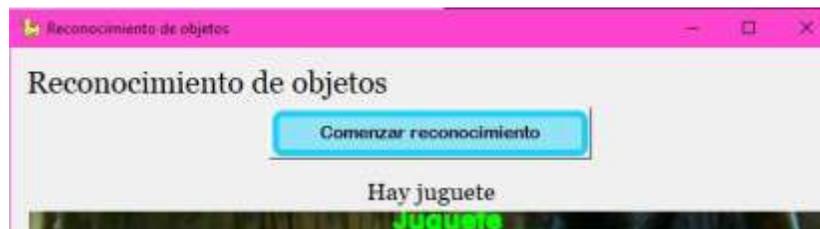


Figura 11 Texto indicador de que el reconocimiento se ha llevado a cabo

Esta simulación se toma como la base para demostrar como sería el funcionamiento si se desea usar en un proyecto más grande. Por ejemplo, se pensó en un escenario donde la lógica de ejecución de la simulación puede ser utilizada; este escenario consiste en que se sabe que algunas personas invidentes recurren a una ayuda de otra persona para realizar la despensa del hogar por lo que puede que éste no sabría todo lo que la persona de ayuda compró. El reconocimiento se implementaría en los refrigeradores y al momento de que la persona vaya guardando la despensa fría en él, el reconocedor le estaría diciendo en altavoz los objetos que reconozca y al mismo tiempo los agregue en una lista la cual se puede acceder a ella otro momento si se desea.

REFERENCIAS

- [1] Oracle. (n.d.). ¿Qué es la inteligencia artificial—IA? Disponible en: <https://www.oracle.com/mx/artificial-intelligence/what-is-ai/#:~:text=En%20t%C3%A9rminos%20simples%2C%20inteligencia%20artificial,s,e%20manifiesta%20de%20varias%20formas>. Acceso: 22/09/2021
- [2] Platero, C. “Introducción a la Visión Artificial.” 2013. Disponible en: http://www.elai.upm.es/webantigua/spain/Asignaturas/MIP_VisionArtificial/ApuntesVA/cap1IntroVA.pdf Acceso: 1/10/2021.
- [3] Munoz, D. J. “Proceso de reconocimiento de objetos, asistido por computador (Visión artificial), aplicando gases neuronales y técnicas de minería de datos.”, Scientia et Technica, Nro. 30, 2006
- [4] Cantero Alonso, A. D., & Martínez Jara, E. A. (2010). Visión por computadora: Identificación, clasificación y seguimiento de objetos, 18–19. https://web.archive.org/web/20180421075344id_/http://une.edu.py:82/fpune_scientific/index.php/fpunescientific/article/viewFile/172/170

ASPECTOS POR CONSIDERAR EN LA REALIZACIÓN DE APUNTES ACADÉMICOS PARA ASIGNATURAS DEL ÁREA DE BASES DE DATOS.

Rosario de Fátima Suárez-Améndola. rosario.sa@campeche.tecnm.mx ⁽¹⁾,
José Ramón Cab-Chan, jose.cc@campeche.tecnm.mx, ⁽²⁾, Laura Angelica May-Salazar, laura.ms@campeche.tecnm.mx. ⁽³⁾,

INSTITUCIÓN

1. Tecnológico Nacional de México /IT de Campeche. Catedrática del Departamento de Sistemas y Computación. Coordinadora Departamental de Tutorías. Maestra en Educación Superior y Doctorante en Proyectos.
2. Tecnológico Nacional de México /IT de Campeche. Jefe del Departamento de Sistemas y Computación. Maestro en Gestión de Tecnologías de Información
3. Tecnológico Nacional de México /IT de Campeche. Catedrática del Departamento de Sistemas y Computación. Maestra en Gestión de Tecnologías de Información

RESUMEN

Las experiencias metodológicas en la realización de trabajos académicos son de gran valor para el área académica, es importante formalizar los procesos académicos con el fin de ir generando procesos formativos y cultura académica. El presente artículo son una serie de puntos a considerar al momento de realizar apuntes académicos orientados al proceso de enseñanza aprendizaje, lo anterior con el fin de ir generando bases metodológicas que nos ayuden a fortalecer las asignaturas de áreas claves como es la base de datos. Como formadores de futuros profesionistas en el área del tratamiento de la información es necesario formarlos bajo tres aspectos claves de la competencia: el saber, el hacer y el ser, mismo que deben ser considerados en todos los materiales didácticos elaborados por los profesores.

PALABRAS CLAVE: Bases de Datos, Recursos Educativos, Proceso Enseñanza - Aprendizaje.

ABSTRACT

The methodological experiences in the realization of academic works are of great value for the academic area, it is important to formalize the academic processes in order to generate training processes and academic culture. This article is a series of points to consider when making academic notes oriented to the teaching-learning process, the above in order to generate methodological bases that help us strengthen the subjects of key areas such as the database. As trainers of future

professionals in the area of information processing, it is necessary to train them under three key aspects of competence: knowing, doing and being, which must be considered in all teaching materials prepared by teachers.

KEYWORDS: Covid-19, Educational Resources, Virtual Environments.

1. INTRODUCCIÓN

En el proceso enseñanza – aprendizaje intervienen personajes, recursos didácticos y entornos escolares, los cuáles tienen una interacción con el fin de lograr la construcción de los aprendizajes y las competencias en los estudiantes. Cada etapa escolar desde el preescolar hasta la licenciatura, sin olvidar a los posgrados tiene sus formas muy particulares de realizar este proceso, sin embargo todas tienen algo en común, la elaboración de recursos de enseñanza y de aprendizaje.

Dentro de las actividades de los docentes está la elaboración de material didáctico para facilitar a los estudiantes a realizar el proceso de construcción de su propio aprendizaje. Sin embargo, una de las debilidades que se tienen en la elaboración de estos materiales es la formalización de las experiencias de realización de cada uno de ellos, en especial en la elaboración de apuntes académicos.

Lo anterior fue que al realizar el sustento teórico y metodologías para la elaboración de ellos hay muy pocos artículos académicos al respecto, si bien pueden hablar de la importancia de los mismo, el poder plasmar en las siguientes líneas cuáles fueron los aspectos metodológicos para la elaboración de apuntes en el área de base de datos, en este caso particular de la asignatura de Fundamentos de Bases de Datos impartida en los programas de estudio del área de sistemas y computación, las cuales podemos enlistar: Ingeniería en Sistemas Computacionales, Ingeniería Informática e Ingeniería en Tecnologías de Información y Comunicación, nos permite sentar las bases para trabajos que puedan apoyar el proceso de formación de los estudiantes de dichas ingenierías.

2. APUNTES ACADÉMICOS

Para el Tecnológico Nacional de México un apunte académico es:

“La construcción de un plan de clase de un programa de estudios de la retícula de cualquier programa académico de manera inédita e innovadora con el fin de

generar múltiples utilidades y ayudas para el proceso enseñanza-aprendizaje, para lo cual debe contener sincronía formativa en el desarrollo de los componentes didácticos (competencias, temas, subtemas, actividades de aprendizaje de los temas, métodos, recursos, evaluación, formas de organización, fuentes de información) los principios psicopedagógicos (cognitivo, procedimental y actitudinal)” [1]

Estos apuntes son elaborados por el profesor, que a diferencia de los realizados por el estudiante como parte de su proceso de aprendizaje toma notas en distintos formatos de aquellos saberes que el profesor en su clase transmite por medio de un discurso sea sólo oral o con apoyo audiovisual, de igual manera, el estudiante puede utilizar lecturas, tanto recomendadas por el profesor, el programa educativo o la obtenidas mediante un proceso de búsqueda. [2]

Sin embargo, ambos apuntes coinciden en el punto de la búsqueda de información, y para el propósito para lo que fueron creados, promover el aprendizaje.

En el caso de los apuntes realizados por el profesor podemos basarnos en tres aspectos:

1. Profesional.
2. Académico.
3. Metodológico.

Aspecto Profesional.

Cada asignatura tiene una competencia profesional específica, la cuál nos indica aquello que el estudiante de cualquier grado educativo debe lograr para acreditar una asignatura. Como profesionistas del área podemos elegir aquellos conocimientos, habilidades y actitudes que deben formar dicha competencia. En el caso del área de bases de datos, específicamente la asignatura de Fundamento de Bases de Datos la competencia es:

“Analiza requerimientos y diseña bases de datos para generar soluciones al tratamiento de información basándose en modelos y estándares” [3]

Con base en ella podemos determinar que es necesario que el estudiante conozca las bases del tratamiento de información, los requerimientos así como las bases de datos y de manera muy particular la metodología para el diseño de base de datos tanto conceptual, lógico para poder implementarla en cualquier gestor de base de datos.

Como profesionistas en el área del tratamiento de información y por ende de las bases de datos, sabemos la importancia que ellas tienen en los sistemas información, es por ello que se debe conocer un poco del contexto que enmarcar el diseño pues a partir de él podemos obtener la información necesaria para la toma de decisiones de cualquier organización.

No sólo basta tener las habilidades para realizar un buen diseño, también es importante que se tengan argumentos sólidos que sustente el porqué de ese diseño, así como los puntos de la ética profesional para cualquier proyecto del área de bases de datos, contribuyendo a la formación de un pensamiento crítico y profesional [4]

Las experiencias profesionales se deben plasmar en los documentos académicos de esta forma, los futuros profesionistas podrán aprender de ellas al estar en contacto de los apuntes por medio de las lecturas, de igual forma, en caso de que para un profesor imparta la asignatura por primera vez, podrá igual enriquecer sus experiencias con las experiencias de otros profesionistas.

Aspectos Académicos.

Cuando hablamos del punto de vista académico hay que considerar dos vertientes:

La línea curricular. Debido a que las asignaturas no son unidades separadas o aisladas de las otras, la unión de todas ellas hace el proceso de transformación de un bachiller a un profesionista. Los programas de estudio se relacionan unos con otros, por lo que hay asignaturas previas y posteriores en cada programa educativo como se muestra en la Figura 1.

Aspectos Metodológicos.

Todo trabajo profesional o de investigación se diseña mediante un enfoque metodológico, para los apuntes existen pautas que marca el TecNM que deben tener los apuntes académicos como: Portada, índice, Introducción, Desarrollo de los temas, Recursos didácticos, Esquemas de Evaluación, Referencias. [6]

Cabe mencionar que las referencias deben estar bajo un esquema de citación, uno de los más utilizados es el de la Asociación Americana de Psicología (APA), por sus siglas en inglés (*American Psychological Association*), sin embargo, no es el único esquema, debido a que existen otros como el IEEE, (*Institute of Electrical and Electronics Engineers* – Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos

Otro punto importante que considerar en el aspecto Metodológico es el Manual de identidad donde nos indican el uso de fuentes, colores y logotipos, así como otros elementos que hacen únicos a una institución.

3. RESULTADOS

Considerando los aspectos Académico, Metodológico y Profesional, se consideró dentro del Prólogo se retomaron puntos que intervienen en el programa de estudios tales como:

- La Competencia específica de la asignatura
- La caracterización de la asignatura
- La intención didáctica.

Elas forman el punto de partida y el entorno académico que engloba a los apuntes académicos.

En cada capítulo del apunte se elaboró un cuadro de texto donde se colocaron tres puntos: las competencias específicas y genéricas del tema que se aborda, así como aspectos a considerar desde un punto de vista del ámbito profesional, el cuál debe considerar el docente que imparta la asignatura, como es el caso de la Figura 2.

Aspectos para considerar

Los estudiantes deben utilizar aquellos elementos que le ayuden a fomentar el pensamiento abstracto para el diseño conceptual de una base de datos.

Figura 2 Fragmento de cuadro de texto. Elaboración Propia

Uno de los puntos más importantes fue la generación de esquemas y figuras generadas para determinados temas, algunos fueron elaborados mediante los íconos y formas que ofrece Microsoft Word®, como es lo muestra la Figura 3



Figura 3 Elemento Gráfico generado por íconos y figuras de Microsoft Word® Elaboración Propia

Para cada Tema se elaboró un video introductorio por medio de la plataforma de Powtoon®, los cuáles se publicaron también en la plataforma de YouTube®, anexando

el enlace al final de cada capítulo para que pudieran acceder a los mismos, se generó para una lista de reproducción a fin de integrar en un solo enlace los videos de la asignatura. Figura 4



Figura 4 Videos de apoyo para los apuntes académicos

De igual forma, al término de cada capítulo se diseñaron esquemas de evaluación de acuerdo con la temática abordada, utilizando diversos elementos como un crucigrama como se puede observar en la Figura 5

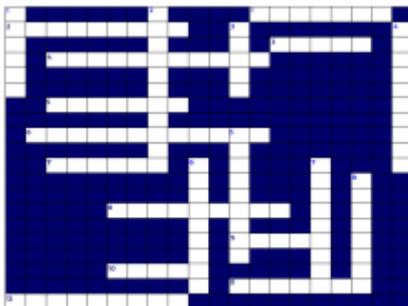


Figura 5 Crucigrama de evaluación. Elaboración propia

Otro punto importante es la inclusión de ejercicios, prácticas de laboratorio y proyecto integrador al final de cada capítulo, con el fin de ir formando en el estudiante las competencias conceptuales, procedimentales y actitudinales

CONCLUSIONES

La elaboración de apuntes académicas va más allá de una simple anotación de los aspectos más importantes de una asignatura, deben ser un recurso didáctico que apoye en el proceso de enseñanza aprendizaje, en el cuál se plasman las experiencias profesionales, didácticas, académicas y enfoques metodológicos de cada asignatura.

Es por ello que es necesario que el docente que elabore dichos apuntes cuente con el conocimiento tanto de la disciplina, como de didáctica y de investigación documental a fin de vincular e integrar en un documento el saber, el hacer y el ser, propios de un área de estudios.

Pero esto no debe quedarse sólo en el documento, es necesario que estos apuntes sean utilizados por profesores y estudiantes para evaluar si ellos apoyar el proceso de enseñanza – aprendizaje o es necesario realizar ajustes pertinentes a fin de puedan colaborar en la construcción de las competencias profesionales de los futuros ingenieros, por lo que debe un tema de investigación generado de la construcción de los apuntes es la evaluación de los mismo.

BIBLIOGRAFIAS

- [1] TecNM, Políticas Académicas Generales del Período Sabático del Tecnológico Nacional de México, Ciudad de México: TecNM, 2021, p. 52.
- [2] Espino Datsira S. y Miras Metres M, El proceso de anotación y el uso posterior de los apuntes de aprendizaje, Revista Mexicana de Investigación Educativa (RMIE), vol. 18, nº 59, pp. 1257-1280, 2013.
- [3] TecNM, Programas de Estudio de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales, Ciudad de México, 2016.
- [4] Rodríguez M. E., Currículum, educación y cultura en la formación docente del siglo xxi desde la complejidad, Revista Educación y Humanismo, vol. 19, nº 33, pp. 425-440, 2017.
- [5] Contreras Arriaga J., Herrera Bernal J. A. y Ramírez Montoya M. S., Elementos instruccionales para el diseño y la producción de materiales educativos móviles, Apertura, vol. 1, nº 1, pp. 1-20, 2009.
- [6] TecNM, Anexos del Período Sabático del Tecnológico Nacional de México, Ciudad de México: TecNM, 2020.

CLASES EN LÍNEA, UN DESAFÍO PARA ESTUDIANTES Y PROFESORES DEL ÁREA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN.

Rosario de Fátima Suárez Améndola. rosario.sa@campeche.tecnm.mx ✉ (1),
Ana Luisa Martina Ortega Rodríguez, ana.or@campeche.tecnm.mx, (2), Leydi
Elena Legorreta Barrancos, leydi.lb@campeche.tecnm.mx. (3),

INSTITUCIÓN

4. Tecnológico Nacional de México /IT de Campeche. Catedrática del Departamento de Sistemas y Computación. Coordinadora Departamental de Tutorías. Maestra en Educación Superior y Doctorante en Proyectos.
5. Tecnológico Nacional de México /IT de Campeche. Catedrática del Departamento de Ciencias Económico Administrativas. Maestra en Educación Superior.
6. Tecnológico Nacional de México /IT de Campeche. Catedrática del Departamento de Ciencias Económico Administrativas. Jefa de Proyectos de Vinculación. Doctora en Educación Humanista.

RESUMEN

Con motivo de la Pandemia originada por el brote de coronavirus COVID-19, profesores y estudiantes optaron por clases en línea como parte de las acciones tomadas por los directivos de todas las escuelas para salvaguardar la salud de los mismos. De igual manera surgieron varias investigaciones originadas de las experiencias y necesidades que originaron las clases en línea, El presente artículo es un acercamiento de las condiciones en las que se encuentran los estudiantes del área de Sistemas Computacionales con base en sus recursos computacionales con los que cuentan en su hogar, con el fin de realizar una pequeña reflexión de la importancia de conocer plataformas en línea que solventen las necesidades educativas y de recursos informáticos para el proceso de enseñanza – aprendizaje en el área de las ciencias computacionales.

PALABRAS CLAVE: Covid-19, Recursos Educativos, Ambientes Virtuales.

ABSTRACT

T On the occasion of the Pandemic caused by the COVID-19 coronavirus outbreak, teachers and students opted for online classes as part of the actions taken by the directors of all schools to safeguard their health. In the same way, several investigations originated from the experiences and needs that originated the online classes emerged. at home, in order to reflect on the importance of knowing online platforms that meet educational needs and computer resources for the teaching - learning process in the area of computer science.

KEYWORDS: Covid-19, Educational Resources, Virtual Environments.

4. INTRODUCCIÓN

A principios del año 2020, la Organización Mundial de la Salud (OMS) declaró un estado de alerta Sanitaria a causa del COVID-19 [1], afectando diferentes actividades económicas y sociales en las que podemos incluir a la educación, por lo que las Instituciones de Educación Superior tuvieron que generar estrategias para poder terminar los programas de estudio, es decir, implementar la modalidad en línea.

El cambio de la modalidad presencial a modalidad en línea representó un desafío no sólo por parte de los docentes, sino también por parte de los estudiantes, debido a que ellos también tuvieron que adaptarse a estos cambios.

En el Instituto Tecnológico de Campeche, a partir del 19 de marzo del año 2020, se suspendieron labores presenciales, y se empezaron las clases en línea, mediante la plataforma de Google Suite, donde los profesores generaron sus clases, como lo podemos observar en la Figura 6.

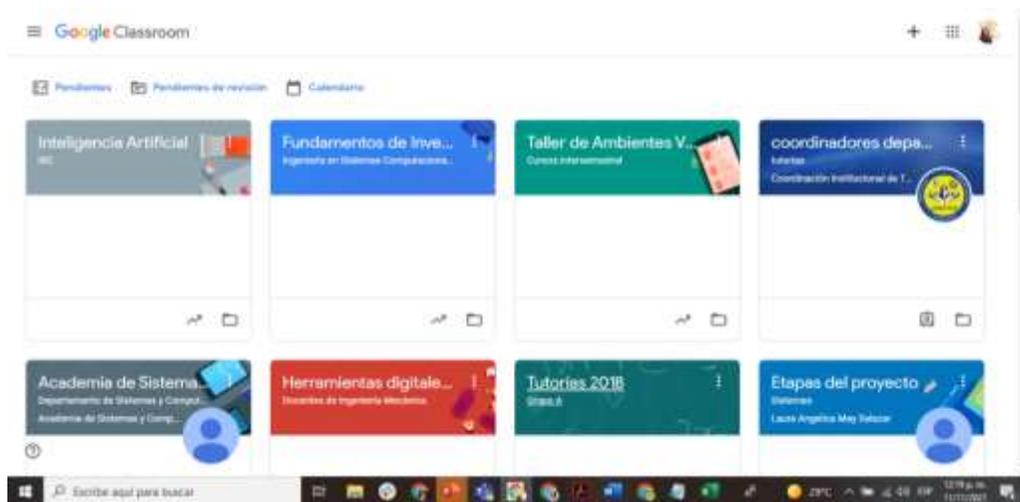


Figura 6 Clases en Classroom de Plataforma Google Suite.

La plataforma Classroom está enlazada a Meet, plataforma que sirve para reuniones, mediante un código que se generaba, tal como se puede observar en Figura 7, donde se muestra el código generado, mismo por el cuál se accedía para dar las clases en línea.



Figura 7 Código de acceso a plataforma Meet proporcionado por Classroom.

En el ITC, según datos del departamento de Desarrollo Académico, antes de la pandemia se impartieron cursos en el uso de la plataforma Classroom como un apoyo a las clases presenciales, sólo el 50% de los profesores se capacitó en ello.

En Agosto de 2020, el Tecnológico Nacional de México (TecNM), entidad a la cual pertenece el ITC implementó en todos sus planteles la plataforma Teams, recibiendo capacitaciones en línea para su uso y de esta forma poder impartir sus clases en línea.

5. CLASES EN LÍNEA Y PANDEMIA

Al iniciar esta pandemia se realizaron las adecuaciones por parte de los profesores para impartir sus clases en línea, al inicio del semestre como parte de las actividades de la Coordinación Departamental, se realizó un censo para identificar dos aspectos:

1. Recursos Digitales con los que cuenta el estudiante.
Donde se obtuvieron datos con respecto a equipos e infraestructura con la que cuenta el estudiante para tomar sus clases en línea.
2. Percepción de las clases en línea durante la pandemia
Donde se le realizaron preguntas sobre aspectos regularización de sus

clases, como percibe su aprovechamiento académico, la carga de tareas, el uso de plataformas y uso de dinámicas por parte de sus profesores

Recursos Digitales

Podemos denominar Recursos Digitales a todas aquellas plataformas dentro del área de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) que apoyan a determinados procesos, en este caso el de enseñanza aprendizaje.

Se denomina TIC al conjunto de plataformas, instrumentos, herramientas y técnicas que permiten acceder, producir, manipular y principalmente comunicar la información representada en cualquier formato compresible por una computadora. [2], por tanto, era necesario conocer aquellos recursos con los que cuenta el estudiante para llevar sus clases en línea, teniendo en cuenta que se puede conectar a ellas por medio de una computadora, pudiendo ser una persona, una portátil o una todo integrado (AIO).

De igual forma, los dispositivos móviles como las tabletas y los teléfonos inteligentes denominados (smartphone), se han convertido en un recurso dentro del plano académico, éstos son todos aquellos dispositivos electrónicos que son de fácil acceso, uso y portabilidad. [3], asimismo, ofrecen una gran variedad de aplicaciones que permiten integrarse a las clases en línea al igual que una computadora, siendo más versátiles, aunque con algunas limitantes como el tamaño de la pantalla.

Otro recurso importante para el desarrollo de las clases en línea es el Internet, debido a que facilita la comunicación a distancia por medio de los protocolos TCP/IP logrando que estudiantes y docentes se puedan conectar mediante una plataforma web o móvil, interactuando tanto de manera síncrona como asíncrona. [4]

Percepción de Clases en Línea durante la pandemia.

En este contexto de pandemia, no basta que los docentes con sólo capacitar a los docentes en el uso de plataforma destinadas a la educación, en especial a la educación en línea, es necesario que ellos adquieran competencias digitales docentes, de tal forma que los estudiantes a fin de que puede realizar la instrucción y formación de competencias hacia sus estudiantes. [5]

Es importante que tanto docentes como estudiantes puedan utilizar las plataformas educativas para el logro de sus competencias profesionales tanto genéricas como

específicas, es por ello que el poder conocer su punto de vista con relación a cómo reciben esta instrucción dentro de las clases en línea es importante. Por lo que es importante no sólo saber de TIC sino poder enseñar por medio de las TIC. [6]

Una forma de medir el grado de satisfacción con respecto a un producto o servicio es el enfoque NPS, por sus siglas en inglés *Net Promotor Score*, el cual nos permite medir la experiencia sobre determinados servicios, en este caso medimos cuatro aspectos importantes:

- a. Cómo consideran su desempeño académico durante la pandemia
- b. La relación de cargas de tareas de las asignaturas que llevan en línea
- c. El uso de estrategias didácticas que llevan los docentes para mejorar el proceso enseñanza aprendizaje
- d. El uso de plataformas didáctica para el proceso de enseñanza aprendizaje

En el NPS, se tienen tres posibles valores los detractores (De) los cuáles no se sienten satisfechos o consideran la experiencia como mala, los promotores (Pr) aquellas personas que consideran la experiencia como excelente y son capaces de recomendarlas, por último tenemos a los pasivos (Pa), aquellos que si bien la experiencia es buena no hay probabilidades de que puedan recomendarla.

El indicador

$$\%Pr - \%De = INPS \quad (1)$$

Donde el indicador NPS se obtiene de la diferencia del porcentaje de promotores menos el porcentaje de detractores, siendo el valor positivo un aspecto que nos indica un grado alto de aceptación y el factor negativo un foco rojo en caso de que se trate de un bien o servicio.

Objetivos

El objetivo General de esta investigación fue **Conocer los recursos digitales con los que cuenta el estudiante para sus clases en línea por motivo de la situación COVID 19 con el fin de poder establecer estrategias de acción que los apoye en su proceso de enseñanza aprendizaje.**

Los objetivos secundarios fueron:

1. Determinar los Recursos Digitales necesarios que debe poseer un estudiante para sus clases en líneas por motivo del COVID-19
2. Percibir la situación académica del estudiante sobre aspectos relacionados con la educación en línea.
3. Establecer estrategias para regularizar a estudiante de acorde con su situación académica.

Metodología.

La investigación es de carácter exploratorio, debido a que sólo se desea indagar cuál es el contexto en el que se encuentran los estudiantes de las carreras de Ingeniería en Sistemas Computacionales (ISC) e Ingeniería en Tecnologías de la Información y la Comunicación (ITIC), así como recabar datos que nos permitan a partir de la percepción de los estudiante sobre el desarrollo de las clases en línea que reciben por parte de los profesores con respecto al proceso de enseñanza aprendizaje, esto nos permitirá contar con información que apoye tanto al departamento de Sistema Computacionales al cual pertenecen dichos programas educativos como a la Coordinación Departamental de Tutorías que es la que se encarga de contribuir a mejorar el rendimiento académico de los estudiantes y coadyuvar en el logro de su formación integral, buscando incidir en la disminución de los índices de reprobación, de deserción y de rezago, para favorecer la eficiencia terminal. [5]

Lo anterior con el fin de poder realizar acciones que permitan que los estudiantes obtener las competencias genéricas y específicas de cada asignatura para el logro de su perfil profesional.

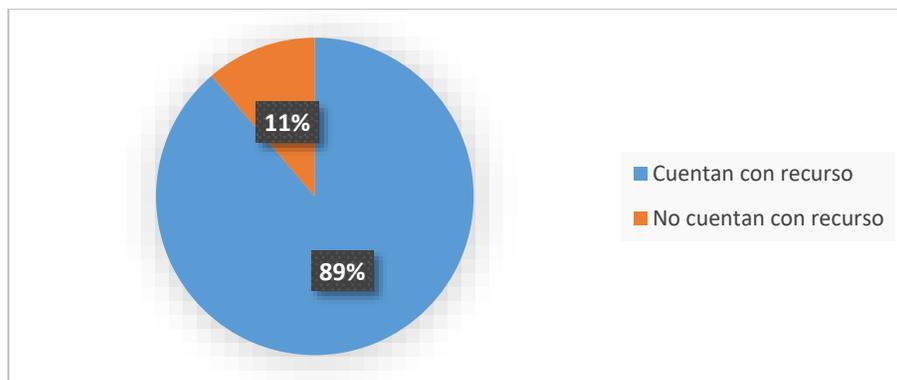
Para el levantamiento de información se realizaron dos cuestionarios mediante la plataforma Teams, los cuáles fueron revisados por un grupo de expertos antes de tener la versión final la cuál se indicó al total de estudiantes del área que lo

contestaran, para el cuestionario de recursos digitales lo resolvieron 142 estudiantes, para el cuestionario de percepción académica fue resuelto por 132 estudiantes de un total de 208 estudiantes.

6. RESULTADOS

a. Computadoras y Dispositivos Móviles.

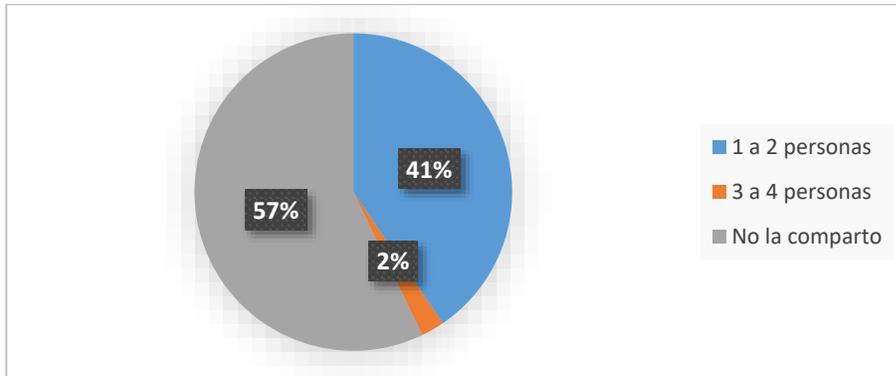
Los resultados obtenidos con respecto a los recursos digitales nos dieron que el 89% de los estudiantes cuenta con una computadora, se ésta un Computadora Personal, Computadora Portátil o AIO (Todo en Uno - *All In One*), contra el 11% que no cuenta con una, tal como se observa en la Gráfica 1.



Gráfica 1 Estudiantes que cuentan con una Computadora.

Es importante mencionar que tanto la carrera de ISC como la de ITIC, existen asignatura en cada uno de los semestres donde el uso de la computadora se hace indispensable como es el caso de aquellas orientadas al desarrollo de software como Fundamentos de Programación, Programación Orientado a Objetos, Estructura de Datos, Fundamentos de Base de Datos, Lenguajes y Autómatas I y II, Inteligencia Artificial entre otras.

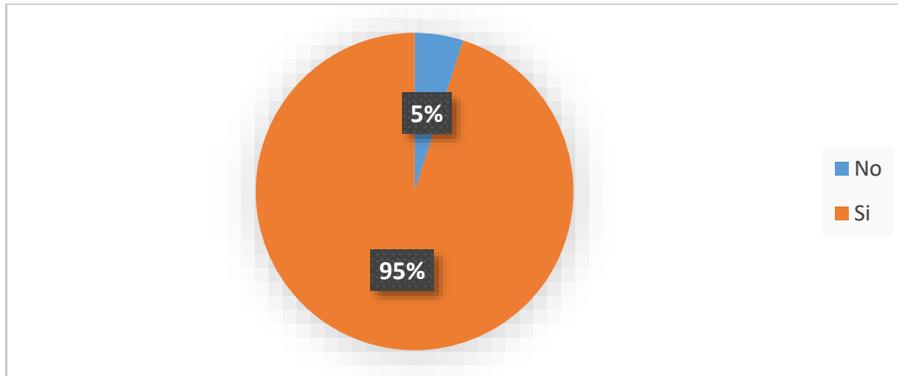
De los estudiantes que cuentan con una computadora, el 57% es para su uso personal por lo que no la comparten con Nadie, y el resto 43% la comparten con otra persona, siendo el 41% con una a dos personas, y el 2% con tres o cuatro personas, como se puede observar en la Gráfica 2.



Gráfica 2 Comparte la Computadora

Lo anterior, puede implicar que existen horarios de uso de la computadora, además que las características de cada equipo varían debido a que algunas cuentan con discos de estado sólido y un Terabyte (TB) de almacenamiento, hasta equipos de 256 Gigabytes (GB)

Con respecto al si cuentan con dispositivos móviles se obtuvieron el 95% de los estudiantes encuestados cuentan con un dispositivo móvil, contra el 5% que no cuenta con él, tal como lo muestra la Gráfica 3

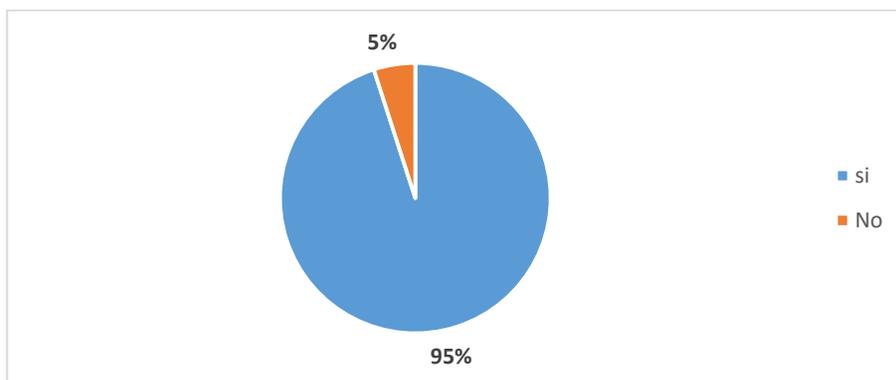


Gráfica 3 Cuentan con un dispositivo móvil

De igual manera, con la información obtenida se pudo cruzar estudiantes que el 94% de los estudiantes que no cuentan con una computadora, si cuenta con un dispositivo móvil, por lo que realizando al realizar la coincidencia entre computadora y dispositivos móviles el 99% de los estudiantes cuentan con alguno de ellos para sus clases en línea.

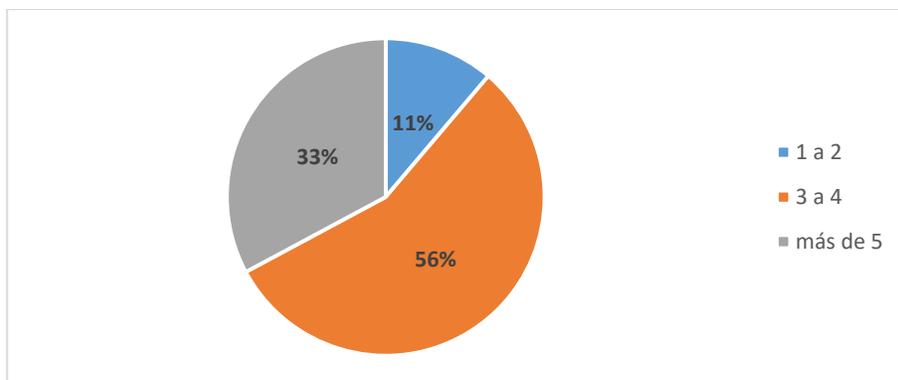
b. Internet

Con respecto a si cuentan con internet los resultados obtenidos son el 95% que cuenta con internet en su hogar contra el 5% que no cuenta, tal como se observa en la Gráfica 4



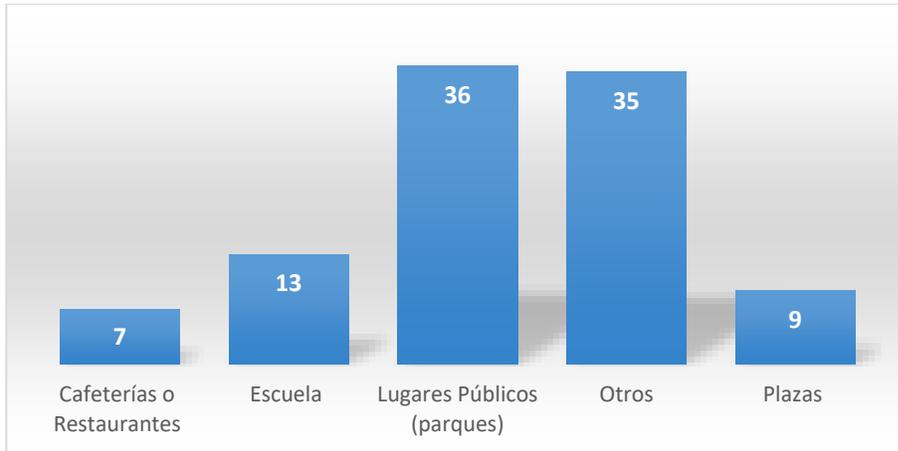
Gráfica 4 Cuentan con internet

Del 95% que cuentan el internet en su hogar lo comparten el 11% de 1 a 2 personas, el 56% entre 3 y cuatro personas y el 33% con más de 5 personas, como lo muestra la Gráfica 5 lo anterior porque el ancho de banda se divide entre el número de personas que accesan a la red, además de que en caso de las clases en líneas hay que considerar que el video y la voz consumen un ancho de banda considerable, por lo que si varias personas accesan a plataformas con estas características puede haber interferencia en las clases en línea.



Gráfica 5 Número de personas con las que comparten el internet

Aquellos estudiantes que no cuentan con internet, para conectarse a sus clases en línea se les preguntó en que lugares se conectan para sus clases en línea, siendo el de mayor porcentaje los lugares públicos con 36% y otros con 35%, siguiendo escuela con 13%, plazas con 9% y Cafeterías y restaurantes con el 7%, observable en la Gráfica 6, dentro de otros mencionaron Ciber, casas de familiares o vecinos.



Gráfica 6 Lugares de acceso a internet

c. Percepciones de estudiantes

Con respecto a las percepciones de los estudiantes con relación a aspectos académicos, podemos observar en la Tabla 1 que en el caso del desempeño escolar existen un -16% de factor de percepción por lo que los estudiantes consideran que éste ha bajado, a diferencia de que perciben en un 10% que las cargas de trabajo de las asignaturas ha aumentado, asimismo consideran que no se utilizan estrategias didácticas de acuerdo con el factor del .16%, así como el dominio de plataformas educativas que hay un factor negativo del -2%

Tabla 1 Resultados del indicador NPS de percepción de estudiantes en aspectos académicos

Características	Desempeño Escolar	Carga Trabajo	de Estrategias Didácticas	Plataformas Educativas
Promotores	14	41	28	36
Pasivos	83	63	55	58
Detractores	35	28	49	38
Indicador	-16	10	-16	-2

Representación Gráfica



CONCLUSIONES

Si bien el trabajo es un estudio de carácter exploratorio, del cual el resultado de los recursos didácticos fue dado a conocer a los profesores para que consideren aquella información para poder realizar sus instrumentaciones, teniendo en cuenta tanto las carencias como los recursos digitales con los que cuentan los estudiantes a fin de que puedan implementar estrategias que ayuden a los estudiantes alcanzar el logro de sus competencias profesionales.

De igual forma, el departamento de Sistemas Computacionales junto con su coordinación de tutorías ha generado estrategias de apoyo a los estudiantes para que puedan mejorar en su desempeño escolar.

Como trabajo futuro es necesario medir las competencias digitales docentes a fin de poder generar estrategias de apoyo a los mismos con el fin de que puedan utilizar a las TIC como un apoyo para su proceso de enseñanza – aprendizaje.

BIBLIOGRAFÍAS

- [7] Ordorika, I. Pandemia y educación superior, Revista de la Educación Superior., vol. 49, N.º 194, pp. 1-8, Junio 2020.
- [8] Suárez-Améndola R.F., López-Ponce M. E. y Ortega-Rodríguez A. L, Herramientas Virtuales como apoyo a la educación presencial, Memorias del 9o Congreso Internacional de Metodología de la Ciencia y la Investigación para la Educación, pp. 503 - 518, 2014.
- [9] Pascuas-Rengifo Y. S., García-Quintero J. A. y Mercado-Varela M. A., Dispositivos Móviles en la educación: Tendencias e impacto para la Innovación, Revista Politécnica, vol. 16, N.º 31, pp. 97-109, 2020.
- [10] Navarrete Mendieta G. y. Mendieta García R. C, Las TIC y la educación ecuatoriana en tiempos del Internet., Espirales revista multidisciplinaria de investigación, vol. 2, N.º 15, pp. 123-136, abril 2018.
- [11] Domingo-Coscollola M., Bosco A., Carrasco-Segovia S. y Sánchez Valero J.-A, Fomentando la competencia digital docente en la universidad: Percepción de estudiantes y docentes, Revista de Investigación Educativa (RIE), vol. 38, N.º 1, pp. 167-182, 2020.
- [12] Monteagudo-Fernández J., Rodríguez-Pérez R. A, Escribano-Miralles A. y Rodríguez-García A. M., Percepciones de los estudiantes de Educación Secundaria sobre la enseñanza de la historia

a través del uso de las TIC y recursos digitales, Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado, vol. 23, N.º 2, pp. 67-79, 2020.

[13] TecNM, Manual de Lineamientos Académicos Administrativos del Tecnológico Nacional de México, Ciudad de México: TecNM, 2015.

CONTROL DE INVENTARIOS: LA NECESIDAD DE EVOLUCIONAR

M.C. Jorge Manuel Quiroga Mireles, jorge.quirogamr@uanl.edu.mx⁽¹⁾, M.C. Ángel Rolando Rivas Velázquez, angel.rivasvl@uanl.edu.mx⁽²⁾, M.A. Blanca Elizabeth Montemayor Saucedo, blanca.montemayorsc@uanl.edu.mx⁽³⁾.

INSTITUCIÓN

1. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Jefe de Programa Educativo Ingeniero Mecánico Administrador.
2. Jefe de Programa Educativo Ingeniero en Manufactura
3. Catedrático de la Coordinación de Administración y Sistemas.

RESUMEN

El presente artículo tiene como objetivo demostrar la importancia del uso de software y herramientas de automatización buscando mejorar la administración de inventarios, además de establecer la importancia del manejo del almacén y su relación con otros departamentos involucrados en la toma de decisiones, obteniendo así mayor efectividad de la operación en la Industria dando como resultado una reducción de costos, aumento en la confiabilidad de inventario y en la productividad al dejar de perder tiempo en la búsqueda de materiales, por ende mayor utilidad, enfocándonos en las empresas de la región.

PALABRAS CLAVE: Inventarios, almacenes, confiabilidad.

ABSTRACT

This article aims to demonstrate the importance of using automation software and tools seeking to improve inventory management, in addition to establishing the importance of warehouse management and its relationship with other departments involved in decision-making, thus obtaining greater effectiveness. of the operation in the industry resulting in a reduction in costs, increase in inventory reliability and productivity by stopping wasting time in the search for materials, therefore greater utility, focusing on companies in the region.

KEYWORDS: Inventory, warehouse, reliability.

INTRODUCCIÓN

La administración de inventarios es uno de los factores más importantes en la planeación estratégica de las empresas por la posibilidad de que se presenten problemas por la falta de conciencia en la cantidad mostrada en el sistema con las existencias físicas, provocando que exista desabasto, o se quede con mercancía que

no se vende, razón por la cual se debe poner atención lo antes posible ya que esto representa pérdidas de dinero muy importantes para la empresa.

Con este artículo se busca contribuir en el mejoramiento de la administración y el control del inventario en las empresas; además, promover el desarrollo del conocimiento en los estudiantes en el diseño y elaboración de la tecnología que proporcione soluciones que faciliten a la Industria en la gestión de los inventarios a menores costos.

DESARROLLO

Con el paso del tiempo han evolucionado las herramientas tecnológicas disponibles que apoyan en la productividad de las empresas, sin embargo, uno de los puntos más importantes para mejorar la productividad de estas y la competitividad es manejo del inventario.

La administración y el control del inventario es un aspecto esencial para el buen funcionamiento de la empresa, dado que su manejo se puede prestar a robos, mermas y desperdicios lo que puede tener un fuerte impacto sobre la productividad y por tanto las ganancias de la compañía.

La gestión de inventarios se convierte en una función de gran importancia para los planes operativos y estratégicos de una organización, representando una inversión de dinero para las empresas, pero funciona como un soporte para las operaciones que puede garantizar la fluidez del proceso productivo ante la ocurrencia de imprevistos (Parada P, 2006).

Algunas publicaciones mencionan que, debido a la necesidad de ser más competitivos, la cantidad de almacenes en el territorio de EUA, se ha incrementado en un 6.8% en los últimos años, como se muestra en la siguiente figura. (Statistics, 2018)^[1], sin embargo, el contar con un almacén no es suficiente, se requiere de un sistema que apoye el buen manejo de este.

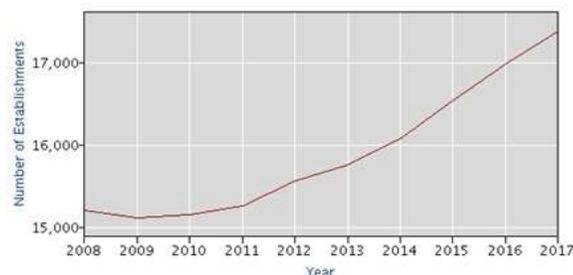


Figura 1: Incremento en la cantidad de Almacenes en EUA
Fuente: Statistics U.S. Bureau of Labor

Algunos de los problemas más frecuentes en el control de inventarios son:

- Falta de automatización.
El manejo debe ser el más eficiente para asegurar que las transacciones se realicen correctamente.
- Personal con entrenamiento inadecuado.
Los errores se pueden evitar al tener personal adecuado y capacitado en el tema de manejo de inventarios, si los colaboradores encargados del conteo y administración de las existencias no tienen la preparación necesaria y conocimiento de los productos es posible que puedan incurrir en fallas, lo que hará que el inventario no sea confiable.
- Sistemas ineficientes de control de almacenes e inventarios.
El almacén es un área que requiere de un monitoreo y control constante porque los errores que se presenten reditúan en un gasto o pérdida para la empresa, por eso es fundamental.

Para tener un mejor control sobre los inventarios, una visibilidad integral y una planeación de abastecimiento más acertada es importante que se cuente con una herramienta tecnológica que ayude a realizarlo, así como la selección adecuada del almacén.

Otra opción para el mejoramiento de la administración o control del inventario es el uso de tecnologías como el uso de código de barras o radio frecuencia (RFID), así como la automatización mediante brazos robóticos, vehículos autoguiados o autónomos (AVG), almacenes automáticos autoportante, armarios giratorios verticales, entre otros.

RESULTADOS

Mediante la encuesta de la INEGI realizada en la ciudad de México, se reveló que 70 de cada 100 empresas PYMES no sobreviven más de 5 años, esto debido a un mal manejo de las áreas de inventarios y ventas, por los que trae como consecuencia robo de los insumos y dinero de la organización.

Un estudio realizado en una empresas de cosméticos, muestra que los costos derivados de la mala administración del inventario disminuyen las ganancias en la empresa, los resultados fueron mostrados en la tesis "PROPUESTA PARA MEJORAMIENTO DE EXACTITUD EN REGISTRO DE INVENTARIOS DE MATERIALES DE ENVASE Y EMPAQUE EN UNA EMPRESA DE COSMETICOS" escrita por Felipe González González (González, 2009)^[2] en esta se menciona que

al implementarse un sistema de control de inventarios la inversión en una empresa se recupera en 2 meses aproximadamente.

Los costos derivados a la inexactitud del inventario superan los \$ 4,531,869.00, de los cuales el 33 % corresponde a interrupciones en producción, 14% a inventario sobrante u obsoleto y el 53% restante al costo del proceso de conteos cíclicos tal como se muestra en la figura 2.



Figura 2. Costos de inexactitud del inventario
Fuente: González, F. G. (2009)

Se realizó un rediseño en el proceso en el control de materiales incluyendo compra de equipo de cómputo y de código de barras para mejorar los inventarios. Los costos de esta propuesta, fue de \$ 5,363,000.00. Los ahorros se presentan a partir del tercer mes recuperando así la inversión realizada, así como se muestra en la figura 3.

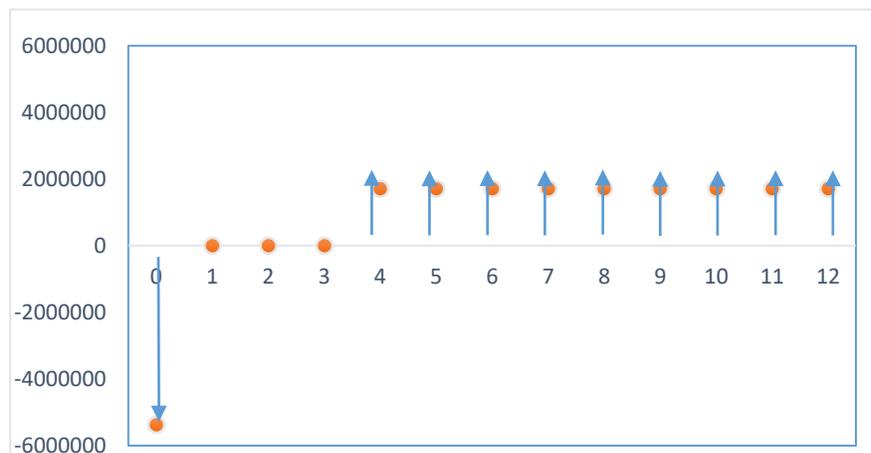


Figura 3: Flujo del proyecto
Fuente: González, F. G. (2009)

Como se puede observar, al utilizar una tasa de oportunidad del 15%, se tiene un valor presente neto positivo de \$ 1,148,959.00, además la tasa interna de retorno es de 18.62%, lo cual demuestra que el proyecto fue rentable para la compañía.

Esto conduce al requerimiento de emplear una serie de herramientas o técnicas para administrar el inventario y de esta manera optimizar los recursos. A medida que se logre conocer y manejar un mayor número de técnicas en la administración del inventario, la probabilidad de éxito, ganancias, operatividad, supervivencia, crecimiento y competitividad en las empresas se incrementará. (Durán, 2012)^[3].

El uso de código de barras o RFID, presenta los siguientes beneficios de acuerdo al estudio realizado por Alexander Correa Espinal (2010)^[4]:

- Incremento de la productividad y eficiencia en los centros de distribución y bodegas.
- Disminución del 24% en los tiempos de los procesos.
- Disminución hasta del 60% de los costos administrativos generados por errores de despachos.
- Disminución hasta del 30% por tomas de inventarios.
- Incremento de ventas por disponibilidad de materiales.
- Información más exacta y oportuna para reducción del nivel de inventarios.

Las empresas grandes invierten en el RFID ya que es más caro que el código de barras el cual es utilizado por las medianas y pequeñas empresas.

CONCLUSIONES

Este artículo demuestra la importancia del control de inventario y el beneficio que trae el adquirir herramientas que apoyen a su administración y control. Todo proyecto para el mejoramiento en la administración de inventarios debe considerar una inversión, la cual se recuperará al disminuir los costos correspondientes causados por no tener un buen control del inventario.

Podemos concluir que toda empresa que desee mejorar su productividad y con esto sobrevivir por más tiempo, deben invertir en un sistema de administración de inventarios.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Statistics, U. B. (2018). *Databases, Tables & Calculators by Subject*. NE Whashington: U.S. Bureau of Labor .
- [2] González, F. G. (2009). PROPUESTA PARA MEJORAMIENTO DE EXACTITUD EN REGISTRO DE INVENTARIOS DE MATERIALES DE ENVASE Y EMPAQUE EN UNA EMPRESA DE COSMETICOS. Bogotá, Colombia.

[3] Durán, Y. (2012). Administración de Inventario: elemento clave... *Visión gerencial*, 55-78.

[4] Correa, A., Álvarez, C., Gómez R. (2010). Sistemas de identificación por radiofrecuencia, código de barras y su relación con la gestión de la cadena de suministro. *Estudios Gerenciales*, págs.. 115-141.

CONTROL DE MOTOR TRIFÁSICO POR WI-FI MEDIANTE LABVIEW.

Ing. Juan Carlos Gómez Rocha, jgomez@utsc.edu.mx⁽¹⁾, M.E.C. Juan José Alonso Arredondo, jjaa2006@gmail.com⁽²⁾, M.C. Samuel Agustín Rivera Salazar, srivera1999@gmail.com⁽³⁾

INSTITUCIÓN

1. Universidad Tecnológica Santa Catarina, Profesor
2. Universidad Tecnológica Santa Catarina, Profesor
3. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Profesor

RESUMEN

En la actualidad los dispositivos no deben estar sin conexión a la red de la empresa, ya que esto implicaría en una falta de información para reaccionar a las necesidades de los procesos que afecta, y que se puedan tomar decisiones en tiempo real las cuales ayuden a mejorar o evitar un retraso en la línea de producción.

Para la realización de este proyecto fue necesario utilizar 4 diferentes dispositivos o hardware: la computadora, un PLC, un Variador de Frecuencia o Driver, y un motor eléctrico, en cuanto a software, primero de sistema SCADA, que en este caso en particular se utilizó el LabView, segundo el software que utiliza el OPC, junto al controlador, que nos asegura la comunicación entre el LabView y la tarjeta de adquisición de datos.

Para la comunicación vía Wi-Fi, se conecta el PLC a la red y desde ahí se generan y comparten las variables se controlan, para poder realizar una conexión inalámbrica y poder controlar la velocidad del motor.

Con lo anterior se pretende ofrecer una alternativa de conexión a distintas aplicaciones que se requieren en la industria.

PALABRAS CLAVE: OPC, Variador de frecuencia, SCADA, Wi-Fi, LabView

ABSTRACT

Currently the devices should not be without connection to the company's network, since this would imply a lack of information to react to the needs of the processes it affects, and that decisions can be made in real time which help to improve or avoid a delay in the production line.

For the realization of this project it was necessary to use 4 different devices or hardware: the computer, a PLC, a Frequency Variator or Driver, and an electric motor, in terms of software, first of SCADA system, which in this particular case the LabView was used, second the software that uses the OPC, next to the controller, that ensures communication between the LabView and the data acquisition card.

For communication via Wi-Fi, the PLC is connected to the network and from there the variables are generated and shared, to be able to make a wireless connection and to be able to control the speed of the motor.

With the above, it is intended to offer an alternative connection to different applications that are required in the industry.

KEYWORDS: OPC, Variable Frequency Drive, SCADA, Wi-Fi, LabView

INTRODUCCIÓN

Hoy en día los sistemas SCADA (supervisión, control y adquisición de datos), dentro de la industria, son mas utilizados, para la adquisición de datos provenientes de las líneas de producción y la elaboración de reportes que ayuden a comprender los alcances y limites que hay dentro de un sistema automatizado.

Las nuevas tecnologías, la robótica y la Inteligencia Artificial, además del IoT (Internet of Things) contribuyen al crecimiento o un nuevo nivel de la automatización conocido hoy en día como la industria 4.0.

Para lograr implementarla es necesario que la integración de todos los elementos forme parte del proceso productivo, envíen información, directamente o indirectamente a través de otros dispositivos y el flujo de toda esta información repercutirá directamente sobre el crecimiento y la competitividad de las empresas que lo apliquen.

El objetivo de este artículo, es un ejemplificar el intercambio de información o datos entre un sistema digital como lo es el sistema SCADA (LabView), quien controla un sistema mecánico, el motor trifásico, y llevar este control hacia la red o internet y por otro lado los dispositivos de campo, quienes generan la información, que será parte de un reporte.

El dispositivo se podría controlar de diversas formas, y esto dependería del alcance o facilidades de comunicación que nos brinde el sistema SCADA utilizado, aunque en primera instancia el flujo de información es enviada hacia un variador de frecuencia para controlar la velocidad de un motor, este mismo principio o se podrían integrar una cantidad enorme de datos o información bajo el mismo concepto, o esquema, replicándolo para los diferentes elementos que conforman toda la línea de producción.

El objetivo de este artículo, es orientar a los alumnos interesados en realizar adquisición de datos vía remota, para implementar un control de cualquier tipo de dispositivo.

DESARROLLO

Inicialmente se debe realizar una programación básica en el PLC, la cual consiste ayudara a realizar escritura en las salidas utilizadas para el control, estas salidas son: 3 salidas digitales las cuales que servirán para activar el Arranque, el Paro y el Cambio de giro.

1 Salida Analógica, que servirá para controlar la velocidad del motor.

Para iniciar la programación del PLC se abre el software TIA Portal de Siemens

- Se selecciona la opción de crear proyecto.
- Se coloca un nombre del proyecto
- Seleccionamos la opción de configurar un dispositivo.

Al realizar este paso nos aparecerá un cuadro de dialogo para que seleccionemos el PLC a utilizar, esta información viene impresa en el mismo PLC para realizar una correcta selección del dispositivo en este caso el S7-1200 con cpu 1214ACDCRLY.

Como se puede observar en las siguientes imágenes, debemos seleccionar el CPU correspondiente al modelo del PLC y se selecciona la versión del CPU junto a su correspondiente versión de Firmware.

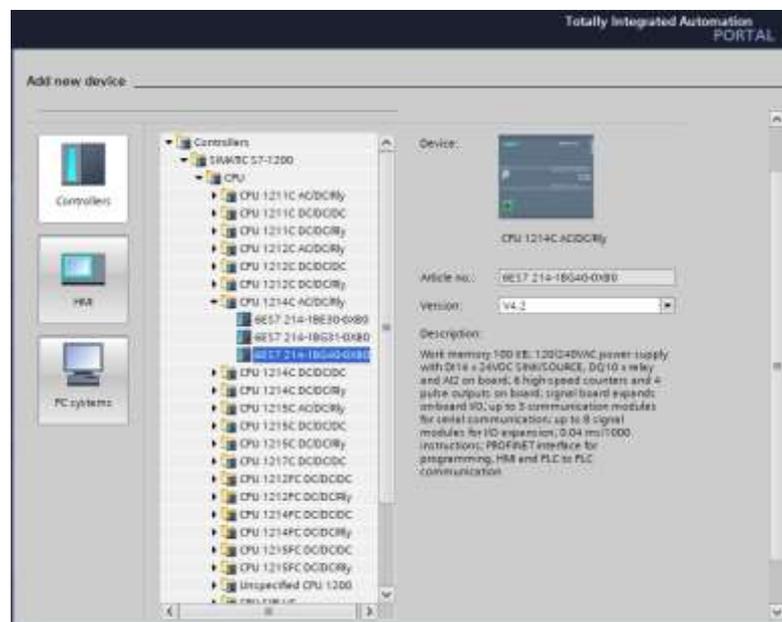


Figura 1. Selección de PLC

A continuación, se presiona al botón de agregar y se genera la vista general del proyecto

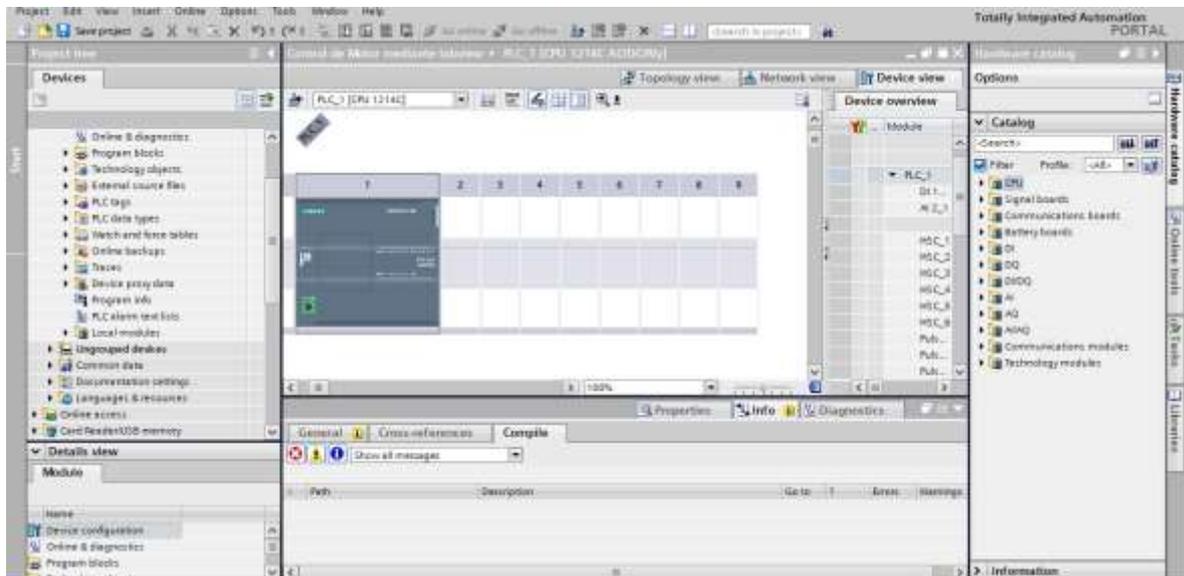


Figura 2. Vista del proyecto

El PLC que se selecciono es un S7-1200 el cual cuenta con 10 salidas digitales, 14 entradas digitales y una entrada analógica, no se cuenta con salidas analógicas para el control del motor; por esta razón se deberá agregar un módulo de salidas analógicas y de acuerdo con el modelo del módulo.

Posteriormente se agrega el módulo según sus especificaciones y en este caso el modelo es SM 1232-AQ, 6ES7 232 -4HD32-0XB0, Este es un módulo de salidas analógicas de 4 canales, cada canal tiene una resolución de 14 bits. Se realiza la selección correspondiente en el catálogo de módulos y se agrega al proyecto.



Figura 3. Catalago de Hardware

Seguidamente se arrastra el módulo hacia la pantalla de proyecto para agregarlo como muestra en la figura.

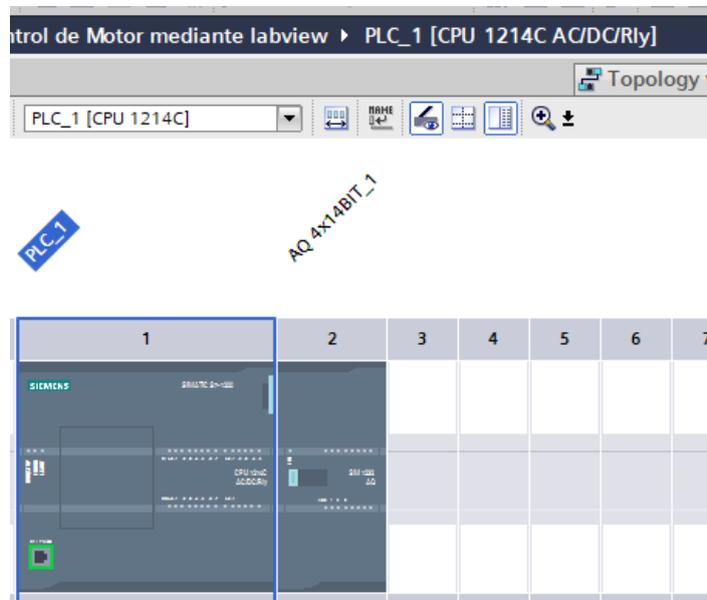


Figura 4. Agregado de modu

Se configura primeramente las configuraciones del hardware del PLC, se cambia la protección para permitir la comunicación con los OPC, que se usara para comunicarse conel sistema SCADA posteriormente.

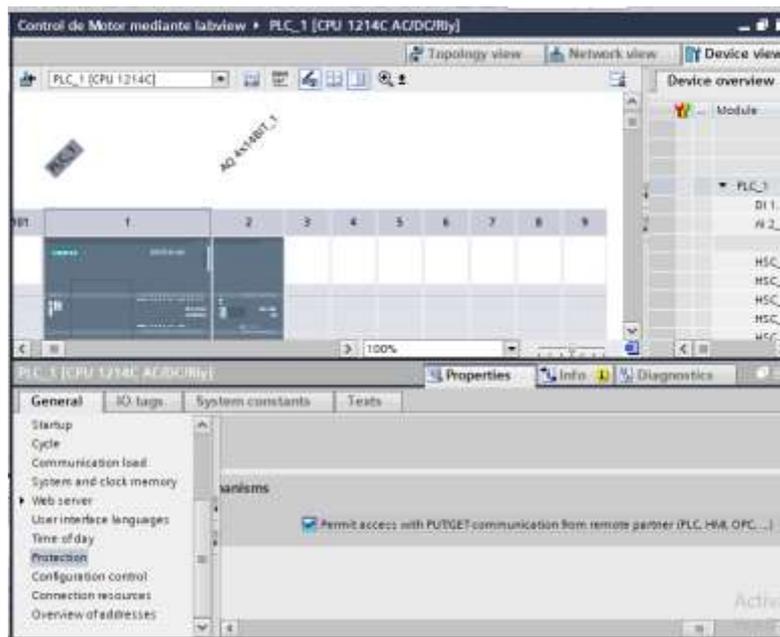


Figura 5 Deshabilitar protección

Una vez activada la casilla que nos permite la comunicación remota, se procede a cargar las configuraciones del PLC, donde se incluye el módulo analógico y el cambio de protección, en este paso también se agregara la conexión con la computador mediante una dirección IP, por configuración de fabrica esta dirección IP es 192.168.0.1, si incluimos el PLC en una red donde esta dirección ya se encuentra asignada a algún equipo debemos de cambiarla o si es necesario para modificarla por alguno otro motivo se puede realizar desde la siguiente opción según se muestra en la imagen.

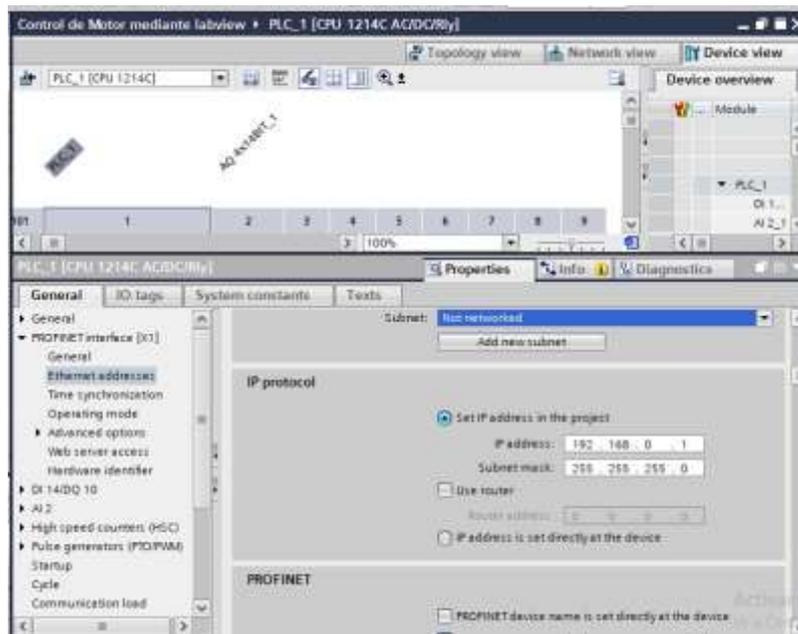


Figura 6. Configuración de IP

Se configura los cambios en la configuración y se da un click derecho sobre el PLC en la vista del dispositivo. Se procede con la carga de la configuración seleccionando la opción de Load.

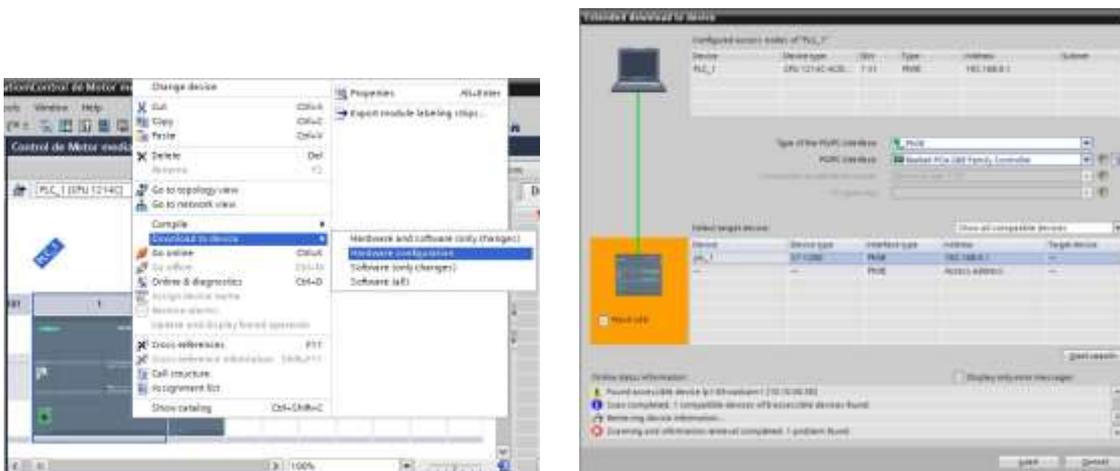


Figura 7a. Carga de Configuración de PLC

Volvemos a seleccionar Load y Seleccionamos la opción de Finish para que se termine de arrancar nuevamente los módulos del PLC con las nuevas configuraciones.

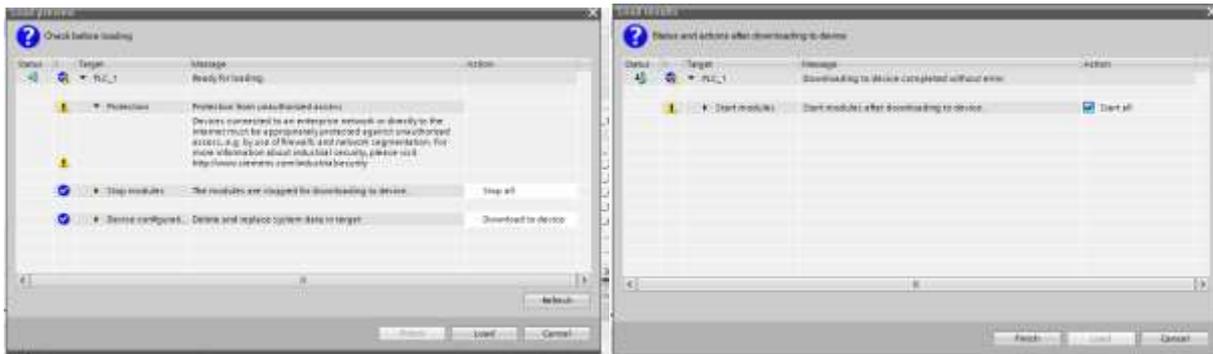


Figura 7b. Carga de Configuración de PLC

Se procede a realizar la programación básica del PLC que consiste en agregar dos contactos abiertos como entradas y de memorias que activas respectivamente a una salida, esto con el fin de poder controlar el arranque, el paro y el cambio de dirección del motor. Adicionalmente se debe agregar una memoria que estará escribiendo su valor directamente sobre la salida analógica del módulo y que controlará de esta manera la velocidad del motor.

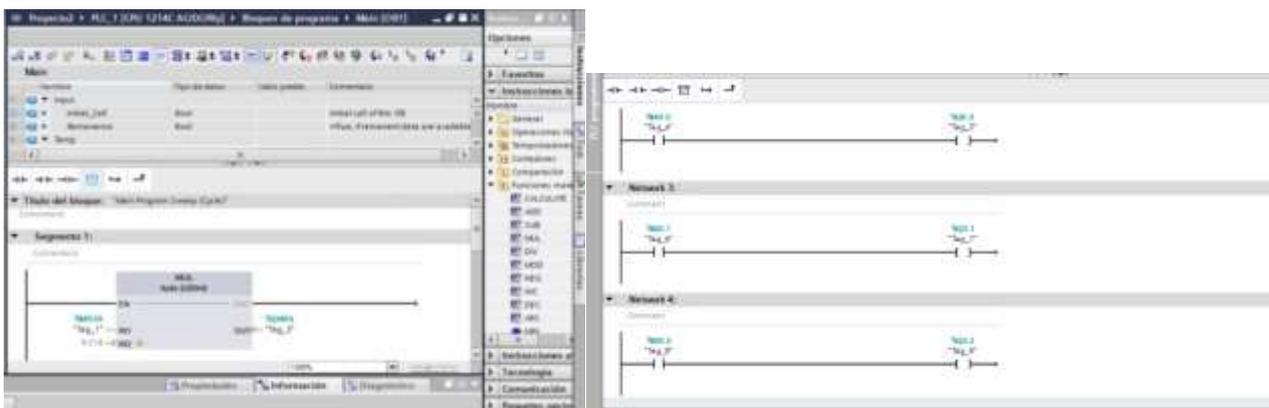


Figura 8. Programa escalera basico de conexión a LabView

Se utilizó una de memoria del tipo Double para almacenar valores y posteriormente utilizarlos en la escritura de la salida analógica. La memoria utilizada es MD30 y la salida QW96. EL siguiente paso es configurar el OPC Server para comunicar el PLC con el sistema SCADA de LabView.



Figura 9. Crear canal de comunicación OPC Server con PLC

Se da click en add a Channel para agregar el canal de comunicación, en este caso el canal es via ethernet de siemens se selecciona y posterior a eso elegimos el modelo del PLC que es s7-1200,

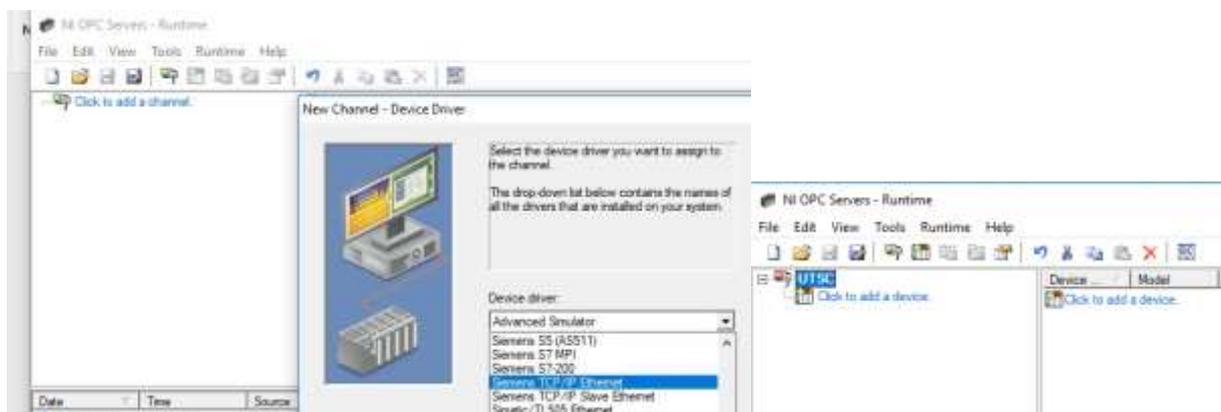


Figura 10. Definir el canal con el protocolo TCP/IP

Se genera el canal y despues de agrega un dispositivo dandole click donde dice add a device,.



Figura 11. Definir NIC utilizada por el PLC

Donde entre las opciones principales es seleccionar el modelo del dispositivo, además de su dirección IP

Agregamos la dirección IP del dispositivo, que en este caso es la de configuración de fábrica que nos brinda el fabricante, 192.168.0.1.

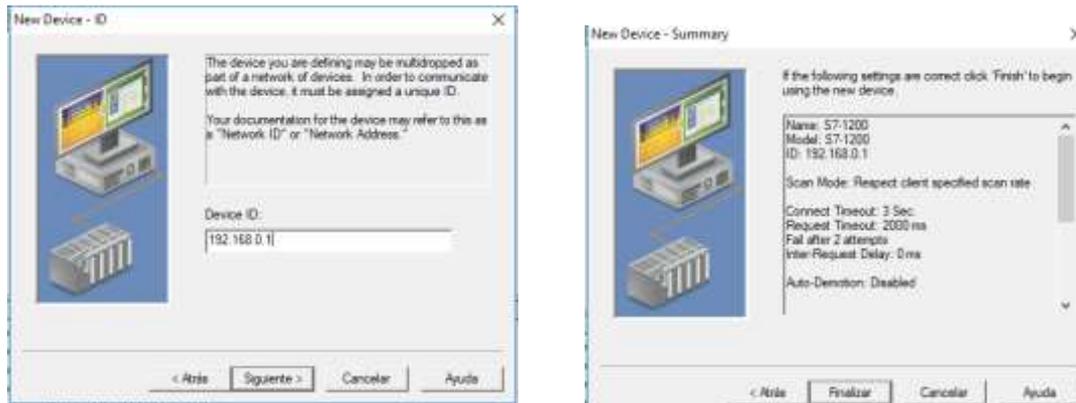


Figura 12. Configuración de IP

Después de agregar el dispositivo lo siguiente es agregar los Tags que enlazan las memorias del PLC al OPC, para poder generar la comunicación entre el sistema SCADA y el PLC.

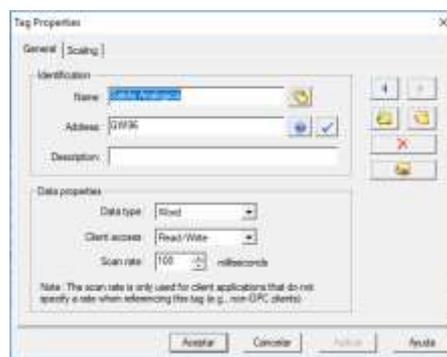


Figura 13. Agregado de TAG

En la siguiente imagen se puede ver la ventana de un cliente OPC que ayuda a verificar si existe la comunicación entre el OPC server y el PLC, si podemos notar los valores que se encuentran en ceros en la columna de value además de la Quality en Good, que nos comunica o confirma la comunicación con el PLC.

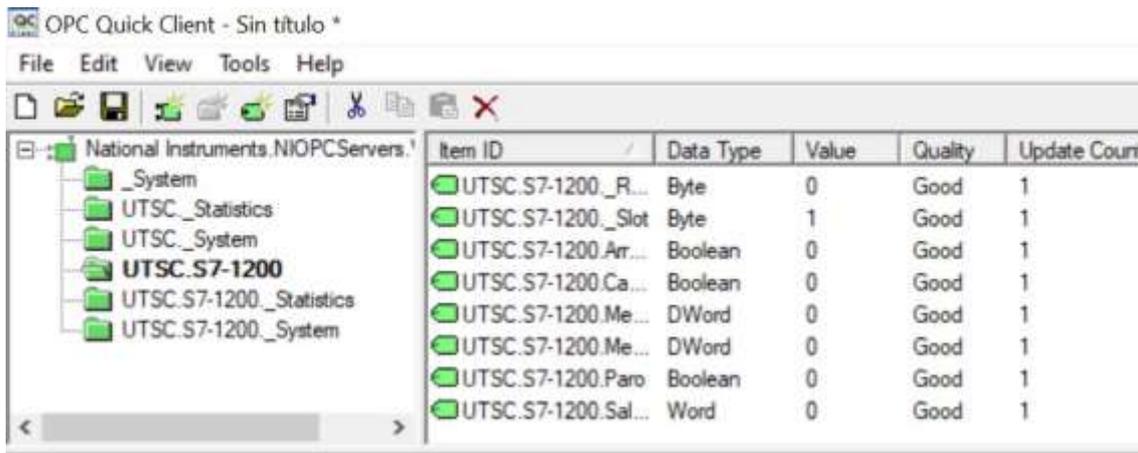


Figura 14 Vista de OPC Quick Client

Una vez concluida la parte de la preparación del PLC y de la comunicación, se comienza a realizar la parte de la programación del Sistema SCADA (LabView).

La preparación del sistema SCADA consiste en instalar Labview, agregando los modulos DSC y Realtime, que son complementos necesarios para que el OPC Server este activo en la computadora desde donde se pretende controlar remotamente el proyecto.

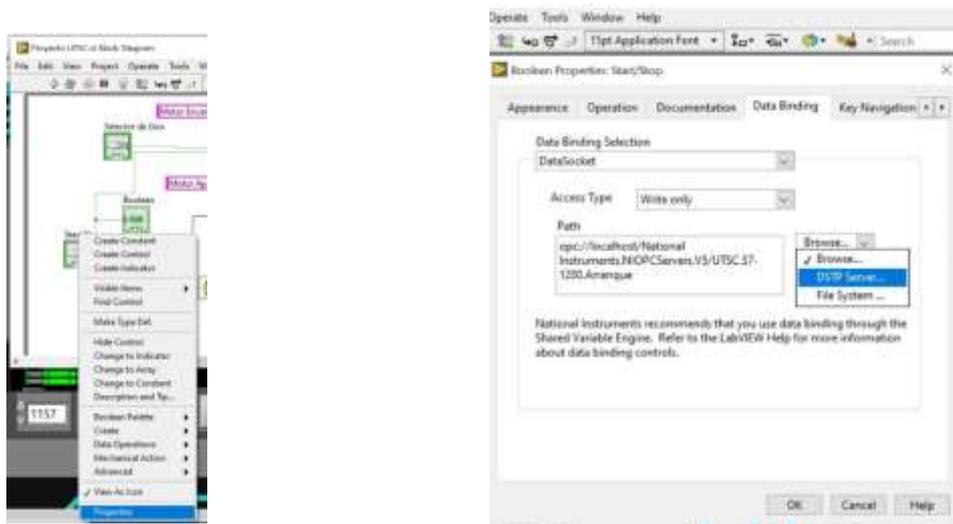


Figura 14 Panel Frontal del proyecto en LabView

El panel frontal del proyecto consta de dos controles booleanos que sirven para determinar el arranque y paro, además del control del giro del motor, siendo dos controles por botón, además se agregó un control numérico que varía la velocidad del motor pudiendo regularlo mediante un control tipo Knob o escribir directamente las revoluciones deseadas en el

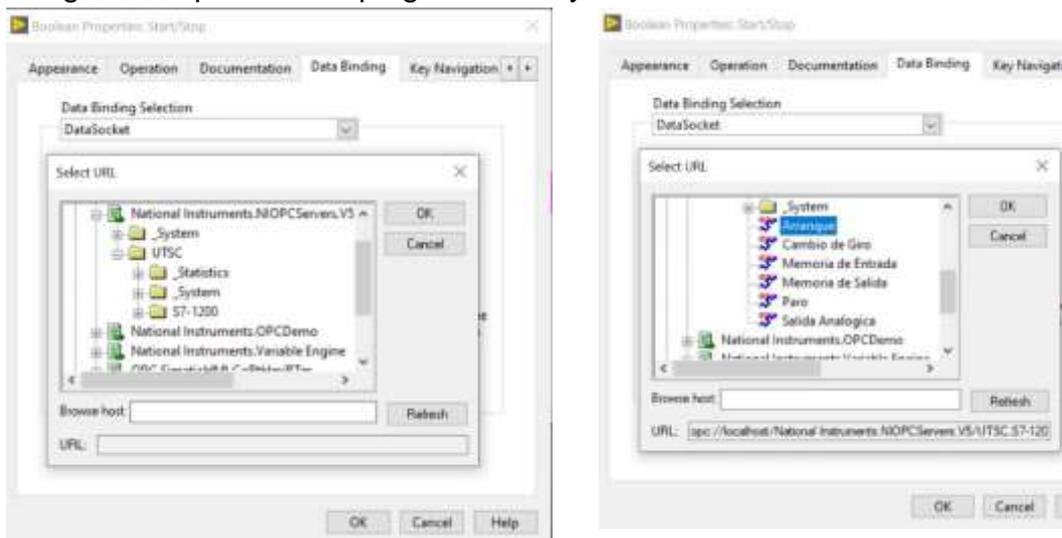
control tradicional, también se agregó un indicador de tipo String donde muestra el estado del motor de manera gráfica y por ultimo un indicador tipo led que para validar cuando esta encendido el motor.

En el diagrama de bloques se generaron los enlaces de cada elemento como se puede observar en las siguientes imágenes. Se selecciono el control que servirá como arranque y paro del motor, se dio click derecho del mouse y se seleccionó las propiedades.



Figuras 15 Enlace de las variables hacia los TAG's

En la siguiente ventana se seleccionaron las siguientes opciones, la pestaña Data Binding, en selección de DataBinding buscamos la opción de DataSocket, en Access Type se selecciona Write Only, ya que estamos enlazando un botón y este hace escritura al ser un control, la siguiente opción es desplegar browse y seleccionar DSTP Server.



Figuras 16 Conexión con los TAG's en el NI OPC Server V5

Al abrir la ventana anterior, se despliega la opción de National Instruments NIOPCServers.V5, se busca la carpeta que corresponde al canal creado en el OPC Server, se busca el nombre del dispositivo creado en el canal, además podrá ver después de desplegar esta opción los Tags creados para el enlace y se selecciona el que corresponde al control de arranque y paro.

Después de haber seleccionado el Tag correspondiente al control se podrá observar la ruta de enlace como se muestra en la siguiente imagen.

Path

```
opc://localhost/National  
Instruments.NIOPCServers.V5/UTSC.S7-  
1200.Arranque
```

Figuras 17 Ruta de Arranque

Los demás controles siguen el mismo procedimiento de comunicación y conexión.

Path

```
opc://localhost/National  
Instruments.NIOPCServers.V5/UTSC.S7-  
1200.Cambio de Giro
```

Figuras 18 Ruta de Cambio de Giro

Path

```
opc://localhost/National  
Instruments.NIOPCServers.V5/UTSC.S7-  
1200.Memoria de Entrada
```

Figuras 18 Ruta de Memoria de entrada

En el diagrama de bloques también se agregaron un par de indicadores de tipo string, que muestran el Status del motor, esto se logró con selectores booleanos que, dependiendo del estado del control, nos indicaban un estado u otro y se concateno estos textos para incluirlos en un indicador de tipo String, como se muestra en la siguiente imagen.

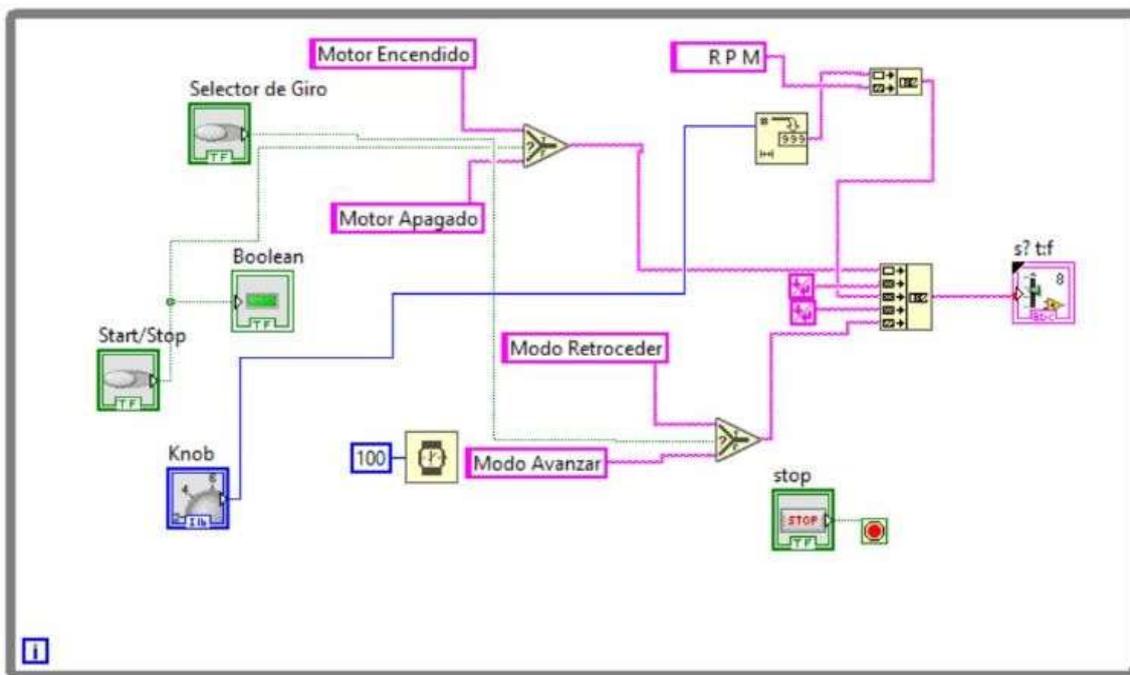


Figura 19 Diagrama a bloques del control de motor en LabView

También se puede observar que en el diagrama de bloques, que todos los elementos se encuentran dentro de una estructura While Loop, otro elemento que se incluyó en el diagrama de bloques, fue un timer el cual proporciona una regulación de las iteraciones del programa y que permite un mejor desempeño para el equipo que funcione como el sistema SCADA.

Conexiones del PLC S7-1200 al Variador de Frecuencia ACS-550.

En la siguiente imagen podemos ver las conexiones del Variador de Frecuencia ACS-550 de marca ABB, en J1 se ajusta la posición del jumper para trabajar con voltaje en la entrada analógica, que es la entrada donde se conectará la salida del PLC para el control de velocidad del motor.

Es necesario tener en cuenta que las entradas y salidas analógicas del variador de frecuencia y el modulo de salidas analógicas, pueden trabajar en voltajes o intensidades, por lo que, se debe manejar el mismo tipo de señal eléctrica en ambos casos.



Figura 20 Panel de conexiones del variador de frecuencia ACS-550

A continuación se facilita información para conectar el cableado de control en X1 en el convertidor de frecuencia.

	X1	Descripción del hardware
E/S analógica	1	SCR Terminal para la pantalla del cable de señal (apantallamiento). (Conectado internamente a tierra del chasis).
	2	EA1 Canal 1 de entrada analógica, programable. Por defecto ² = referencia de frecuencia. Resolución 0,1%, exactitud ±1%. Es posible utilizar dos tipos distintos de conmutador DIP. J1: EA1 OFF: 0...10 V ($R_i = 312 \text{ kohmios}$) J1: EA1 ON: 0...20 mA ($R_i = 100 \text{ ohmios}$)
	3	AGND Circuito de entrada analógica común (conectado internamente a tierra del chasis a través de 1 Mohmio).
	4	+10 V Fuente de referencia de potenciómetro: 10 V ±2%, max. 10 mA ($1 \text{ kohmio} \leq R \leq 10 \text{ kohmios}$).

Figura 21 Tablas terminales de control analógico

Como se observa en la imagen anterior se cuenta con un canal llamado EA1 que es de entrada analógica en el cual se manejan de 0 a 10V con lo que se controlara las velocidades del motor.

Entradas digitales ¹	10	+24V	Salida de tensión auxiliar de 24 V CC / 250 mA (referencia a GND), protegida contra cortocircuito.
	11	GND	Salida de tensión auxiliar común (conectada internamente como flotante).
	12	DCOM	Entrada digital común. Para activar una entrada digital, debe haber $\geq +10$ V ($0 \leq -10$ V) entre esta entrada y DCOM. Los 24 V pueden ser proporcionados por el ACS550 (X1-10) o por la fuente externa a 12...24 V de cualquier polaridad.
	13	ED1	Entrada digital 1, programable. Por defecto ² = marcha/paro.
	14	ED2	Entrada digital 2, programable. Por defecto ² = avance/retroceso.
	15	ED3	Entrada digital 3, programable. Por defecto ² = sel. velocidad constante (código).
	16	ED4	Entrada digital 4, programable. Por defecto ² = sel. velocidad constante (código).
	17	ED5	Entrada digital 5, programable. Por defecto ² = sel. par de rampas (código).
	18	ED6	Entrada digital 6, programable. Por defecto ² = sin usar.

Figura 22 Tablas terminales de control digital

Como se observa en la imagen anterior, las entradas digitales a utilizar son la número 13 para Marcha/Paro y la 14 para el Avance/Retroceso.

Este tipo de entradas digitales trabajan con 24VDC, por esta razón se usara una fuente LogoPower de Siemens de 24VDC.

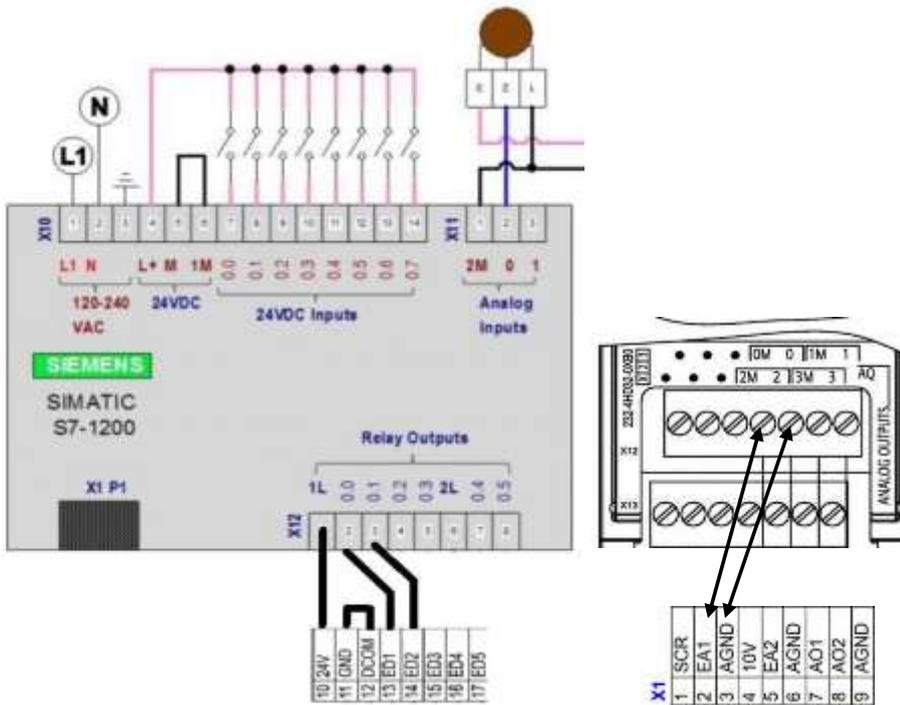


Figura 23 Conexiones físicas del PLC

Las conexiones que se realizan son las siguiente, en el módulo digital, se conectan las salidas del PLC O0.0 con EDI 13 Marcha y Paro, y la salida Q0.2 con EDI 14

Avance/Retroceso, además en la parte de las entradas digitales se hace un puente de la terminal 10 correspondiente a 24V hacia 1L del PLC, para enviar la parte positiva del Voltaje, y un segundo puente uniendo las terminales 11 y 12 en tierra con el común del módulo de entradas digitales.

En la parte del módulo de salidas analógicas ES-1232 se conectan la salida 2M a la terminal 2 EA1 (Entrada analógica 1) y la salida 0 a la terminal 3 AGND.

La parametrización del Variador de frecuencia será según el motor que se use y para este fin se utilizará el siguiente manual que se encuentra en el siguiente link.

https://library.e.abb.com/public/6729b85ae788c3cbc1257d56002a939b/ES_ACS550-01_UM_H_A4_screen.pdf

RESULTADOS

Con la adquisición de datos obtenida por el sistema SCADA implementado se puede obtener lecturas de variables de procesos de tipos digitales, tipos analógicas y poder realizar un monitoreo así como almacenar los datos en hojas de cálculo para su posterior análisis.

CONCLUSIONES

En este documento se han explicado las características necesarias del, freno electromagnético, así como PLC Siemens S7 1200 utilizado como tarjeta de adquisición de datos, que usados en conjunto se obtuvo la instrumentación virtual elaborada con LabVIEW 15, la cual es capaz de monitorear la velocidad en revoluciones por minuto, corriente, voltaje de un motor trifásico jaula de ardilla.

Cabe hacer mención, que las nuevas tecnologías han impactado de manera importante la industria y el campo académico, sin embargo, integrar este tipo de herramientas en el sector educativo e industrial ha sido complicado debido a la falta de interés o porque no se quiere invertir en ellas. A pesar de ello, las instituciones se han comprometido a implementar y difundir nuevas estrategias para la enseñanza-aprendizaje de este tipo de

tecnologías dentro de los programas académicos, así como difundir la información a los estudiantes durante su formación académica.

Para concluir, tener contacto con las nuevas tecnologías de software y hardware promueve el trabajo conjunto e individual de los estudiantes, desarrollando habilidades competitivas útiles para la sociedad. Es decir, estas herramientas sirven como medios para mejorar la calidad de las instituciones educativas y de las empresas.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Arrieta, Á., & Tarazona, R. (2014 Julio-Septiembre). Sistema multipotenciostato basado en instrumentación virtual. *Ingeniería Investigación y Tecnología*, XV, pp.321-337.
- [2] Alfonso, J., Batista, J., Sepúlveda, M., & Martins, J. (2007). Sistema Digital de Bajo Coste para la Monitorización de la Calidad de Energía Eléctrica. *Información Tecnológica*, 18, pp. 15-23.
- [3] Solaligue, R., Estupiñán, E., & San Martín, C. (2006 Abril). Diseño e implementación de un analizador virtual de vibraciones mecánicas. *Facultad de Ingeniería*, 14, pp. 7-15.
- [4] Ponce, P., & Ramírez, F. (2010). *Intelligent Control for LabVIEW*. Springer London Dordrecht Heidelberg New York: Springer-Verlag London.
- [5] Lajara, J., & Pelegrí, J. (2007). *LabVIEW. Entorno gráfico de programación*. México D.F: Alfaomega.
- [6] William, B. (2006). *Sistemas de control electrónico en ingeniería mecánica y eléctrica*. Barcelona: Alfaomega.
- [7] Ponce, P. (2007). *Máquinas eléctricas y técnicas modernas de control*. Barcelona: Alfaomega.
- [8] Pallás Areny, R. (1993). *Adquisición y distribución de señales*. Barcelona: Marcombo Boixareu. Austerlitz, H. (2002). *Data Acquisition Techniques Using PCs*. Orlando, Florida: Elsevier Science.

- [9] Cathey, J. (2001). Electric machines. Boston [etc.]: McGraw-Hill.
- [10] Enriquez Harper, G. (2000). El libro práctico de los generadores, transformadores y motores eléctricos. México: Limusa/Grupo Noriega Editores.
- [11] Fitzgerald, A., Kingsley, C., & Umans, S. (1980). Teoría y análisis de las máquinas eléctricas. Barcelona: Hispano-Europea.
- [12] National Instruments (2016). Recuperado de <http://www.ni.com/academic/students/learnlabview/esa/environment.htm> (24/09/2016)
- [13] National Instruments (2016). Sitio Oficial, Recuperado de <http://www.ni.com/data-acquisition/what-is/esa/> (24/09/2016)
- [14] Delorenzo global com. (2016). Sitio oficial Delorenzo. Recuperado de <http://www.delorenzoglob.com> (14/09/2016)

DESARROLLO DE UNA APLICACION CONTABLE COMO HERRAMIENTA DE APRENDIZAJE PARA UNA UNIDAD DE APRENDIZAJE A NIVEL SUPERIOR

M.C.P y M.A Minerva Lizbeth López Elizondo, minerva.lopezlz@uanl.edu.mx, Benny Reyes Sosa, 009bennyreyes@gmail.com

INSTITUCIÓN

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

RESUMEN

Este proyecto nació de la implementación de la estrategia digital y las clases no presenciales, y dio oportunidad a los recursos digitales para mejorar el aprendizaje de los estudiantes. A partir de esto la maestra tuvo la idea de crear una aplicación móvil que pueda reforzar los temas impartidos en su clase de contabilidad. Por lo que se establecieron los temas centrales para poder ser abarcados en una aplicación donde los estudiantes puedan desglosar los movimientos descritos y poder ingresarlos en su aplicación para comprobar sus resultados. Después de esto se hizo el diseño de una aplicación que pueda ser fácil de utilizar y pueda mostrar detalles con el fin de reforzar los temas vistos. Como resultado final se obtuvo un prototipo de aplicación en fase beta para poder ser utilizada por los estudiantes de esta unidad de aprendizaje. Se espera que esta aplicación pueda ser una herramienta que trascienda y pueda lograr a ser un método de evaluación en un futuro.

PALABRAS CLAVE: Cuentas T, Balanzas de comprobación, Movimientos, Pasivo , Activo.

ABSTRACT

This project was born from the implementation of the digital strategy and non-face-to-face classes and gave the opportunity to digital resources to enhance student learning. From this, the teacher had the idea of creating a mobile application that could reinforce the topics taught in her accounting class. So, the central themes were established to be covered in an application where students can break down the movements described and be able to enter them in their application to check their results. After this, the design of an application that can be easy to use and can show details to reinforce the topics discussed was made. As a result, a prototype application was obtained in beta phase to be used by the students of this learning unit. It is expected that this application can be a tool that can transcend and become a method of evaluation in the future.

KEYWORDS: T Accounts, Adjusted trial balance, Movement, Liability, Assets.

INTRODUCCION

Actualmente atravesamos una crisis sanitaria que a nivel mundial ha paralizado diversas situaciones que nosotros concebíamos como cosas cotidianas. El covid-19 nos ha obligado como humanidad, a adaptarnos a un esquema de trabajo e interacción diferente a lo que estábamos acostumbrados. En el sentido de hacer posible el educara distancia nuestra institución UANL ha diseñado una estrategia general para lograr que los estudiantes de las preparatorias y facultades puedan continuar con sus programas de estudio. Bajo esta instrucción, la FIME se ve en la necesidad de colaborar en este propósito para sus alumnos. La catedrática encargada tuvo como idea realizar una aplicación móvil como recurso digital.

El presente proyecto, es una estrategia didáctica lúdica que tiene como objetivo ser una aplicación que apoye el proceso de enseñanza-aprendizaje en los alumnos de las facultades. La funcionalidad busca mostrar a los alumnos una manera más practica y segura de poder observar los procesos vistos en clase y puede ser utilizado como instrumento de evaluación formativa y sumativa. Además de brindar consejos de ayuda para la comprensión de los temas .

OBJETIVOS

Realizar una aplicación móvil que pueda generar automáticamente cuentas T y balanzas de comprobación de acuerdo con los movimientos ingresados

Ser utilizado como herramienta en las clases de contaduría para la comprensión de los temas además de utilizarse como instrumento de evaluación.

ALCANCE

En las primeras versiones de la aplicación estará disponible para dispositivos iOS (iOS 13 en adelante). El proyecto será utilizado solo por estudiantes de la facultad inicialmente.

METODOLOGIA Y DESARROLLO

La metodología utilizada es Scrum, que es caracterizada por lo siguiente:

1. El desarrollo incremental de los requisitos del proyecto en bloques temporales cortos y fijo.
2. Se da prioridad a lo que tiene más valor para el cliente.
3. El equipo se sincroniza diariamente y se realizan las adaptaciones necesarias.
4. Tras cada iteración (un mes o menos entre cada una) se muestra al cliente el resultado real obtenido, para que este tome las decisiones necesarias en relación con lo observado.
5. Se le da la autoridad necesaria al equipo para poder cumplir los requisitos.
6. Fijar tiempos máximos para lograr objetivos.
7. Equipos pequeños (de 5 a 9 personas cada uno).

Durante el análisis del proyecto se establecieron historias de usuario y tres sprint para su elaboración. A continuación, se muestra la descripción de cada fase

Sprint 1			
Numero	1	Usuario	Cliente
Nombre Historia	Diseño de la aplicación		
Prioridad	Media	Riesgo	Media
Puntos estimados	15		
Responsables	Benny Reyes Sosa		
Descripción de deseos:			
<ul style="list-style-type: none"> - Como cliente deseo poder ver el diseño que tendrá la aplicación final - Como cliente deseo ver la navegación entre vistas 			
Validación			
Sketch de la aplicación			

Sprint 2			
Numero	2	Usuario	Cliente
Nombre Historia	Funcionamiento de App y Login		
Prioridad	Alta	Riesgo	Alto
Puntos estimados	25		
Responsables	Benny Reyes Sosa		
Descripción de deseos:			
<ul style="list-style-type: none"> - Como cliente deseo poder ver el sketch en una aplicación en undispositivo - Como cliente deseo poder iniciar sesión y guardar mis datos - Como cliente deseo poder administrar los usuarios de la aplicación 			
Validación			
Aplicación en dispositivo móvilAdmin de usuarios Inicio de sesión en App			

Sprint 3			
Numero	3	Usuario	Cliente
Nombre Historia	Registro de movimientos y catálogo de activos circulantes		
Prioridad	Alta	Riesgo	Alto
Puntos estimados	28		
Responsables	Benny Reyes Sosa		
Descripción de deseos:			
<ul style="list-style-type: none"> - Como cliente deseo poder registrar un movimiento en la aplicación - Como cliente deseo poder agregar un elemento al catálogo de cuentas 			
Validación			
Listado de movimientos			
Formulario de creación de movimientos y activos			
Selector de activos			

Sprint 4			
Numero	4	Usuario	Cliente
Nombre Historia	Tablas de Información		
Prioridad	Alta	Riesgo	Bajo
Puntos estimados	20		
Responsables	Benny Reyes Sosa		
Descripción de deseos:			
<ul style="list-style-type: none"> - Como cliente deseo poder observar el estado final de mis movimientos en conjunto - Como cliente deseo poder ver los detalles de los movimientos ingresados de acuerdo con el activo. 			
Validación			
<ul style="list-style-type: none"> - Pantalla de cuentas T - Pantalla de tabla de balanzas de comprobación 			

RESULTADOS

A continuación, se detallan los resultados del desarrollo de la aplicación móvil.

Sprint	Evidencia
1	<ul style="list-style-type: none"> • Sketch de simulación de la aplicación
2	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicación en dispositivo móvil • Admin de usuarios • Inicio de sesión en App
3	<ul style="list-style-type: none"> • Listado de movimientos • Formulario de creación de movimientos y activos • Selector de activos
4	<ul style="list-style-type: none"> • Pantalla de cuentas T • Pantalla de tabla de balanzas de comprobación

A continuación, se muestran las pantallas del diseño de la aplicación y del lado derecho como es la aplicación en el prototipo final

Launcher: Esta pantalla se mostrará al iniciar la app, mostrara solo el logo de la aplicación, además se tiene pensado agregar un banner en un futuro para conseguir ganancia de los anuncios.



Ilustración 1.1 Launcher

Login: Esta pantalla será para que el usuario pueda iniciar sesión o redirigirlo a la pantalla de ayuda y registro de usuario.

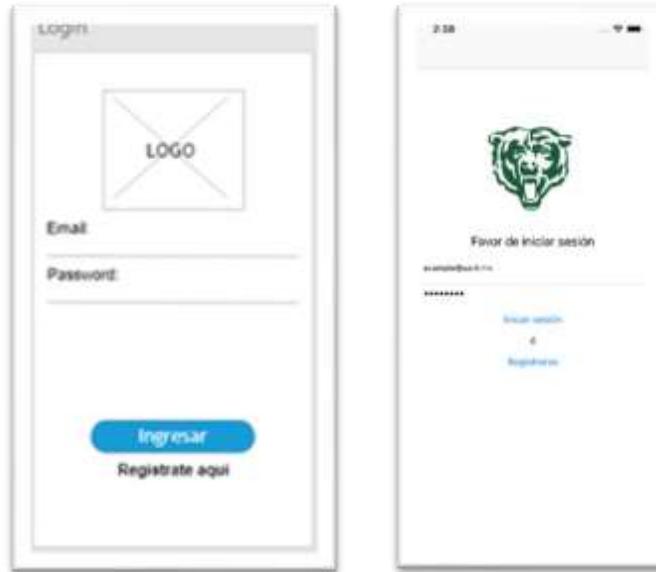


Ilustración 1.2 Login

Registro de usuario: En esta pantalla se tomarán los datos del usuario para poder crear una cuenta y regresar al Login.

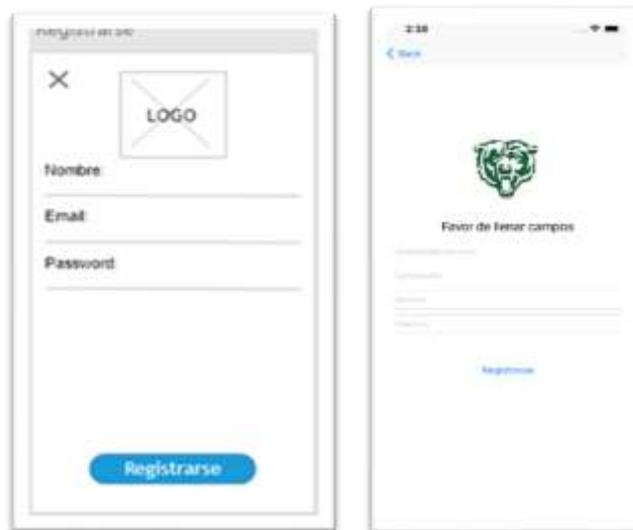


Ilustración 1.3 Create User

Menú de la aplicación: Este será una interfaz donde el usuario puede observar y seleccionar los movimientos

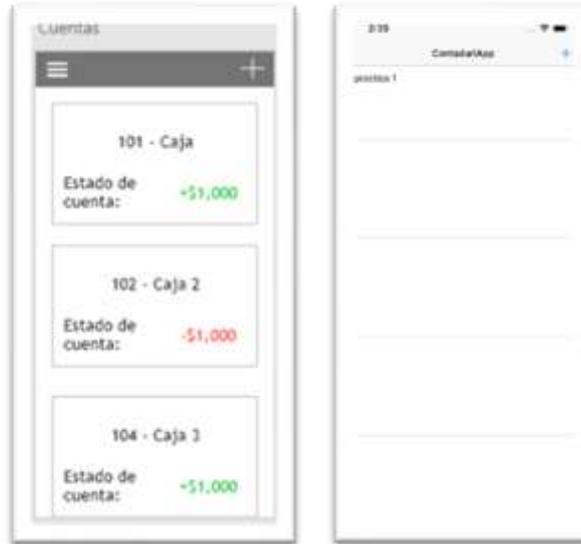


Ilustración 1.4 Navigation Menu

Registrar cuenta o movimiento: En esta pantalla se recolectarán los datos para registrar una cuenta o un movimiento.

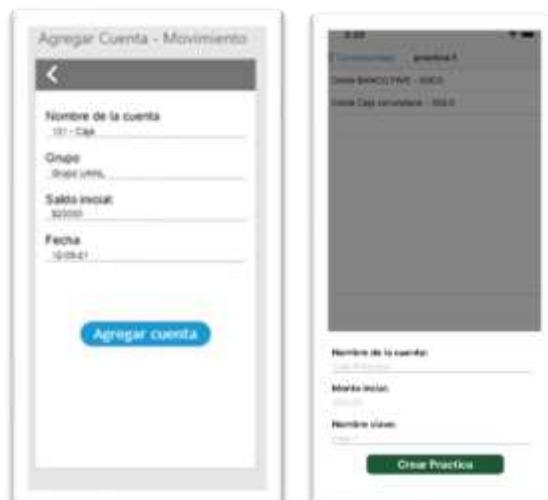


Ilustración 1.5 Create movement

Perfil del usuario: En esta pantalla se mostrarán los datos actuales del usuario, y contara con una lista de los servicios que ofrece

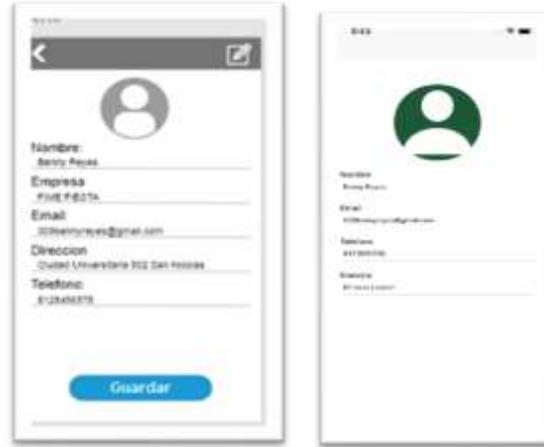


Ilustración 1.6 User Profile

Listado de Activos circulantes: En este listado aparecerán los activos para que al ser seleccionados se muestre su cuenta T

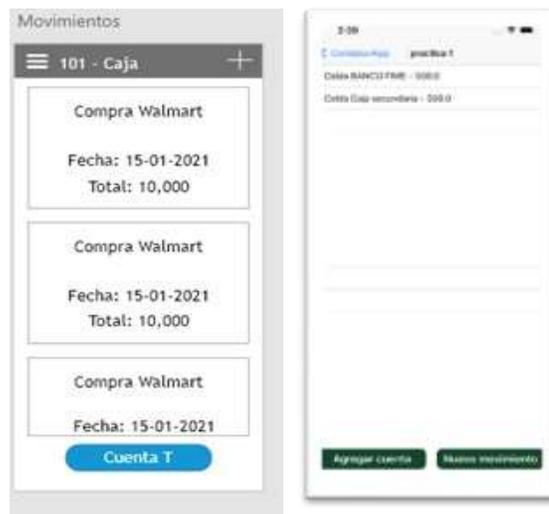


Ilustración 1.7 T Account List

Detalle de Cuenta T: En esta pantalla podrás observar la información del activocirculante a detalle.

Debito	Credito
\$10,000	\$100
\$1,000	\$1,000
\$1,000	\$5,000
\$5,000	\$3,000
Subtotales	
\$17,000	\$9,100
Totales	
	\$7,900

Debito	Credito
\$500.00	\$500.00
\$500.00	\$500.00
\$500.00	\$500.00
\$500.00	\$500.00
\$500.00	\$500.00
Total:	\$500.00

Ilustración 1.8 T Account Detail

A continuación, se agrega la liga del repositorio con el proyecto:

<https://github.com/009Benny/ContaduriAppAndroid>

El proyecto autentica los usuarios por medio de Firebase Auth, además de que también administra la base de datos en Firebase Realtime Database. La cuenta esta administrada por el correo

009bennyreyes@gmail.com

El cliente puede solicitar permiso al mismo correo para que pueda administrar desde su cuenta actual de Google.

DISEÑO DE UN CIRCUITO ECONOMICO PARA SU APLICACIÓN DENTRO DE UNAPARATO AUDITIVO

M.C Catarino Alor Aguilar, catarino.alorag@uanl.edu.mx⁽¹⁾, M.C. Rodolfo Rubén Treviño, Martínez, rodolfo.trevinomtz@uanl.edu.mx⁽²⁾, Karla Janeth Navarro Sandoval, karla.navarrosnd@uanl.edu.mx⁽³⁾.

INSTITUCIÓN

- 1 Facultad De Ingeniería Mecánica Y Eléctrica, Coordinador De Certificación Labview.
- 2 Facultad De Ingeniería Mecánica Y Eléctrica, Jefe Del Departamento De Electrónica
- 3 Facultad De Ingeniería Mecánica Y Eléctrica, Estudiante.

RESUMEN

Dentro de la población que padece pérdida de la audición existe una cantidad de personas que, debido a su situación económica, no tienen la oportunidad de adquirir este auxiliar necesario para la escucha. La finalidad de esta investigación es encontrar una opción más accesible para que, en estos casos, se logre la adquisición de estos aparatos.

En el documento se estudia el circuito utilizado como receptor y transmisor de audio para buscar una alternativa de fabricación más económica, esto sin la necesidad de restar funcionalidad y calidad en el producto, también se valida la integración, dentro del circuito propuesto, de un subsistema para controlar su volumen.

En la práctica, es posible generar un artefacto a un menor costo, ya que si se fabrica de manera masiva los precios de manufactura podrían reducirse, además de que se pueden considerar distintos proveedores de componentes. Por otro lado, el diseño propuesto puede ajustarse para optimizar el espacio que ocupa. De esta forma, se logra un diseño que cumple con los objetivos planteados dentro del proyecto: reducción de costos para mejorar estilos de vida y brindar la oportunidad de que los usuarios puedan realizar sus actividades diarias de una manera sencilla y cómoda.

PALABRAS CLAVE

Aparato auditivo, circuito, canal auditivo, ondas sonoras.

ABSTRACT

Within the population that suffers from hearing loss there are a number of people who, due to their economic situation, do not have the opportunity to acquire this necessary hearing aid. The purpose of this research is to find a more accessible option so, in these cases, the acquisition of these devices can be achieved. The document studies the circuit used as an audio receiver and transmitter to find a more economical manufacturing alternative, this without the need to reduce

functionality and quality in the product, the integration within the circuit is also validated proposed, of a subsystem to control its volume.

In practice, it is possible to generate an artifact at a lower cost, since if it is mass-produced, the manufacturing prices could be reduced, in addition to the fact that different component suppliers can be considered. On the other hand, the proposed design can be adjusted to optimize the space it occupies. In this way, a design is achieved that meets the objectives set out in the preliminary project: cost reduction to improve lifestyles and provide the opportunity for users to carry out their daily activities in a simple and comfortable way.

KEYWORDS

Hearing aid, circuit, ear canal, sound waves.

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad el número de personas que tienen problemas auditivos va en incremento, desde aquellas que nacen sin esta habilidad hasta aquellas que la van perdiendo con el paso de los años. Al ir llegando a la tercera edad, la pérdida de los sentidos es algo común, sin embargo, se han obtenido, mediante avances en la ciencia, distintos aparatos para suplir estas carencias, en este caso el aparato auditivo es uno de ellos.

Este aparato o auxiliar auditivo, tiende a ser de un tamaño pequeño y se coloca justo detrás del cartílago de la oreja, (Ver Figura 1, en donde se ilustra una propuesta convencional de prótesis); tiene una parte que se coloca como audífono, mediante esto el aparato recibe las ondas de sonido y las transmite por el canal para convertirlas en estímulos nerviosos dentro del oído.

Mediante este documento se dan a conocer los elementos que componen el circuito (Ver figura 2); para que este proceso de captar las ondas del medio ambiente y transmitir las dentro del oído se lleva a cabo, usaremos la transmisión y recepción de una onda de forma alámbrica.

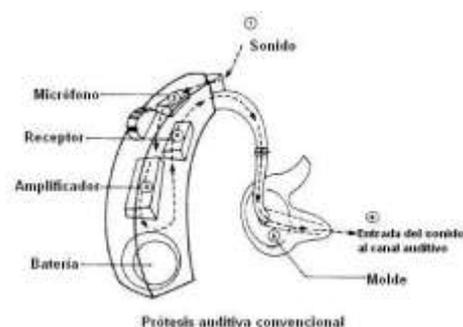


Figura 1. Prótesis auditiva convencional. (editor10.julio 10)

Distintos tipos de auxiliares auditivos actualmente en el mercado:

Auxiliares Auditivos Intraauriculares o ITE. Se colocan en el oído externo y tienen distintos rangos. Desde pérdida ligera hasta pérdida severa de la audición. Se pueden dañar por el cerumen o cerilla en los oídos. Son fáciles de usar.

Auxiliares Auditivos Retroarticulares o BTE. Se colocan detrás del oído. Se usan con un molde de oreja, que permite sujetar. Se fabrican para cualquier tipo de sordera o problema auditivo. Son un poco más incómodos y se ven.

Auxiliares Auditivos Intra canal o ITC. Estos se internan en los canales del oído. También se fabrican desde sordera leve hasta severa. La ventaja es que están ocultos, pero son difíciles de ajustar y en general, más caros.

Auxiliares Auditivos Portátiles. Generalmente se usan para pacientes con problemas auditivos muy profundos. Vienen con una caja y un cable. Cada vez que el paciente necesita escuchar, se conecta el cable y se amplifica el sonido. En algunos casos, estos auxiliares auditivos son muy sofisticados y pueden ayudar a resolver graves problemas.

2. DESARROLLO

Se tienen circuitos ya establecidos para los aparatos auditivos, en base a esto se han tomado de referencia para la adaptación del que usaremos para nuestro proyecto. Se realizaron ligeras modificaciones en la salida del voltaje usando un puerto jack para conectar audífonos, de esta manera sería posible simularlo tanto en protoboard como en placa, también se tomó en cuenta que las baterías que se usa para los auxiliares auditivos normalmente se encuentran en intervalos de 1.4-3 volts, por lo cual se estará ingresando la misma cantidad de voltaje para alimentar nuestro circuito.

El programa utilizado para la simulación del circuito será proteus por su amigable interfaz para el usuario, la versión utilizada será Proteus 8 Professional (<https://www.labcenter.com/>) (Ver Figura 2)

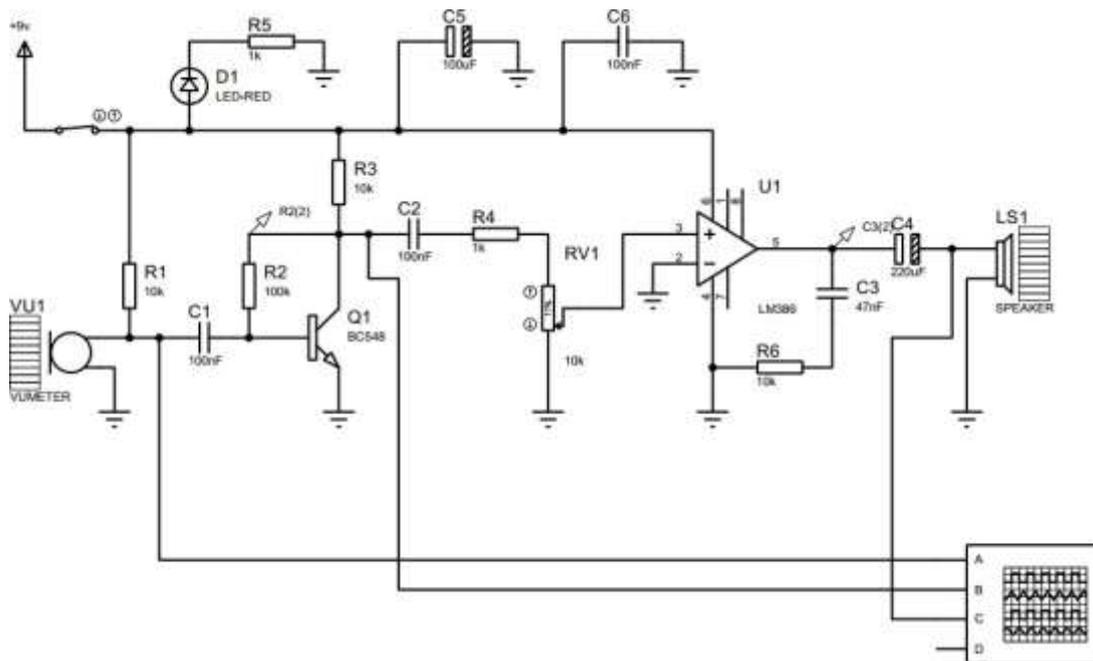


Figura 2. Circuito diseñado en el software Proteus 8. (Diseño propio)

a)

Tabla 1: Aquí mostraremos los componentes utilizados para la implementación del circuito.

Material	Cantidad
Capacitor 100nF	3
Capacitor 47nF	1
Capacitor electrolítico de 220 µF a25V	1
Capacitor electrolítico de 100 µF a25V	1
Transistor BC548	1
Amplificador LM386	1
Resistencia de 10 kΩ	3
Resistencia de 100 kΩ	1
Resistencia de 1 kΩ	2
Potenciómetro de 10kΩ	1
Diodo Led	1
Micrófono electret	1
Puerto Jack hembra de 3,5 mm	1
Interruptor	1
Porta pilas y Pila	1
Protoboard	1
Audífonos	1

2.1 FASE DE PREAMPLIFICACION

Para la fase de preamplificación, se utilizará el transistor BC548 el cual se utiliza para la parte de audio en la electrónica, lo manejaremos en una configuración especial para la amplificación de señales de micrófono. (Ver figura 3)

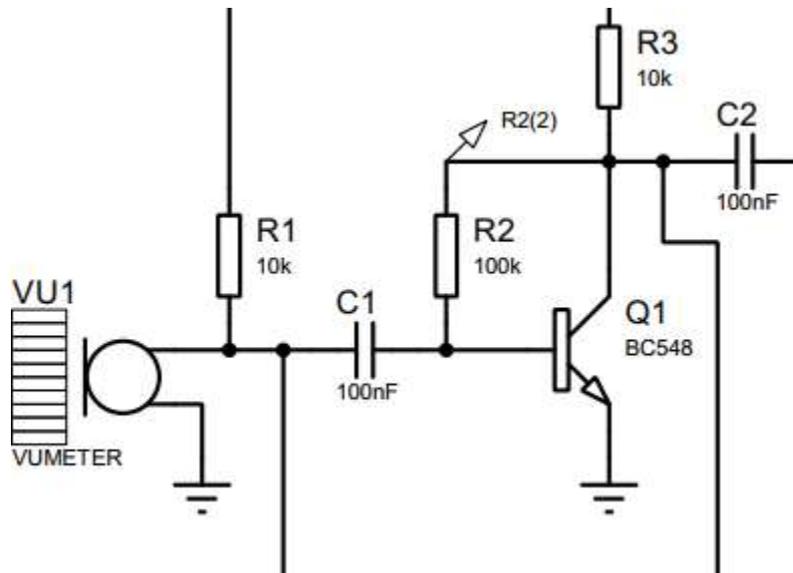


Figura 3. Fase de preamplificación. (Sección tomada de la figura 2)

La resistencia de 10K sobre el terminal positivo del micrófono le provee a este la tensión necesaria para su funcionamiento. El capacitor de 100nF sobre la misma conexión bloquea la componente DC de la señal permitiendo a la AC perteneciente al audio ingresar al transistor amplificador por su base. La resistencia de 10K conectada al transistor por su colector permite la polarización de ese elemento, mientras que la de 100K efectúa la realimentación de la señal. El capacitor de salida bloquea la componente DC dejando ir hacia la siguiente etapa sólo la señal de audio. Es importante que la fuente esté bien filtrada y desacoplada. Para ello es posible colocar un capacitor de 100 μ F junto con uno de 100nF en paralelo con la alimentación sobre el circuito. Cuando vienen de una fuente de energía, hay todos los tipos de interferencias por las que las señales de CA entran en juego y se superponen a la señal de CC y hacen ruidosa la señal.

Los condensadores funcionan muy bien como condensadores de desacoplo debido a la naturaleza de su reactancia. La reactividad es la forma en que un componente reacciona a varias frecuencias. Los condensadores, por naturaleza, bloquean las señales de CC que pasan, pero permiten que las señales de CA pasen a través de ellas, ya que ofrecen menos resistencia a las señales de CA. Los condensadores ofrecen menos resistencia a medida que aumenta la frecuencia de la señal de CA. Por lo tanto, son ideales para actuar para desacoplar CA de las señales de CC. El componente AC se desvía a tierra.

2.2 CONTROL DE VOLUMEN

Al final de la fase de preamplificación se usó una resistencia de 10 kilo ohm con una resistencia variable de 10 kilos que ira conectada al pin 2 del amplificador. (Ver Figura 4). Esto con el fin se ingresar un potenciómetro para controla el volumen al que se transmitirán las ondas de sonido al oído.

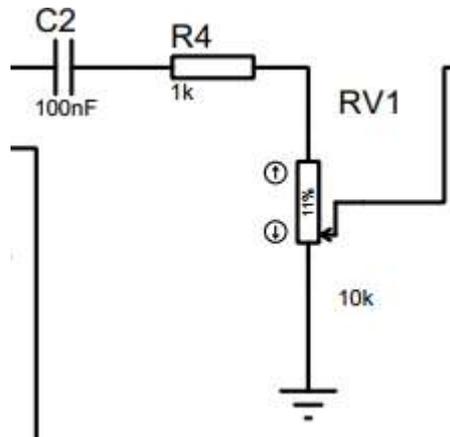


Figura 4. Control de volumen. (Sección tomada de la figura 2)

2.3 FASE DE POTENCIA

Como en el altavoz, estamos hablando de la cantidad de energía que se puede introducir en la etapa de potencia antes de que distorsione en exceso o de que pueda sufrir desperfectos. Se especifica la potencia máxima del amplificador en función de una determinada impedancia, generalmente, 8 Ω.

La entrada es la señal preamplificada y pasada por el control de volumen, posteriormente pasa por el amplificador y esta señal al salir pasara por un filtrado final, antes de pasar al auricular. (Ver figura 5)

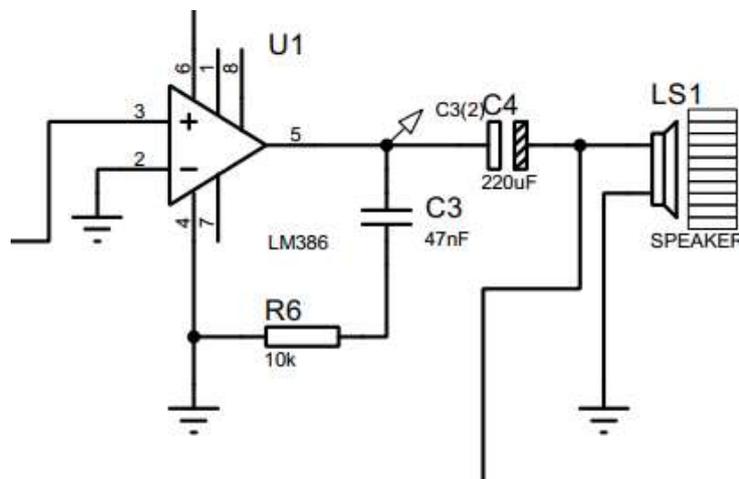


Figura 5. Fase de potencia del circuito. (Sección tomada de la figura 2)

Esta señal responde a los siguientes cálculos:

Formulas

$$Gain_{out_{opam}} = \frac{32}{0.1Hz} = 320 \dots \dots \dots (1)$$

$$Gain_{in_{mic}} = -47 \text{ dB} \dots \dots \dots (2)$$

$$Rendimiento = Gain_{IN} + Gain_{OUT} = -47 \text{ dB} + 217 \text{ dB} = 170 \text{ dB} \dots \dots \dots (3)$$

$$\%P\acute{e}rdida \text{ monoaural} = Promedio \text{ dBs} - 25 \times 1.5 = 167.25 \dots \dots \dots (4)$$

$$Ganancia = \frac{(\%P\acute{e}rdida)}{2} + 20 = \frac{167.25}{2} + 20 = 83.62 + 20 = 103.62 \dots \dots \dots (5)$$

$$Salida = 50 \text{ dBs} + \%P\acute{e}rdida = 50 + 167.25 = 217.25 \dots \dots \dots (6)$$

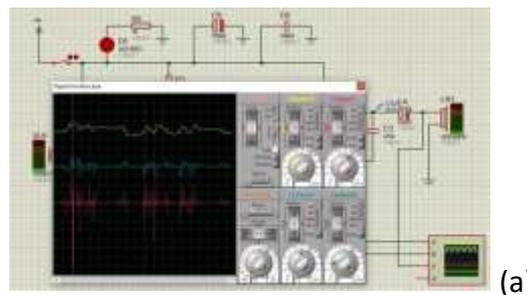
$$Rendimiento = Gain_{IN} + Gain_{OUT} = -47 \text{ dB} + 320 \text{ dB} = 170 \text{ dB} \dots \dots \dots (7)$$

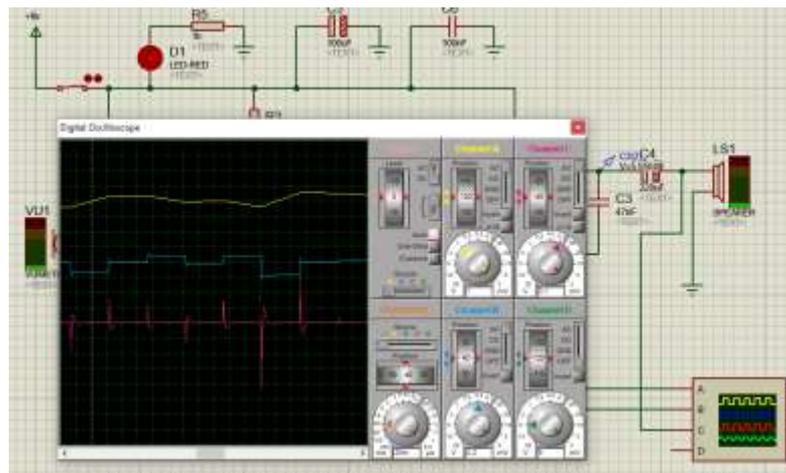
Para finalizar, tenemos la parte que nos indicará si el circuito está recibiendo voltaje o no, el cual consiste en una resistencia conecta al voltaje y que está conectada en serie a un diodo LED. Esta parte, aunque no es completamente necesaria para la funcionalidad del circuito ayuda a que el aparato sea amigable nos indique que esta siendo energizado de forma correcta.

3. DISCUSION DE RESULTADOS

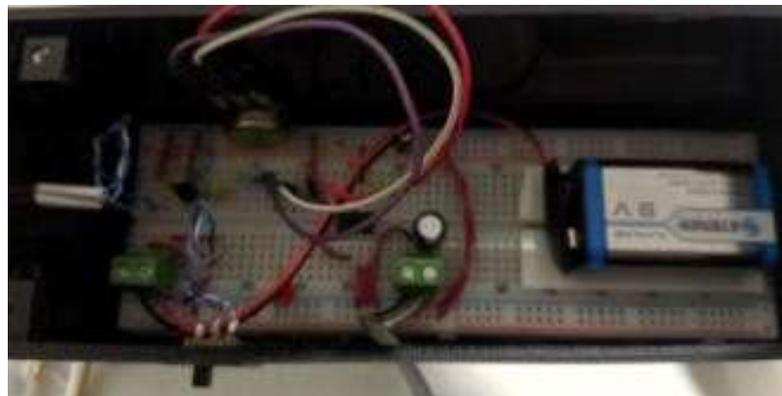
Podemos observar conforme los pasos anteriormente mostrados el proceso que se sigue para la entrada y la salida del sonido, se utiliza para que, este sea apreciado de forma clara para la persona que tiene dificultades para la escucha, el costo de este proyecto, de manera individual, se eleva a un aproximado de quinientos pesos mexicanos, sin embargo al comprar productos en mayoreo e igual fabricarlos en cantidades mayores, si producción individual bajaría entre cien y doscientos pesos mexicanos, por lo que puede llegar a ser muy viable su adquisición.

También compartiré la simulación en osciloscopio como parte de los resultados de las pruebas realizadas en la simulación mostrando así la imagen de cómo se vería la onda de sonido si fuera captada por el aparato. (Ver figura 6)





(b)



(c)

Imagen 6. Comportamiento en el ambiente de simulación Proteus 8. A) Imagen de osciloscopio al ingresar sonido por medio del micrófono. B) Variación de onda en osciloscopio. C) Circuito implementado en protoboard.

4. CONCLUSIONES

Gracias a este proyecto, se logró comprender e implementar de forma práctica un circuito amplificador de audio el cual es útil en el apoyo para las personas con problemas auditivos leves a medios. Es necesario aclarar que siempre se debe tener la autorización médica para el uso de estos aparatos ya que en caso de no tener esta supervisión pudiese ser incorrecto su uso.

Por otro lado, la implementación del circuito ayudó a la práctica para la mejora en el conocimiento adquirido sobre el proceso que se lleva a cabo en la amplificación del sonido, desde la captación de las ondas que este emite en el medio ambiente, su proceso para lograr que en la salida llegue al oído de forma clara a como se escuchan realmente.

La ergonomía del circuito puede ser mejorada mediante el uso de tecnologías SMT (surface mount) la cual ayudaría a miniaturizar el circuito y otorgarle practicidad sin perder ninguna de las prestaciones.

5. BIBLIOGRAFIA

- editor10. (julio 10, 2017). Cómo Funciona Un Auxiliar Auditivo. agosto 4, 2020, de aparatoauditivo.com.mx Sitio web: <https://aparatoauditivo.com.mx/blog/videos/como-funciona-un-auxiliar-auditivo/#comment-1593>
- Eulogio. (0,0). EL APARATO AUDITIVO. octubre 12, 2021, de Educación Musical Sitio web: <https://www.euloarts.com/artistica/el-aparato-auditivo/>
- Enrique Rus Arias. (2019). Recursos escasos. octubre 12, 2021, de Diccionario económico Economía Sitio web: <https://economipedia.com/definiciones/recursos-escasos.html>
- Fundación Endesa. (2010). Circuitos eléctricos. Oct 12. 2019, de Fundación Endesa Sitio web: <https://www.fundacionendesa.org/es/educacion/endesa-educa/recursos/elementos-circuito-electrico#:~:text=Circuitos%20el%C3%A9ctricos.%20Un%20circuito%20el%C3%A9ctrico%20es%20el%20conjunto,%28estufa%29%2C%20energ%C3%ADa%20lum%C3%ADnica%20%28bombilla%29%20o%20energ%C3%ADa%20mec%C3%A1nica%20%28motor%29.>
- Andreoli, T. R., Carpenter, C. C., Plum, F., & Smith, L. H. (1990). CECIL: Compendio de medicina interna. Pennsylvania: INTERAMERICANA/McGraw-Hill.
- Behar, A. (1997). El ruido y su control. In A. Behar, El ruido y su control (pp. 59-88). Distrito Federal: trillas.
- Bernardelli Corvera, J. (1997). Otorrinolaringología. Distrito Federal: Méndez Editores, S. A. de C. V. centro auditivo cuenca. (n.d.). Canales y bandas en audiología: ¿Qué son y cómo funcionan? Retrieved from centro auditivo cuenca: <https://www.centroauditivovalencia.es/2016/07/20/canales-y-bandas-en-audiología-qué-son-y-cómo-funcionan/> como funciona el generador de frecuencia en LabView. (2015, Octubre 21). Retrieved from YouTube: <https://www.youtube.com/watch?v=6Ga3zs0b3kg> Electrojuayu. (2016). SONOJUANYUS EN ESTEREO. Retrieved from YouTube: https://www.youtube.com/watch?v=LDHTD_-8EXI&t=12s

- Federación de Asociaciones por la Integración del Sordo en la Comunidad Valenciana. (2017). LIBRO BLANCO SOBRE DISCAPACIDAD AUDITIVA. Retrieved from Helix, S. A.: <http://www.helixcv.com/wp-content/uploads/2017/07/LIBRO-BLANCO-SOBREDISCAPACIDAD-AUDITIVA-Ámbitos-de-actuación.pdf>
- Hayt, W. H., & Kemmerly, J. E. (1975). Análisis de circuitos en ingeniería . Estado de México: McGraw-Hill.
- Hear-it organization. (1999). El audiograma. Retrieved from Hear-it organization: <https://www.hear-it.org/es/Audiograma-3>
- Hill, F. J., & Peterson, G. R. (1978). Teoría de conmutación y diseño lógico . Ciudad de México: LIMUSA.
- Laurens, G., & Aubry, M. (1966). Otorrinolaringología práctica. TORAY-MASSON, S.A.: BARCELONA. Miyara, F. (n.d.). NIVELES SONOROS. Retrieved from LABORATORIO DE ACÚSTICA Y ELECTROACÚSTICA: <https://www.nti-audio.com/es/servicio/conocimientos/ponderaciones-defrecuencia-de-los-niveles-de-sonido>
- regino, f. (2017, Mayo 13). Gráfica y sonido en labview. Retrieved from YouTube: <https://www.youtube.com/watch?v=Zt8AOkYdSLk>
- RESTREPO, J. M. (2006). DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN AUDIOMETRO. Retrieved from REPOSITORIO UNIVERSIDAD EAFIT: https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/4425/JoseMaria_VelezRestrepo_2006.pdf?sequence=4
- Roberts, C. (2012, Septiembre 10). ¿Qué son las ponderaciones de frecuencia A, C y Z? Retrieved from Cirrus Research S. L. : <https://www.cirrusresearch.es/blog/2012/09/que-son-lasponderaciones-defrecuencia-a-c-y-z/>
- Rouco Pérez, J. M., Vaamonde Sánchez-Andrade, I., & M., d. R. (n.d.). AUDIOPRÓTESIS EXTERNAS. INDICACIONES. SELECCIÓN DEL TIPO DE ADAPTACIÓN. ADAPTACIÓN Y EVALUACIÓN DE RESULTADOS. REHABILITACIÓN DEL PACIENTE ADAPTADO CON PRÓTESIS. Retrieved from SEORL: <https://seorl.net/PDF/Otologia/033%20%20AUDIOPRÓTESIS%20EXTERNAS.%20INDICACIONES.%20SELECCIÓN%20DEL%20TIPO%20DE%20ADAPTACIÓN.%20ADAPTACIÓN%20Y%20EVALUACIÓN%20DE%20RESULTADOS.%20REHABILITACIÓN.pdf?boxtype=pdf&g=false&s=false&s2=false&r>
- Schillin, D. L., & Belove, C. (1978). Electronic Circuits Discrete and Integrated. McGraw-Hill.

DISEÑO DE UN SISTEMA DE INSTRUMENTACIÓN CA - CC PARA SEÑAL CON FRECUENCIA DE ENTRADA VARIABLE

M.C. Rodolfo Rubén Treviño Martínez, M.C. Leopoldo R. Villarreal Jiménez,
Jesús Emmanuel Guerrero Cortez,

Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, FIME. Universidad Autónoma de Nuevo León.

RESUMEN

El suministro eléctrico de los consultorios médicos, clínicas y hospitales es entregado en su variante alterna, de tal forma que las pérdidas dadas las grandes distancias entre generación-consumidor sean reducidas, lo que consecuentemente hace necesaria la conversión a corriente directa para el correcto funcionamiento de los dispositivos electrónicos, al depender de este tipo de señal para su estable (mínimo ruido) ejecución. En este trabajo se ejecutó el análisis y diseño de un sistema de instrumentación de tres etapas: generación de señales (en analogía a la corriente entregada por un generador de emergencia o cualquier elemento generador de señales periódicas), conversión y filtrado, para después presentar el circuito unificado. Los resultados buscan presentar, a través de la teoría y simulación, la eficacia del proceso de rectificación y el tratamiento final de la señal de salida.

PALABRAS CLAVE: Corriente alterna (CA), corriente directa (CC), frecuencia variable, oscilador senoidal, rectificador de precisión, filtros Butterworth de orden superior.

ABSTRACT

The power supply of medical centers, clinics and hospitals is delivered in its alternating current variant, so that the losses given the long distances between generation-consumer are reduced, which consequently makes necessary the conversion to direct current for the correct operation of electronic/medical devices, since they depend on this type of signal for their stable (little-to-no noise) performance. In this work, the analysis and design of a three-stage instrumentation system was carried out: signal generation (i.e., in analogy to the current delivered by an emergency generator), conversion/rectification and filtering, to later present the unified circuit. The results seek to present, through theory and simulation, the efficiency of the rectification process and the final treatment of the output signal.

KEYWORDS: Alternating current (AC), direct current (DC), variable frequency, sine oscillator, precision rectifier, high-order Butterworth filters.

1. INTRODUCCIÓN

Un oscilador de onda senoidal es un circuito que, mediante amplificación y realimentación, genera una onda sinusoidal. Su elemento activo es, normalmente, un transistor único, un FET, un BJT o un circuito integrado; y la frecuencia de operación se determina con un circuito sintonizado o un cristal piezoeléctrico en la trayectoria de realimentación [1]. Una de las mas grandes aplicaciones médicas de los osciladores senoidales se encuentra directamente ligada a la implementación de los tubos de rayos catódicos en la telemedicina [1]. Los amplificadores utilizados para esta parte del circuito deben de disponer de controles que permiten al usuario variar la ganancia a fin de adecuar el tamaño de la señal aplicada en las placas deflectoras; además, estos amplificadores poseen una alta impedancia de entrada (comúnmente de 1 M Ω) que evita "cargar" al circuito o sistema del cual se obtiene la señal que se pretende observar en el osciloscopio [1]. Puesto que los dispositivos biomédicos modernos requieren una señal de entrada eléctrica estable y precisa para disminuir el ruido y garantizar su fiabilidad independientemente de su lugar de aplicación, es necesario rectificar la señal de entrada eléctrica de corriente alterna y esto se logra mediante el uso de rectificadores de precisión de onda completa. El rectificador de onda completa de precisión es un circuito que puede considerarse una extensión del rectificador de media onda. En la literatura se pueden encontrar ejemplos en construcción de rectificadores de onda completa de precisión mediante la utilización de amplificadores operacionales, además de diodos y resistores, así como otros que se utilizan en circuitos integrados y son útiles en dispositivos como auxiliares auditivos, implantes biónicos y marcapasos cardiacos [2]. Se debe comprender que los rectificadores convencionales presentan desventajas en el campo de los sensores biomédicos que, por su naturaleza, trabajan en rangos de frecuencia muy específicos y las señales tanto de entrada como de salida deben mantenerse en rangos específicos para la correcta lectura de la información [3]. Ahora en relación a la etapa de filtrado que se describe en el presente trabajo, la respuesta a la frecuencia de la función de aproximación del filtro de Butterworth utilizado, se conoce como respuesta "máximamente plana" (sin ondulaciones) porque la banda de paso está diseñada para tener una respuesta de frecuencia que es tan plana como sea matemáticamente posible desde 0 Hz (DC) hasta la frecuencia de corte a -3dB sin ondulaciones [4]. Asimismo, cuanto mayor sea el orden del filtro de Butterworth, mayor será el número de etapas en cascada dentro del diseño del filtro, y más se acercará el filtro a la respuesta ideal. Sin embargo, en la práctica, la respuesta de frecuencia ideal de Butterworth es inalcanzable ya que produce una ondulación de banda de paso excesiva [4]. Con un enfoque en el área médica, estos filtros se pueden usar en circuitos de audio o para estudiar componentes de frecuencias de señales como las ondas cerebrales o vibraciones mecánicas [5]. Y más específicamente sobre un dispositivo, este tipo de filtros se utiliza en la implementación de sistemas de ultrasonido para ensayos no destructivos y ecografía médica.

2. DESARROLLO

La propuesta es diseñar un sistema de instrumentación que convierta una señal de CA en CD. La aplicación más común de los circuitos de precisión de valor absoluto es la conversión de CA - CC, esto es, la generación de un voltaje de CC proporcional a la amplitud de una onda de CA dada [6]. Para realizar esta tarea primero se rectifica con onda completa la señal de CA, y después ésta se pasa por un filtro pasa bajas para sintetizar un voltaje de CC. Este voltaje es el promedio de la onda rectificada. La Fig. 1 esquematiza las etapas del sistema de instrumentación para la secuencia establecida.



Fig. 1. Etapas del sistema de instrumentación.

A. Diseño de Oscilador Senoidal de Frecuencia Variable

Se propuso la creación de un oscilador tipo Puente de Wien de frecuencia variable que opere en el rango de 100 Hz a 1 KHz. Los osciladores de Puente de Wien se utilizan en el rango de frecuencias de 10 Hz a 1 MHz y son ampliamente utilizados en los generadores de audio frecuencia comerciales.

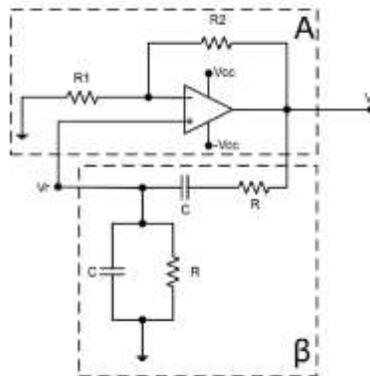


Fig. 2. Esquema de Oscilador Puente de Wien implementado. Considérese que V_r corresponde a V_p en el análisis matemático.

El amplificador empleado en el diseño debe tener una frecuencia de corte mucho mayor que la frecuencia de resonancia f_0 de la red β para que no introduzca ningún desfase adicional que haga desplazar la oscilación de la frecuencia de resonancia. La fase total de la ganancia de lazo debe ser cero para tener realimentación positiva. Adicionalmente el Amp-Op que se seleccione para el diseño deberá cumplir con los requisitos de tener un *Slew Rate* mínimo suficiente y un ancho

de banda mínimo para cumplir con las necesidades de su máxima frecuencia de oscilación.

A continuación se documenta el análisis matemático con los elementos del esquemático.

1. Análisis de Oscilador de Puente de Wien considerando los elementos iguales $C_1 = C_2$ y $R_1 = R_2$. Terminal no inversora (de resonancia).

a. Calculo de la impedancia de la rama en serie

$$z_1 = \frac{1}{SC} + R = \frac{1 + RSC}{SC} \quad (1)$$

b. Obtención de la impedancia de rama en paralelo

$$z_2 = \frac{\frac{1}{SC} * R}{\frac{1}{SC} + R} = \frac{\frac{R}{SC}}{\frac{1 + RSC}{SC}} = \frac{RSC}{SC(1 + RSC)} = \frac{R}{(1 + RSC)} \quad (2)$$

c. Se analiza el nodo V_p por divisor de voltaje sobre z_1 (rama a terminal no inversora lleva $i = 0$).

$$V_p = \frac{V_o z_1}{z_1 + z_2} \quad (3)$$

d. Se sustituye (1) y (2) en (3) y se simplifica, posteriormente se despeja para V_o .

$$\frac{V_p}{V_o} = \frac{RSC}{1 + 3RSC + R^2 S^2 C^2} \quad (4)$$

Puesto que $V_p = V_{N_i}$

$$V_p = \text{ganancia de rama inversora} = \frac{V_o R_A}{R_A + R_B}; \frac{V_p}{V_o} = \frac{R_A}{R_A + R_B} \quad (5)$$

e. Se igualan (4) y (5), se sustituye $s = jw$ y se distribuye la parte imaginaria y la parte real:

$$\frac{RSC}{1 + 3RSC + R^2 S^2 C^2} = \frac{R_A}{R_A + R_B} \rightarrow RCjw \left(\frac{R_A + R_B}{R_A} \right) = [1 - R^2 C^2 w^2] + 3RCjw \quad (6)$$

Considerando que $A + jB = C + jD$, donde $A = C, B = D$

f. Se igualan partes reales usando (6)

$$0 = 1 - R^2 C^2 w^2, \quad \text{se despeja la frecuencia de oscilación}$$

$$w_0 = 2\pi f_0; f_0 = \frac{1}{2\pi RC} \quad (7)$$

Donde R está en serie con un potenciómetro. R tomará el valor requerido para permitir una oscilación de 100Hz; k = 1 generará 1kHz.

g. Se igualan partes imaginarias usando (6)

$$j\omega RC \left(1 + \frac{R_F}{R_A}\right) = 3RCj\omega \rightarrow \frac{R_F}{R_A} = 3 - 1$$

$$\frac{R_F}{R_A} = 2 \rightarrow R_F = 2R_A \quad (8)$$

Esta condición se ha de cumplir con un potenciómetro, aumentando progresivamente R_F hasta que oscile el sistema.

h. Análisis para filtro pasa bajas (forma de función de transferencia) de 2° orden:

$$B(j\omega_0) = \frac{j\omega_0 RC}{1 - \omega_0^2 R^2 C^2 + j\omega_0(3RC)} \left(\frac{3}{3}\right) \rightarrow \frac{1}{3} \left(\frac{j\omega_0 3RC}{1 - \omega_0^2 R^2 C^2 + j\omega_0(3RC)} \right) \quad (9)$$

Considerando $H(j\omega) = H_{0BP}H_{BP}(j\omega)$, y sobreponiendo a (9)

$$H_{0BP} = 1/3 \text{ (ganancia en banda de paso)}$$

Considerando $H_{BP}(j\omega) = \frac{(j\omega/\omega_0)/Q}{1 - (\omega/\omega_0)^2 + (j\omega/\omega_0)/Q}$ para segundo orden, y sobreponiendo a (9)

$$Q = 1/3 \text{ (factor de calidad)}$$

i. Se calculan valores de R, C, R_A , R_F para 100Hz y 1kHz, empleando (7)

$$f_{01} = 100\text{Hz}; f_0 = \frac{1}{2\pi RC}; RC = \frac{1}{2\pi(100\text{Hz})}$$

j. Se supone que C sea 0.1uF,

$$R = \frac{1}{2\pi(100)(0.1 \times 10^{-6})}; \quad R = 15,915 \Omega$$

$$f_{02} = 1\text{kHz}; RC = \frac{1}{2\pi(1000)(0.1 \times 10^{-6})} = 1,591 \Omega$$

k. Se obtiene el valor de las resistencias variables que han de ser colocadas en serie con los resistores del limite de frecuencia de oscilación inferior, empleando (8). Se proponen valores para las resistencias de la rama inversora.

Potenciómetro ~ 14,324Ω (90%) del total para 1 kHz

$$R_F = 2R_A; R_A = 1\text{k}\Omega; R_F > 2\text{k}\Omega$$

Esto implica que el valor de la resistencia de retroalimentación debe ser en magnitud al menos el doble de la resistencia de entrada, conforme a (8). Es este componente el que permite inicializar el oscilador senoidal.

B. Diseño de Rectificador de Precisión de Onda Completa

Se trabajó en la implementación de un rectificador de precisión de onda completa; el diseño requirió emplear diodos rectificadores de alta frecuencia, dado que los convencionales solo trabajan a frecuencias de 60 Hz y el sistema opera con frecuencias de entrada en el rango de 100 Hz a 1 KHz, tal y como se dispuso en el apartado anterior (Ver Fig. 3) En cuanto a su funcionamiento, el AO₁ constituye un rectificador de precisión de media onda, cuya salida corresponde a semiciclos positivos respecto de tierra. La salida de este se suma en el sumador conformado con el AO₂ a la señal proveniente de la de entrada, con distintos factores de peso, dados por los valores de las resistencias de entrada de AO₂. Como resultado, durante el semiciclo negativo aparece a la salida de este último operacional la suma de la corriente debida a entrada sin rectificar, mas otra de valor doble de la anterior que es la que aporta vía R/2 el rectificador de precisión de media onda. Como resultado, la señal de salida es una rectificada de onda completa y polaridad positiva.

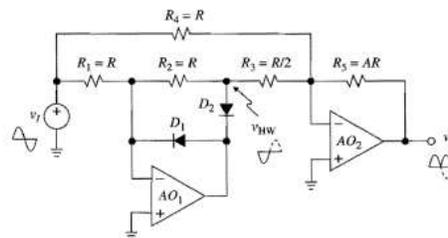


Fig. 3. Esquema de rectificador de precisión implementado. Nótese la dinámica en el proceso de rectificación señalado por las formas de onda [6].

II. **Análisis de Rectificador de Precisión, considerando que $R_1 = R_4 = R_2 = R$ y $R_3 = R/2$.**

a. Segunda etapa, $V_i < 0V$

- i. Nodo no inversor, $V_p = 0V$
- ii. Nodo inversor, por nodos se despeja V_o en (10)

$$\frac{V_n - V_{HW}}{R_3} + \frac{V_n - V_i}{R_4} + \frac{V_n - V_o}{R_5} = 0 \tag{10}$$

Donde $R_3 = R/2$; $R_4 = R$; $R_5 = AR$ (a comprobar en inciso c, más adelante); $V_n = V_p = 0$

$$V_o = -\frac{R_5}{R_3} V_{HW} - \frac{V_i R_5}{R_4} \tag{11}$$

b. Primera etapa, $V_i > 0V$ (se despeja V_{HW} en Ec. 12)

$$\frac{V_n - (V_i - V_n)}{R_1} + \frac{V_n - V_{HW}}{R_2} = 0; V_n = V_p = 0 \text{ (nodo no inversor)} \quad (12)$$

$$V_{HW} = -\frac{R_2}{R_1} V_i \text{ (ganancia unitaria)} \quad (13)$$

- c. Se analiza el funcionamiento de la primera etapa (voltaje en directa a través de diodos rectificadores)

Cuando $V_i > 0V$, el diodo retroalimentador de la etapa 1 conduce. Por lo tanto $V_o = A_p V_i$, donde $A_p =$ ganancia de la primera etapa.

$$V_{o1} = \frac{R_5 R_2}{R_3 R_1} V_i \quad (14)$$

$$V_{o2} = -\frac{R_5}{R_4} V_i \quad (15)$$

$$A_p = \frac{R_5 R_2}{R_3 R_1} - \frac{R_5}{R_4} \quad (16)$$

$$V_o = \left(\frac{R_5 R_2}{R_3 R_1} - \frac{R_5}{R_4} \right) V_i \quad (17)$$

- d. Dado que se busca únicamente rectificar, ambas mitades de onda se deben amplificar a la misma ganancia; esto es A_p en (17) = A_n en (15)

$$\left[\frac{R_5 R_2}{R_3 R_1} - \frac{R_5}{R_4} \right] = \frac{R_5}{R_4} \rightarrow \frac{R_5 R_2}{R_3 R_1} = 2 \frac{R_5}{R_4}$$

$$A_p R_4 = R_5 \quad (18)$$

$$\frac{R_2}{R_3 R_1} = \frac{2}{R_4}; \text{ se supone } R_2 = R_1 = R_4 = R$$

$$\frac{1}{R_3} = \frac{2}{R}$$

$$R = 2R_3$$

$$R_3 = R/2 \quad (19)$$

- e. Así, se supone que $R = 10k\Omega = R_1 = R_2 = R_4$, y empleando (18) y (19)

$$R_3 = \frac{R}{2} = 5k\Omega$$

$$R_5 = AR = 2R = 20k\Omega$$

Se sustituye el valor de k (técnicamente la ganancia es 2, como se había dispuesto).

C. Diseño de Filtro Pasa Bajas de Tipo Butterworth de 5to. Orden

Se implementó un filtro Butterworth pasa bajas de 5^o orden con respuesta máximamente plana con frecuencia de corte f_c de 1kHz y ganancia de filtro (banda de paso) de -3dB (Ver implementación en Fig. 6). La Tabla 1 muestra los coeficientes

normalizados de los polinomios de Butterworth, requeridos para concretar el diseño del filtro de alto orden [7].

Orden, n	$C_1/C \text{ o } R/R_1$	$C_2/C \text{ o } R/R_2$	$C_3/C \text{ o } R/R_3$
5	1.753 3.235	1.354 0.3089	0.4214

Tabla 1. Coeficientes normalizados de los polinomios de Butterworth (para sistema de quinto orden)

En cuanto a la función de transferencia del filtro diseñado, se puede encontrar usando la Tabla 2 [7], que señala las raíces normalizadas de los polinomios de Butterworth. Si se observa la forma de la función de transferencia se verifica que sólo tiene polos y que todos los ceros están situados en el infinito.

n = 5	-1,0000000	-0,3090170 ± j0,9510565	-0,8090170 ± j0,5877852		
-------	------------	----------------------------	----------------------------	--	--

Tabla 2. Raíces normalizadas del polinomio de quinto orden base Butterworth.

III. Diseño de filtro de Butterworth de 5° orden con $f_0 = 1\text{kHz}$ y respuesta máximamente plana. Considérese:

$$f_p = 1\text{kHz}; A_p = -3\text{dB}; n_B = 5$$

- a. El diseño para filtros pasa bajas de 5° orden atiende las siguientes relaciones entre los valores de elementos capacitivos y resistivos. Es necesario mencionar que, en el caso de que sea necesario, se escalarán los valores generados a tamaños prácticos.

Se considera que $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = R_5 = R$ (5° Orden), y de acuerdo a la Tabla 1.

$$\frac{C_1}{C} = 1.753; \frac{C_2}{C} = 1.354; \frac{C_3}{C} = 0.4214; \frac{C_4}{C} = 3.235; \frac{C_5}{C} = 0.3089$$

Siendo las primeras 3 de la primera etapa, y las últimas dos de la segunda etapa.

- b. El valor de C_x (capacitor enésimo) se obtiene mediante

$$C_x = \left(\frac{1}{2\pi f_p R} \right) C_i \tag{20}$$

Donde C_1 es la lectura de la tabla y R es el valor de la resistencia seleccionada.

- c. Por lo tanto, para $R = 10\text{ k}\Omega$ (v. estándar), despejando (20) para C_i

$$C_1 = 27.9\text{ nFd}; C_2 = 21.6\text{ nFd}; C_3 = 6.71\text{ nFd}; C_4 = 51.5\text{ nFd}; C_5 = 4.92\text{ nFd}$$

D. Función de Transferencia de Filtro Butterworth Diseñado

Tal y como se mencionó anteriormente, es posible aproximar la función de transferencia del circuito conociendo su frecuencia de corte (para filtro pasa bajas) y orden específico. Hay que tener en cuenta que las Tablas 1 y 2 son solamente aplicables directamente para filtros con $\omega_c = 1$ ($\epsilon = 1$). Sin embargo, las tablas pueden utilizarse si la frecuencia es posteriormente desnormalizada respecto a la frecuencia de corte a 3 dB.

La función de transferencia para un sistema de quinto orden queda como:

$$H(s) = \frac{1}{(s - s_0)(s - s_1)(s - s_1)(s - s_2)(s - s_2)} \quad (21)$$

Ahora se sustituyen las raíces de los polos con los valores normalizados conjugados para la fila de 5to. orden de la Tabla 2, se obtienen cinco raíces que se sustituyen en la función de transferencia (21) (para $\omega_c = 6283.185 \text{ rad/s}$):

$$H(s) = \frac{1}{(s + \omega_c)(s^2 + \omega_c 0.618s + 0.808\omega_c^2)(s^2 + \omega_c 1.618s + 0.309\omega_c^2)} \quad (22)$$

3. RESULTADOS

A. Oscilador Senoidal de Frecuencia Variable

En cuanto a los componentes del oscilador, la elección del amplificador operacional debe basarse en la frecuencia máxima de oscilación, que está limitada por la velocidad de respuesta (*slew rate*). El LM358 ($1 \text{ V/V} \rightarrow 100\text{kHz}$) es empleado en amplificadores, filtros de paso alto y bajo, filtros de paso de banda en frecuencia muy baja y sumadores analógicos y siendo compensado internamente puede ser configurado como un oscilador con una ganancia de 1.

B. Rectificador de Precisión de Onda Completa

Se optó por emplear diodos Schottky dada su alta velocidad de conmutación y la baja caída de voltaje cuando están polarizados en directo. Pese a que generalmente los Schottky tienen poca capacidad de conducción de corriente en directo, lo que no es recomendado en un diodo rectificador, el modelo seleccionado (1N5817G) posee las características adecuadas (1A, 20V, tipo rectificador) para trabajar con las señales que han de ser procesadas. El circuito implementado se ilustra en la Fig. 6 y los resultados de las mediciones de las primeras dos etapas se ilustran en la Figura 4.

C. Filtro Pasa Bajas de Tipo Butterworth de 5to. Orden

Es importante ordenar la posición de las etapas en el filtro en función del orden establecido por la cantidad de elementos pasivos de acuerdo con su creación a partir de las tablas de coeficientes de Butterworth. De ahí el que primero se encuentre el filtro de segundo orden y, en consecuencia, el de tercer orden (5to. orden general).

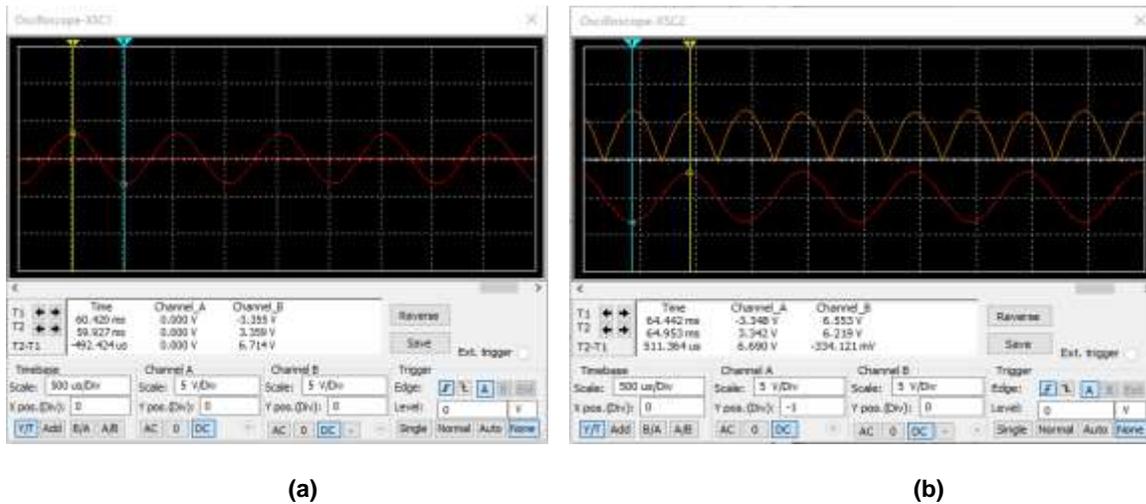


Fig. 4. Lectura de osciloscopio **a)** (bloque de oscilador senoidal) para frecuencia de oscilación de 1 kHz. El valor de tensión de alimentación de los amplificadores operacionales se limitó a $\pm 5V$, con el objetivo de que la señal no fuese recortada (trabajo en saturación). **b)** (bloque rectificador de precisión) para 1 kHz. Nótese que la amplitud pico a pico se mantiene constante en ambos esquemas; nulo desfase. Ligerá ganancia sobre la unitaria para estado $V_i < 0V$.

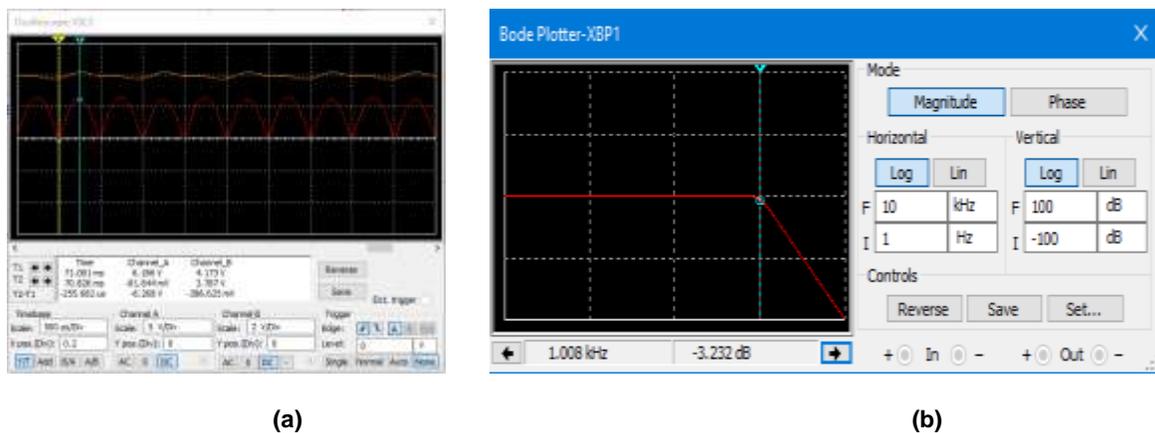


Fig. 5. a) Lectura de osciloscopio (bloque de filtrado pasa bajos) para señal rectificada frecuencia de 1 kHz. Comprendase que el filtro pasa bajas tiene por objetivo sintetizar un voltaje de CC. Este voltaje es el promedio de la onda rectificada, de ahí el que al acercarse a la frecuencia de corte, le señal alcance una máxima salida CC. **b)** Se cumplen con las características especificadas: ganancia de -3 dB en la frecuencia de corte (1 kHz). Respuesta en frecuencia máximamente plana (característica de los filtros Butterworth).

4. CONCLUSIONES

El propósito de este trabajo, diseñar un sistema de instrumentación (SI) que convirtiese una señal sinusoidal en continua, se cumplió con éxito. Es importante hacer notar que la resolución teórica de cada una de las etapas fue de suma importancia para poder lograrlo; basta con alterar un poco las magnitudes de los elementos para inhabilitar la respuesta máximamente plana o reducir la eficacia del proceso de rectificación. El uso del Simulador Multisim permitió tener un prototipo funcional sin la necesidad de trabajar en físico, lo que ahorró tiempo, dinero y

proporcionó un manejo más sencillo de los componentes, facilitando la identificación de áreas de oportunidad en el filtro Butterworth a mayor orden, por ejemplo. Un trabajo futuro consistirá en la implementación y elaboración en tarjeta impresa (PCB) del diseño propuesto para propósitos académicos y educativos.

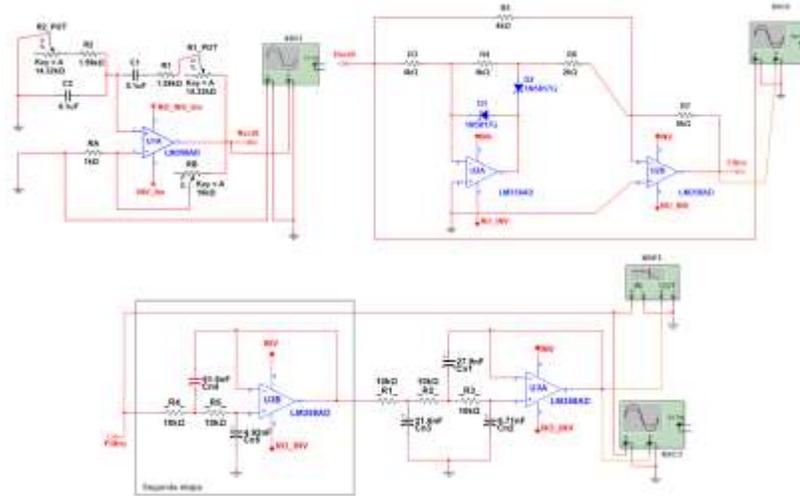


Fig. 6. Sistema de instrumentación CA – CC de 3 bloques. El software empleado para la simulación fue Multisim 12.

5. AGRADECIMIENTOS

Este artículo resultó gracias al apoyo práctico que brindaron el Méd. Víctor Manuel Castañeda de León y Bryan David Garrido, ambos estudiantes de la carrera de Ingeniería Biomédica de la FIME, UANL.

6. BIBLIOGRAFÍA

- [1] Munguía, H.(s.f.). Funcionamiento interno del tubo de rayos catódicos. Universidad de Sonora. Recuperado de: http://paginas.fisica.uson.mx/horacio.munguia/aula_virtual/Cursos/Electronica/Documentos/Osciloscopio/CAP1.pdf
- [2] Kumngern, M. (2010). *High Frequency and High Precision CMOS Full-Wave Rectifier*. 2010 IEEE International Conference on Communication Systems, IEEE.
- [3] Rodriguez-Villegas, E., Corbishley, P., Lujan-Martinez, C., & Sanchez-Rodriguez, T. (2009). *An ultra-low-power precision rectifier for biomedical sensors interfacing*. 222-229.
- [4] Silva, J. (2019). Filtros analógicos. Recuperado de: <https://slideshare.net/milypepe/filtros-analogicos>
- [5] Veca, A. (2014). *Filtros analógicos: clásicos, basados en capacitor conmutado y con FPAA*. Primera Edición. Argentina, Buenos Aires. Recuperado de: <http://dea.unsj.edu.ar/sredes/Biblioauxi/Filtros%20Analogicos%20-%20web%2025112014.pdf>
- [6] Franco, S. (2005). *Diseño con Amplificadores Operacionales y Circuitos Integrados Analógicos*. Mc Graw Hill.
- [7] Savant, C.J. (2000). *Diseño Electrónico*. Prentice Hall (PEARSON).

DISMINUCIÓN DEL TIEMPO DE RESPUESTA DE LAS BRIGADAS DE EMERGENCIA EN UNA EMPRESA DEL ÁREA AUTOMOTRIZ

Alfonso Tirado Montoya, alfonsotiradom@gmail.com⁽¹⁾, Dra. María Isabel Dimas Rangel maria.dimasrn@uanl.edu.mx⁽²⁾, M.C. Esteban Báez Villarreal esteban.baez@uanl.mx⁽³⁾

INSTITUCIÓN

1. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Estudiante
2. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Profesor de Tiempo Completo
3. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Profesor de Tiempo Completo

RESUMEN

En la Organización actual, es un asunto de importancia, el promover la seguridad y salud en el trabajo, esto con la finalidad de salvaguardar la integridad de quienes ahí colaboran, un factor importante a considerar es el tiempo que se emplea en este tipo de prácticas, ya que se identifica la necesidad de disminuir los tiempos que lleva realizar este tipo de movimientos llevando una capacitación de buena calidad para todos los miembros de la brigada. La investigación está basada en mejorar los tiempos de respuesta de las brigadas de emergencia. Se ha detectado que los equipos de brigadas de emergencia presentan tiempos de respuesta muy deficientes y a fin de atacar esta área de oportunidad se propone elaborar un proyecto en el cual elabora la siguiente investigación para mejorar los tiempos de respuesta de las brigadas de emergencia. La investigación es por parte del departamento de seguridad industrial en colaboración con los departamentos de seguridad patrimonial, ambiental y salud ocupacional, participando así el practicante de seguridad industrial, los coordinadores de seguridad industrial y patrimonial, el doctor de salud ocupacional, coordinador de ambiental y los vigilantes de planta todo esto reportando los avances del proyecto al gerente de planta. Para la solución de este problema, se requiere mejorar los tiempos de respuesta de los brigadistas, esto para brindarles a los trabajadores una mayor protección a su seguridad ante cualquier situación de emergencia.

Palabras clave: Brigadas de emergencia, Brigadas de Evacuación, Brigada de Primeros Auxilios, Acto y Condición Insegura en el Área de Trabajo, Situación de emergencia, Brigadas Contra Incendios, Organización y Trabajo en Equipo.

1. INTRODUCCION

En la Organización al desarrollar múltiples operaciones, en las que se involucran diversos factores para concretarlas, es factible que se presente alguna contingencia, la cuál presenta el entorno como un medio ambiente vulnerable y es natural que se presente la inquietud entre los colaboradores, que ocurre en materia de higiene y seguridad en particular. Al experimentar este tipo de situaciones, surge la pregunta: ¿Qué ocurriría si nos encontramos ante una emergencia? ¿Están nuestras instalaciones y nuestros trabajadores en condiciones de responder adecuadamente ante la emergencia? Son muchas las circunstancias que puede llevar a la alta dirección a pensar en ello, desde la preocupación por el bienestar de sus trabajadores y bienes materiales de la empresa, hasta el cumplimiento de los requisitos legales o impuestos por auditores externos. Más allá del motivo que llevó a la empresa a introducirse en el tema, lo importante es que la misma pueda implantar un plan de emergencia cuanto antes. (Cattaneo, 2011)

Un propósito importante de este trabajo es avanzar en la mejora continua y adaptarse a los cambios y a las exigencias en el ámbito de seguridad, ya que la normatividad de la Secretaria del Trabajo y Prevención Social (STPS) es obligatoria para cualquier industria. Para que una empresa pueda realizar cambios y lograr eficiencia en su funcionamiento, productividad, rendimiento y el cumplimiento de sus objetivos, necesita la creación de planes de mejora que permitan a la organización realizar la correcta detección de debilidades y áreas de oportunidad que hacen deficiente sus actividades, procesos y formas de trabajo que merman su óptimo funcionamiento, de tal manera que se crean o se desarrollan actividades que se van dejando de lado en cuanto a la normatividad se pide en materia de seguridad, por tal motivo es necesario tener un punto de partida para establecer programas para efectuar con los requisitos de acuerdo al tipo de normas que se deben verificar en las diferentes empresas para que ayuden a generar mejores resultados para el cumplimiento de los objetivos.

La finalidad es contar con un punto de partida para contribuir en las empresas y ser cada vez más competitivos, crear conocimientos, ejecutar y evaluar las acciones de prevención y control de riesgos de trabajo en la industria, a fin de asegurar la salud y el bienestar de la fuerza laboral optimizando los recursos de la organización. La investigación se enfocó en recabar información cuantitativa y cualitativa de las diferentes empresas de la localidad y conocer el déficit en cuanto al conocimiento, aplicación y seguimiento de las diferentes normas STPS concernientes a cada sector productivo. (Beltrán-Hernández, Barragán Hernández, & Castañeda Andrade, 2018)

Las brigadas de emergencia forman un papel importante en las organizaciones ya que son la primera línea para abordar las emergencias, además es una obligación de la

empresa brindar a sus colaboradores seguridad, formando equipos de personal interno y darles una capacitación certificada con constancias de habilidades como lo establece la STPS. El proyecto presentado es realizado en una empresa del ramo automotriz realizado por el departamento de Seguridad Industrial, la problemática surgió a raíz del simulacro anual en marzo del 2020, en el cual se presentaron tiempos extensos y fuera de lo que establece la normativa y protección civil, en base a esto se toma la decisión de llevar a cabo este proyecto para mejorar estas deficiencias en la estructura y organización de las brigadas de emergencia implementando planes de capacitación constantes y tomando muestras de tiempos analizando áreas de oportunidad y elaborando hipótesis.

2. ANTECEDENTES

El problema inicio debido a que se presentó en el simulacro realizado en marzo del 2020 que era el simulacro que se tiene que hacer por año, se observaron tiempos de respuesta no eran los óptimos para cumplir con los objetivos establecidos por la NOM-002-STPS-2010 que establece una evacuación de máximo tres minutos esto detonó que dicha situación fuera identificada como una problemática, ya que al presentarse una emergencia de implicaciones mayores pudiera representar un riesgo considerable para los empleados y de igual manera para las instalaciones. Es necesario analizar este contexto debido a que al identificar esta emergencia y no implementar una solución, que considere las normas y procedimientos que requieren las aseguradoras, se pudiera tener consecuencias que impacten a la comunidad laboral y se tendría un impacto económico considerable.

Se inicia aplicando una nueva estrategia que es separar las brigadas por disciplina que son la brigada de primeros auxilios, contra incendios, materiales peligrosos, evacuación y de búsqueda y rescate. Posteriormente se programó una capacitación constante esto para que todos los brigadistas participen y tengan un conocimiento preciso de actuación ante las emergencias.

Con la finalidad de explorar el tema de estudio, se toman como referencia artículos relacionados al tema de brigadas de emergencia tomando información relevante que puede ayudar en el desarrollo de esta investigación, son dos las investigaciones tomadas;

Primero se muestra la investigación que lleva como título “Formación integral de la brigada de emergencia para el desarrollo de una cultura en prevención en el colegio Gabriel García Márquez”

Este proyecto planea formular un plan de formación para la gestión integral del riesgo, tiene como fin establecer las acciones a seguir antes, durante y después de algún evento que se presente en Institución Educativa Gabriel García Márquez, ubicada en

altos de Cazùca sector villa Mercedes, Colombia, esta propuesta planea una adecuada preparaci3n de la comunidad educativa para afrontar de manera oportuna cualquier emergencia. Para el logro de los objetivos es necesario recolectar informaci3n hist3rica a trav3s de antecedentes de simulacros, con los profesores e inspecciones f3sicas de amenazas o peligros tomando registros fotogr3ficos, realizar el an3lisis de vulnerabilidad y determinar el nivel de riesgo al que se encuentran expuestos los alumnos y profesores de instituci3n educativa Gabriel Garc3a M3rquez. (Mora Parra, 2018)

En segundo lugar, se consider3 la investigaci3n que lleva como t3tulo "Plan de mejoras para el fortalecimiento psicol3gico de las brigadas de emergencia de la empresa municipal de agua potable y alcantarillado de Ibarra, Ecuador"

El objetivo de la presente investigaci3n fue la elaboraci3n de un plan de mejoras que se obtuvo a partir de un an3lisis del perfil de competencias psicosociales, la conformaci3n y capacitaci3n de las brigadas de emergencia, a trav3s de una entrevista semiestructurada dirigida al Jefe de la Unidad de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional de la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Ibarra, los resultados de la investigaci3n mostraron que una de las brigadas necesarias aùn no estaba conformada, sino en un proceso de capacitaci3n y entrenamiento para su conformaci3n. (Oñate Cerna, 2020)

Lo anteriormente expuesto permiti3 fortalecer el contexto en relaci3n con el tema de estudio analizando escenarios diversos con problem3ticas semejantes.

3. MARCO TEORICO

En relaci3n con el tema de este trabajo se refiere que con frecuencia los procedimientos operativos se documentan, pero no se realiza un seguimiento puntual a su implementaci3n. Sin embargo, cuando se presenta una liberaci3n catastr3fica de situaciones de emergencia, no son suficientes los "planes establecidos realizados" con la seguridad de un proceso, por lo tanto, se identifica como importante capacitar al personal para sensibilizarlo de lo necesario que es ejecutar el plan. Segùn la teor3a consultada, un plan de capacitaci3n eficaz tiene cuatro ingredientes:

1. Capacitaci3n inicial de nuevos operadores o procesos.
2. Actualizaci3n de la capacitaci3n a intervalos prescritos y, en cualquier caso, por lo menos cada 3 años.
3. Verificaci3n o pruebas para demostrar que los empleados entienden el proceso y los procedimientos de seguridad y que est3n actualizados.
4. Documentaci3n que confirme que se ha llevado a cabo la capacitaci3n y pruebas. (ASFAHL & RIESKE, 2010)

Este tipo de procesos, como lo es la capacitación favorece en el fortalecimiento de la cultura de trabajo ya que coadyuva en el fortalecimiento de la consciencia de los colaboradores en relación con la implementación de sus procesos y promueve los ejercicios de prevención de situaciones de riesgo, esto relacionado con el tema de estudio.

Por otra parte, se considera la evaluación de los riesgos laborales que permite estimar la magnitud de los riesgos que no hayan podido evitarse, obteniendo la información necesaria para que el empresario esté en condiciones de tomar una decisión apropiada sobre la necesidad de adoptar medidas preventivas y, en tal caso, sobre el tipo de medidas que deben adoptarse.

Se deben evaluar los riesgos presentes en cada puesto de trabajo. Para ello, se tendrán en cuenta, las condiciones de trabajo existentes y el trabajador que ejerce el puesto. En particular, la evaluación de riesgos tomará en consideración, entre otros, los siguientes aspectos:

- Las características de los locales.
- Las instalaciones.
- Los equipos de trabajo existentes.
- Los agentes químicos, físicos y biológicos presentes o empleados en el trabajo.
- La propia organización y ordenación del trabajo en la medida en que influyan en la magnitud de los riesgos. (Pantoja Rodríguez, Vera Gutiérrez, & Avilés Flor, 2017)

Todo suceso repentino que sobreviene por causa o con ocasión del trabajo y que produce pérdidas tales como lesiones personales, daños materiales, derroches y/o impacto al medio ambiente; con respecto al trabajador le puede ocasionar una lesión orgánica, una perturbación funcional, una invalidez o la muerte. Asimismo, se consideran accidentes aquellos que:

- Interrumpen el proceso normal de trabajo.
- Se producen durante la ejecución de órdenes del Empleador, o durante la ejecución de una labor bajo su autoridad, aún fuera del lugar y horas de trabajo. (Herrera Sánchez, 2019)

La implementación de la valoración primaria de riesgos enunciada permite en un primer momento identificar los peligros existentes en un lugar de trabajo, evaluar, valorar y priorizar los riesgos, y con ello determinar y priorizar las acciones preventivas y de protección necesarias para controlarlos.

Como referente para ilustrar este ejercicio se presentan los resultados de su aplicación en la unidad productiva metalmecánica que se analizó en el Trabajo de Fin de Máster, cuya síntesis para los factores de riesgo higiénicos físicos analizados es la siguiente:

En el análisis primario de riesgos, se evidenció que los peligros y el nivel de riesgo que ellos conllevan varían para cada centro de trabajo (el taller principal y el lugar de adecuación e instalación) ya que se pueden encontrar en estructuras cerradas en donde el nivel de los riesgos higiénicos físicos tiende a aumentar, o en estructuras abiertas, como podría ser un lugar de instalación, en donde estos riesgos tienden a bajar por disipación en el ambiente. Adicional a ello, en el nivel de riesgo influye de forma importante las características arquitectónicas del lugar de trabajo. (León Bolívar, 2016)

Las Brigadas de Emergencia son un órgano normativo y operativo con la responsabilidad de desarrollar y dirigir acciones de protección civil dentro de la empresa además de elaborar, implementar y coordinar el Programa Interno correspondiente. La capacitación a las brigadas es de carácter obligatorio a nivel federal para toda empresa, no importando el tamaño del inmueble, cantidad de personal o giro. Una Emergencia es la situación derivada de fenómenos naturales, actividades humanas o desarrollo tecnológico que pueden afectar la vida y bienes de la población, la planta productiva, los servicios públicos y el medio ambiente, cuya atención debe ser inmediata. Para la prevención es importante tomar en cuenta las acciones, principios, normas, políticas y procedimientos, tendientes a disminuir o eliminar riesgos o altos riesgos, así como para evitar desastres y mitigar su impacto destructivo sobre la vida, la salud, bienes de las personas, la planta productiva, los servicios públicos y el medio ambiente. (León, H. Congreso del estado de Nuevo, 2019)

Las brigadas están constituidas por personas pertenecientes a la empresa y que recibieron una capacitación y entrenamiento específico, siguiendo un plan de capacitación diseñado especialmente. Las mismas deben estar capacitadas tanto para poder actuar en caso de ocurra el derrame de una sustancia peligrosa, en caso de descarga eléctrica, o que ocurra un incendio. Las brigadas son entrenadas y organizadas para actuar tanto en la aplicación de medidas preventivas como en actuación en casos de emergencias en el ámbito de su desempeño laboral. En materia de prevención, la misión fundamental de la brigada consiste en evitar que las condiciones de riesgo puedan originar una emergencia. En materia de protección o control de emergencias, los miembros de la brigada deben conocer las instalaciones y estar perfectamente entrenados en el uso y mantenimiento de los equipos que la empresa posee a tal fin.

El objetivo es tratar de dominar el siniestro y controlarlo hasta la llegada de ayudas externas, teniendo siempre como prioridad la vida humana. Las brigadas están organizadas en grupos que desarrollan diferentes acciones. Las acciones se dividen en tres fases:

1. Sin emergencia, lo denominaremos ANTES.
2. Con la emergencia, lo denominaremos DURANTE.
3. Y finalizada la emergencia lo denominaremos DESPUÉS. (Cattaneo, 2011)

El comité de seguridad y salud ocupacional establece y organiza la formación jerárquica y funcional de las brigadas de emergencia, incluyendo la designación de sus respectivos jefes de los grupos de brigadas, según un organigrama previo. De este modo el comité de seguridad y salud ocupacional coordina con los jefes de cada área dentro de la organización a fin de conformar las brigadas de emergencia definidas, que generalmente pueden ser:

- Brigada contra incendios y derrames
- Brigada de Evacuación y Rescate
- Brigada de Primeros Auxilios

Planteamiento del problema

El problema inició debido a que se presentó en el simulacro realizado en marzo del 2020 que era el simulacro que se tiene que hacer por año, se observaron tiempos de respuesta muy deficientes que no cumplían con los objetivos establecidos por la norma debido al grado de riesgo de la empresa esto trajo como problemática que cuando se presente una verdadera emergencia esto podría crear un alto índice de daños o riesgos provocados por la emergencia que dentro de las normas y pedimentos requeridos por las aseguradoras trae consigo un problema tanto integral como económico para la empresa.

Al analizar la problemática y el grado de riesgo que esto implica se lleva a cabo un proyecto en el que el departamento de seguridad industrial en colaboración con el departamento de seguridad patrimonial es mejorar todo el sistema de plan de emergencias que va desde la mejora del sistema de alarma y voceo hasta la capacitación y retroalimentación de todos nuestros brigadistas.

Justificación

Actualmente existe una respuesta inadecuada por parte de los equipos de emergencia ante los simulacros, ya que se han generado tiempos muy altos de respuesta, tiempos que pueden ser de valor crítico al presentarse emergencias reales en las que su respuesta tiene que ser inmediata en un lapso de tres minutos que es lo establecido por la norma para llevar una evacuación total, es por eso que se ha llevado a cabo un

análisis para encontrar donde se está presentando los errores de comunicación a momento de encontrar a los brigadistas en el área de operaciones y tomando en cuenta los tiempos de respuesta desde el momento que se avisa de la emergencia hasta el momento que llega al lugar donde está ocurriendo.

Cada brigada tiene un papel importante ya que ellos son nuestra primera línea de ataque ante las situaciones de emergencia que se presentan, pero con ellos también es importante que todos y cada uno de los miembros de estas brigadas sepan bien cómo actuar y estén bien preparados y que lo puedan lograr en el menor tiempo posible porque sabemos en las situaciones de riesgo el tiempo es vital para salvaguardar la integridad de todos nuestros trabajadores además de proteger su propia integridad ya que ellos no se deben poner en riesgo ante ninguna situación que implique actuar más allá de lo que ellos saben.

Hipótesis

1. Si se proporciona una capacitación constante los brigadistas tendrán una mejor actuación ante emergencias. Ante una mejor capacitación y de manera constante se espera una mejora considerable en los tiempos de respuesta de los brigadistas.
2. Aumentar el número de brigadistas ayuda a mejorar la distribución de brigadistas ante una emergencia.

Esta hipótesis fue una solución parcial ya que si se logró incorporar a más compañeros a las diferentes brigadas y con ello nos ayuda a mejorar la distribución y cubrir con cada uno de los aspectos de la emergencia.

Objetivo

El objetivo es lograr mejorar el tiempo de llegada y de actuación de cada brigada ante cualquier emergencia. Al momento de tener conocimiento de la emergencia, los miembros de las brigadas de emergencia deberán dirigirse al lugar donde esta sucede y ahí definir las acciones a llevar a cabo para el control de la situación.

En la imagen se muestra el objetivo SMART que son específicos, mensurables, alcanzables, relevantes y temporales. Son metas concretas que permiten analizar el desempeño de nuestros esfuerzos. (Figura 1).

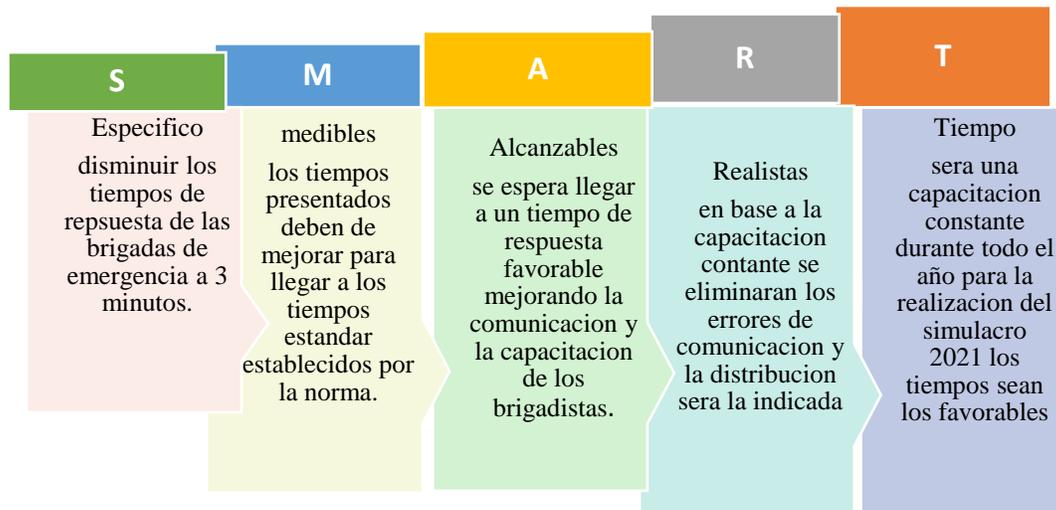


Figura 1. Objetivo SMART como las metas alcanzables del proyecto

4. METODOLOGIA

Se lleva a cabo una investigación en la que se detectó el área de oportunidad, considerando como antecedente datos de simulacros de años anteriores y en esto se observa que esta deficiencia de tiempos era algo que estaba ocurriendo de manera constante, se integra un comité con los líderes de la empresa en donde se expone la problemática y se plantea el proyecto, a partir de este punto se realiza una planificación utilizando como herramienta el Diagrama de Gantt que es una herramienta de gestión de proyectos en la que se proyecta la planificación de un proyecto.

Con base al diagrama se programa se monitorea la planificación y se promueven ejercicios de análisis para identificar las áreas que se deben atender con prioridad, definiendo los temas que se van a abordar, se plantea un objetivo y una hipótesis, se determina un lapso en el que el proyecto pudiera generar resultados positivos y que contribuyan al cumplimiento normativo requerido.

Además, se realizaron investigaciones documentales en las que el comité de Seguridad y Salud planteo cuales serian los temas que abordarían en los cursos de brigadistas que fueran de utilidad para el desarrollo del correcto aprendizaje de cada uno de nuestros brigadistas, entre los cursos más destacados son el uso de la NOM-002-STPS-2010 y la Ley de Protección Civil del Estado de Nuevo León, esto como decisión de todos los miembros del comité de seguridad y Salud de la empresa.

Los métodos de trabajo han sido de utilidad, ya que el uso de ellos favorece en el fortalecimiento de la cultura y permite una forma de trabajo con fundamento teórico. Para la realización del análisis de las causas que ocasionaban el problema, se utilizó

el Diagrama de Ishikawa, también denominado Diagrama de Causa-efecto o Diagrama de espina de pescado, esta es una herramienta de mejora continua que posibilita el análisis de problemáticas a fin de identificar los causas que lo originan.

En la siguiente figura, se muestran las causas que originan el problema que genera la deficiencia en los tiempos de simulacros de emergencia. (Figura 2)

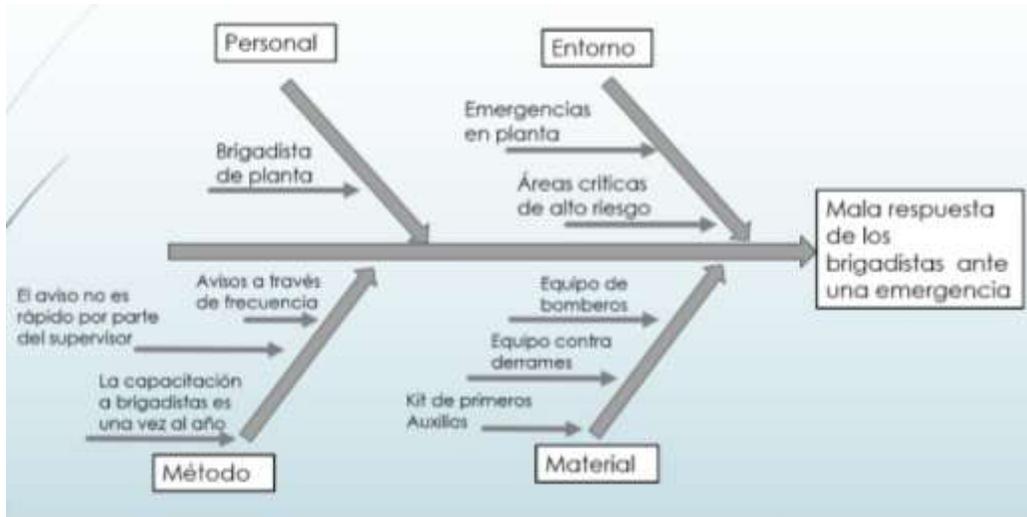


Figura 2. Diagrama Ishikawa para el análisis causa y efecto del problema de tiempos.

Con base en el anterior análisis se identifica que la causa principal que origina la problemática, es la mala respuesta de lo brigadistas ante las emergencias, lo que impacta en la obtención de tiempos inadecuados en los simulacros realizados.

Con la finalidad de continuar con el análisis de la situación se utilizó la metodología 5W+ 2H es una herramienta de gestión que a través de siete cuestionamientos nos permite elaborar un plan de acción de forma sistemática y estructurada. Su aplicación es sencilla y puede realizarse individual o en grupo.

Esta metodología de las 5w + 2h, considera siete cuestionamientos, presentados en idioma inglés, con su traducción al español, y muestra otro análisis de la situación de estudio, a continuación, se muestra la respuesta a estos cuestionamientos:

WHAT – QUÉ?: Mejorar tiempos de respuesta de brigadas de emergencia

WHY – POR QUÉ?: Entre menor sea el tiempo de respuesta mejor es la solución de la emergencia.

WHEN – CUÁNDO? Se tomarán los tiempos de respuesta para eliminar los cuellos de botellas y se llevara a cabo una capacitación programada para mejorar las acciones ante emergencias.

WHERE – DÓNDE? Los cursos serán impartidos por personal especializado dentro de planta.

¿WHO – QUIÉN? El personal externo especializado será el coordinador de respuesta en simulacros en apoyo con el departamento de seguridad.

HOW – CÓMO? Se realizarán capacitaciones teóricas y prácticas para cubrir dudas en cuanto al plan de acción de emergencias.

HOW MUCH – CUÁNTO?: los cursos se realizarán según sea la prioridad de severidad programando capacitaciones con costo por curso con un numero de max 10 brigadistas.

Después de realizar esta metodología 5w + 2h en la que aplicamos los siete los cuales se contestaron de manera analítica donde se plantearon las soluciones que se tomarán para resolver la problemática, el cuándo, cómo y donde serán los cursos para una mejor capacitación de nuestro equipo de brigadas. La solución es que se realizaran cursos de capacitación teórico y prácticos en los cuales nuestra persona

5. RESULTADOS

Se aplicó una encuesta los brigadistas para ver si el proceso de proyecto es eficiente y ellos ven una mejora ante la problemática de malos tiempos de respuesta ante los simulacros y si la estrategia del proyecto es adecuada.

Los brigadistas mediante esta encuesta expresaron sus ideas ante la implementación del proyecto de capacitación en el cual:

El 85% de los brigadistas opinan que el programa de capacitación hace mucho más sencillo el proceso de aprendizaje. (Gráfico 1)

INFORMACION FACIL Y CLARA

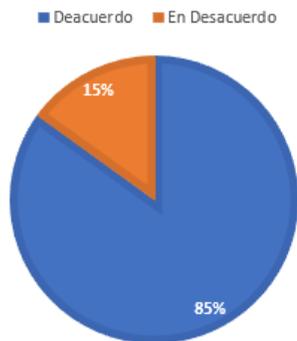


Gráfico 1. Grafica de pastel donde muestra la conformidad de las personas con la información de la capacitación.

El 90% de los brigadistas están satisfechos con los resultados de los simulacros prácticos realizados. (Gráfico 3)

NIVEL DE SATISFACCION

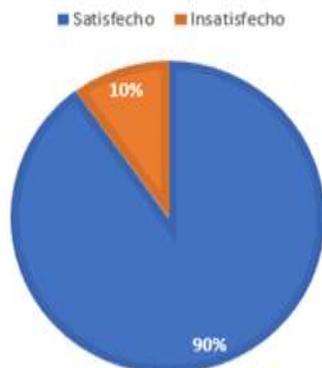


Gráfico 3. Grafica de pastel donde muestra el nivel de satisfacción ante los resultados de los nuevos simulacros.

El 88% de los brigadistas consideran que a mayor tiempo de capacitación dedicado, mayor será el aprendizaje que se obtiene para responder ante una emergencia. (Gráfico 2)

TIEMPO DE CAPACITACION EFICIENTE

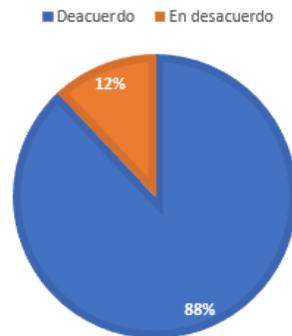


Gráfico 2. Grafica de pastel donde muestra la opinión de las personas sobre el tiempo que dedicado a la capacitación.

Y el 85% cree que un programa de capacitación contante ayudara considerablemente en la mejora de los tiempos de respuesta ante cualquier emergencia. (Gráfico 4)

MEJORA DE TIEMPOS

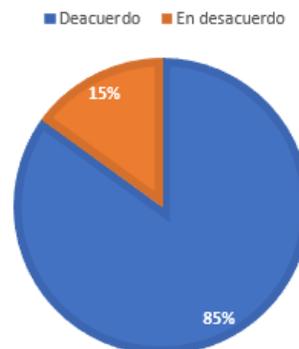


Gráfico 4. Grafica de pastel donde muestra la aceptación de las personas con el nuevo proceso de capacitación.

Durante las capacitaciones se realiza toma de tiempos para evaluar el desempeño que han tenido las brigadas, en la siguiente imagen se puede observar en la siguiente tabla y grafico como han ido mejorando los tiempos de respuesta ya que teníamos tiempos de respuesta cercanos a los diez minutos que son muy lejanos al tiempo objetivo de tres minutos, en un lapso de un año se logro mejorar hasta in 90% los tiempos. (Grafico 7

	mar-20	abr-20	may-20	jun-20	jul-20	ago-20	sep-20	oct-20	nov-20	dic-20	ene-21	feb-21	mar-21
Tiempo Real (min)	9.25	9.00	8.00	10.00	8.50	7.00	7.00	6.00	6.45	5.00	7.30	5.45	4.00
Obj. Estimado	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00



Figura 7. Evolución de tiempos tomados en un lapso de un año, tiempo real contra tiempo objetivo.

Esto trae como resultado el cumplimiento del objetivo y la hipótesis del proyecto ya que durante una capacitación constante en la que se abordaron temas prácticos y teóricos, se logró obtener un resultado satisfactorio ya que la NOM-002-STPS-2010 establece que el tiempo adecuado para evacuar ante una emergencia es de 3 minutos, si a los brigadistas se les da una capacitación enfocada en una especialidad de emergencia pueden tener un mejor desempeño al presentarse cualquier tipo de emergencia además de que la capacitación es de manera constante realizando reforzamientos a manera de prácticas varias veces por año y esto hace que los brigadistas estén mejor actualizados en todos los conceptos y con un buen entendimiento para los simulacros así cuando se presente una verdadera emergencia podrán responder de manera rápida y eficaz.

Recomendaciones

- Tomar los tiempos en los simulacros de emergencia y llevar un registro de los avances que se van presentando es un punto importante en la planeación de proyectos de brigadistas ya que en esos tiempos se visualiza el desempeño de los equipos de emergencia.
- Llevar a cabo un análisis detallado y plantear soluciones viables con objetivos y metas alcanzables de manera sistémica.

- Planear las actividades y metas son una prioridad en este tipo de proyectos ya que los resultados tienen un grado de importancia significativo porque aquí se presentan situaciones que pueden ser de gran riesgo para las empresas es por eso que a estos problemas se les debe dar la importancia que requieren.

6. CONCLUSIONES

El trabajo expuesto dio muy buenos resultados ya que se cumplió de manera satisfactoria el objetivo que era mejorar los tiempos de respuesta de los brigadistas, todo a raíz del simulacro presentado en marzo del 2020 en el cual se observaron tiempos poco óptimos para cumplir con los objetivos establecidos por la NOM-002-STPS-2010 que establece que una evacuación total de manera segura se debe presentar en un tiempo máximo de tres minutos, es por eso que el comité de seguridad y salud de la organización decidió tomar medidas para evitar esta problemática ya que la seguridad es una prioridad en toda empresa, se comenzó haciendo una junta en la que se plantearon los principales temas que se abordarían para mejorar la capacitación de nuestros brigadistas además se hizo un diagrama de Gantt en el cual se planteó la organización y distribución que se tendría para llevar a cabo las acciones correctivas al problema, posteriormente se llevó a cabo los análisis para detectar la manera más viable de resolver la problemática, se llevó a cabo una capacitación teórica y práctica con información clara y de buena calidad y de manera constante para que todos los integrantes de las brigadas de emergencia tengan un conocimiento fresco y actualizado que será de gran utilidad en dado caso de que se presente alguna situación de emergencia.

7. REFERENCIAS

ASFAHL, C. RAY; RIESKE, DAVID W. (2010). *Seguridad industrial y administración de la salud. 6a. edición.* Mexico: PEARSON EDUCACIÓN.

Cattaneo, M. (s.f.). *ELABORACIÓN DEL PLAN DE EMERGENCIAS*. Obtenido de [sistemamid.com: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=https%3A%2F%2Fsystemamid.com%2Fpanel%2Fuploads%2Fbiblioteca%2F1%2F1055%2F1080%2F401.pdf&cLen=71693&chunk=true](https://sistemamid.com/chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=https%3A%2F%2Fsystemamid.com%2Fpanel%2Fuploads%2Fbiblioteca%2F1%2F1055%2F1080%2F401.pdf&cLen=71693&chunk=true)

Herrera Sánchez Sonia Elizabeth. (04 de Enero de 2019). *LEGISLACION SOBRE SISTEMA DE GESTION DE SEGURIDAD INDUSTRIAL*. Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=https%3A%2F%2Fdl1wqtxts1xzle7.cloudfront.net%2F59358279%2F01-Clase_semana_1_y_2_120190522-2176-jnfjbg-with-cover-page-v2.pdf%3FExpires%3D1634680357%26Signature%3DTNgp4-CIMPr~a8XXLIc35gS

- León Bolívar, L. M. (2016). LA VINCULACIÓN DEL DISEÑO INDUSTRIAL A LA HIGIENE INDUSTRIAL, COMO ESTRATEGIA EFICAZ PARA EL CONTROL DE RIESGOS LABORALES. *Revista Internacional de Diseño*, 135.
- Leon, H. C. (11 de Marzo de 2019). *NUEVO LEÓN*. Obtenido de LEY DE PROTECCIÓN CIVIL PARA EL ESTADO DE NUEVO LEÓN: http://www.hcnl.gob.mx/trabajo_legislativo/leyes/leyes/ley_de_proteccion_civil_para_el_estado_de_nuevo_leon/
- Mora Parra, L. F. (2018). *Formación integral de la brigada de emergencia para el desarrollo de una cultura*. Obtenido de https://repository.uniminuto.edu/bitstream/handle/10656/12494/UVDT.SO_MoraParraLuisaFernanda_2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y&fbclid=IwAR2voh5E96ls6_Qfy eFIQXjnv1P9c6d7mtqZjM6dBvWTqbRW1a75tgMNdAs
- Oñate Cerna, N. A. (17 de febrero de 2020). "PLAN DE MEJORAS PARA EL FORTALECIMIENTO PSICOLÓGICO DE LAS BRIGADAS DE EMERGENCIA". Obtenido de UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/10263/2/05%20FECYT%203630%20TRABAJO%20GRADO.pdf>
- Pantoja Rodríguez Janet P. , Vera Gutiérrez Sidia E. , Avilés Flor Teresa Y. (2017). *Riesgos laborales en las empresas* . Polo de Conocimiento Edición núm. 7.
- Quintana, J. M. (s.f.). Obtenido de NIVELES DE MADUREZ DE LA TECNOLOGÍA: <https://www.mincotur.gob.es/Publicaciones/Publicacionesperiodicas/EconomiaIndustrial/RevistaEconomiaIndustrial/393/NOTAS.pdf>
- Sejzer, R. (lunes, 16 de abril de 2018). *Calidad Total*. Obtenido de <http://ctcalidad.blogspot.com/2018/04/metodo-de-los-3-gen-para-la-resolucion.html>
- Social, S. d. (2010). *NOM-002-STPS-2010*. STPS Condiciones de seguridad-Prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo.

EL TRABAJO EN CASA, UNA MODALIDAD DE TRABAJO FUNDAMENTAL PARA LOS ARQUITECTOS

Dr. Rogelio Jaramillo Garza, Dr. Juvencio Jaramillo Garza, Dr. José Tarcilo Sánchez Ramos, Dr. Adán Ávila Cabrera, Arq. Antonio Carlos Santos Gonzalez Caballero

INSTITUCIÓN

Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, U.A.N.L.

RESUMEN

El Trabajo en casa (Home Office), actualmente es más una necesidad que un gusto que nos podemos dar, enfrentando actualmente una emergencia sanitaria (Covid-19) en todo el mundo. Tras la emergencia sanitaria actual y la evolución tecnológica han contribuido a viabilizar cambios sustanciales en la relación empresa/colaboradores, posibilitando el surgimiento de nuevos modelos de trabajos. Trabajar en casa y entregar resultados equivalentes, o incluso superiores, a aquellos entregados en el modelo presencial. El **Trabajo en casa**, expertos ven ventajas de conservar este método de trabajo; resaltan eficiencia de procesos en compañías y mejoras en calidad de vida de empleados. Como el renombre de ser una empresa reconocida por su alto nivel de resiliencia, por tomar en cuenta esta modalidad de trabajar más económica y más generadora de resultados.

PALABRAS CLAVE: Trabajo en casa, Productividad, Calidad de Vida, Beneficios Financieros.

ABSTRACT

The Home Office is currently more of a need than a pleasure that we can give ourselves, currently facing a health emergency (Covid-19) around the world. After the current health emergency and technological evolution, they have contributed to make possible substantial changes in the company / collaborator relationship, enabling the emergence of new work models. Work at home and deliver results equivalent, or even higher, than those delivered in the face-to-face model. The Home office, experts see advantages of keeping this working method; They highlight the efficiency of processes in companies and improvements in the quality of life of employees. Such as the reputation of being a company recognized for its high level of resilience, for considering this cheaper and more results-generating modality of work.

KEYWORDS: Home Office, Productivity, Quality of life, Financial benefits.

INTRODUCCIÓN:

Las empresas especializadas en el diseño, construcción y administración arquitectónica como son los despachos de Arquitectura dentro de la ciudad de Monterrey N.L., realizan labores digitales los cuales el 100% se pueden realizar cómodamente en casa o en oficinas de coworks. A pesar de la actual emergencia sanitaria, más del 95% de los miembros de los despachos de arquitectura, tienen que ir físicamente a la oficina, contando con aparato de cómputo propio, lo cual genera un riesgo para la salud de las personas innecesariamente, estar juntos en oficinas relativamente pequeñas es altamente peligroso hacia la salud (Debido al Covid-19). Las dudas que pueden surgir en la elaboración de los proyectos arquitectónicos, se pueden resolver por videoconferencias por aplicaciones nuevas del mercado, generando una calidad de vida más alta para los empleados y generando mayor productividad en la empresa. Debemos tener claro que la productividad y rapidez en la elaboración correcta de los proyectos Arquitectónicos, es uno de los tantos beneficios de esta modalidad, genera muchos beneficios para la empresa, tanto económicos como socialmente hablando en el sentido de ser reconocida por sus modos de trabajar resiliente mente hablando, contando con las aptitudes y actitudes idóneas para trabajar remotamente, y se ve reflejado en la comodidad de los empleados y su productividad en la realización de proyectos.

PROBLEMA:

Al implementar esta modalidad de trabajar dentro de despachos de Arquitectura, se atacarán cuatro grandes problemas.

El primero: La salud de los miembros que laboran para la empresa, ante esta emergencia sanitaria actual, no tendrán mucho contacto físico con otras personas que quizás puedan estar contagiados y así reducir el contagio, con el fin de que los trabajadores estén mas cómodos.

La segunda: El retraso de entregas de proyectos arquitectónicos, presupuestos de obra, anteproyectos, etc. Debido a una rutina laboral pesada y muchas veces poca valorada por los patrones.

La tercera: Poco tiempo con la familia, debido a las rutinas laborales normales de 8 a 10 horas diarias, el tiempo nunca se recupera, y este problema puede ayudar demasiado a los empleados a realizar un mejor trabajo, como mejorar su estabilidad emocional.

La cuarta: Mediante esta modalidad de trabajo el empleado puede tener más ingresos económicos y podrá llegar a la libertad financiera de una manera más temprana, claro, con una educación financiera muy estable, por lo tanto, esto es uno de los aspectos que se reflejan en la productividad y calidad de entregas de los empleados.

DESARROLLO

Para lograr este cambio de mentalidad hacia los empleadores y empleados, se deberá implementar lo mas pronto posible ya que esta modalidad se debe de poner en practica para ser una rutina diaria y poco a poco ir acostumbrándose a sacar igual o mejores resultados como empleados trabajando desde cualquier lugar sin importar si no es la oficina, ya que esta modalidad laboral de eso se trata, debemos de ser resilientes y poder salir adelante a pesar de todo lo que pase actualmente en cuanto a la pandemia. Esta implementación no se requiere de un gasto extra para mejorar, si no simplemente es empezar, es tenerlo como opción de mejora para tu empresa, esto es el futuro y poco a poco nos alejaremos mas de las oficinas ya que la tecnología nos permite todos estos cambios o mejoras con tan solo tener conexión de internet, un dispositivo inteligente como una computadora y ganas de realizar tu trabajo como Arquitecto. Por lo tanto, se propone 100% la implementación del home office dentro de los despachos de Arquitectura, por sus resultados tan notorios para todos.

Conocer y analizar los requisitos o reglas establecidas dentro de la empresa para los miembros que los implementen en home office, agilizaría el proceso laboral, reduciendo el miedo por el empleador de que sus empleados seguirán las reglas y se verá reflejado en los resultados, al final del día o de la semana dependiendo la empresa. De esta forma se estaría apoyando a que el empleado pueda pasar más tiempo con sus seres queridos y así generando más comodidad y poco estrés. Generando así una comunidad laboral con una calidad de vida más alta e impulsando la economía de las personas, por tener más tiempo libre teniendo más oportunidades de conseguir otros ingresos extras. Una vez establecido el protocolo, este podrá ser utilizado por el resto de las empresas que realizan la misma actividad o similares, Extendiendo así los beneficios. Adicionalmente, otras industrias que tengan problemas similares podrán seguir o implementar esta manera de trabajo para reducir los gastos extras en la empresa.

HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

Implementando el home office dentro de despachos de Arquitectura generará beneficios financieros para el empleador y para los empleados, con un aumento de productividad y calidad de vida.

VENTAJAS Y DESVENTAJAS:

Como se habrá explicado anteriormente notaremos que el Home Office a pesar de ser beneficioso para una empresa, también cuenta con retos importantes que hay que saber manejar para lograr la productividad. (Cárdenas, 2020), (Entrepreneur, 2017)

I. VENTAJAS

- La Flexibilidad es un factor que existe porque se establecen proyectos en lugar de horarios, y es la organización del empleado quien determina el éxito.
- Los Ahorros con gastos de estructura ya que los colaboradores no deben estar presentes en una oficina, lo cual permite abaratar costos como electricidad, agua, internet, entre otros.
- Mayor calidad de vida al profesional, cuando cada miembro puede planear sus comidas y cocinarlas con mayor tranquilidad, además, tendrán más tiempo para ejercitarse, lo que previene la aparición de enfermedades.
- Un menor nivel de estrés debido a la congestión vehicular, transporte público, imprevistos en la vía, favoreciendo a la tranquilidad de cada integrante.

II. DESVENTAJAS

- La distancia geográfica entre profesionales, esto puede generar retrasos en algunos procesos, ya sea por falta de Internet o fallas en el servicio eléctrico, puede afectar negativamente el flujo de trabajo.
- La amenaza de la procrastinación, fuera de un entorno regulado y delimitado, como una oficina, donde constantemente se está siendo gestionado por un supervisor, es muy fácil postergar las tareas del trabajo o distraerse entre proyectos. Una manera de evitar este problema es designar a cada trabajador objetivo diarios o semanales que debe cumplir, sin importar el horario rígido en que lo haga. Más allá de la confianza, este tipo de gestión brinda un flujo más ágil de tareas que beneficia a todas las partes.
- La deficiencia en la comunicación, Por otra parte, al no estar frente a frente con cada profesional, la comunicación puede desmejorar. Para no caer en este problema es clave establecer desde el inicio el Home Office lo que se espera lograr durante la jornada. Asimismo, el tener reportes diarios y semanales del progreso te ayudara a ver los avances y problemas durante esta modalidad.

Como se puede observar para que el trabajo en casa (Home Office) pueda funcionar y beneficiar a tu empresa y a sus empleados, es necesario monitorear los progresos. A su vez es clave que recomiendes una metodología de trabajo donde prioricen sus labores profesionales sobre las hogareñas en horarios productivos.

ENCUESTA REALIZADA

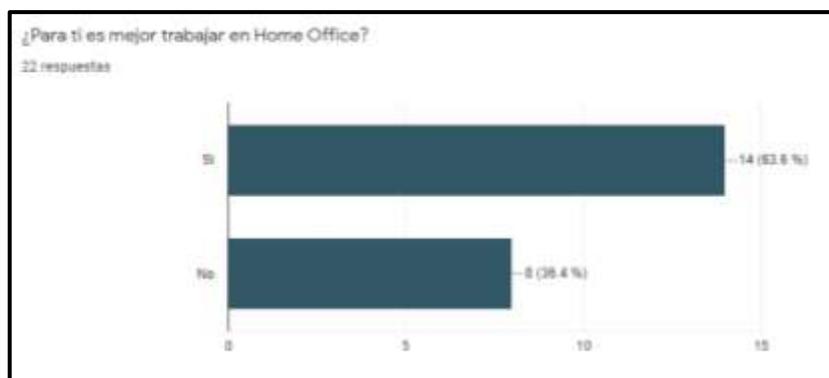
Recolectar datos implica elaborar un plan detallado de procedimientos que nos conduzcan a reunir información con un propósito específico. Este plan incluye determinar de qué manera se ven a beneficiar los despachos de Arquitectos como los integrantes del equipo laboral, y por ello, es necesario realizar algunas preguntas específicas, que se adapten a la investigación.

Por lo tanto, la encuesta se aplicará a los diseñadores, proyectistas, urbanistas, administradores, personal que forma parte fundamental dentro de un despacho de Arquitectura, cuyos despachos se localizan dentro de la ciudad de Monterrey Nuevo León. (Se realizó la encuesta a 20 despachos de Arquitectura).

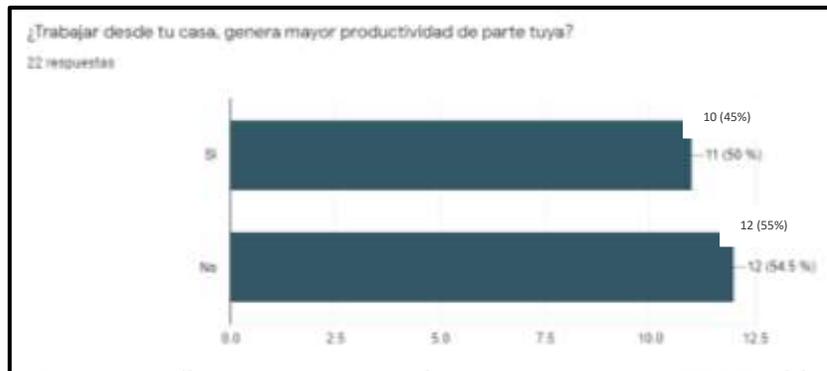
Contemplando la facilidad y la rapidez de efectuar una encuesta, se determina que es favorable para la obtención de datos.

- 1- ¿Para ti es mejor trabajar en Home Office? (Si o No)
- 2- ¿Trabajar desde tu casa, genera mayor productividad de parte tuya? (Si o No)
- 3- ¿Te sientes menos estresado trabajando desde tu casa? (Si o No)
- 4- ¿Tienes beneficios financieros trabajando desde casa? (Si o No)
- 5- ¿Qué opinas de la implementación del Home Office dentro de tu empresa?

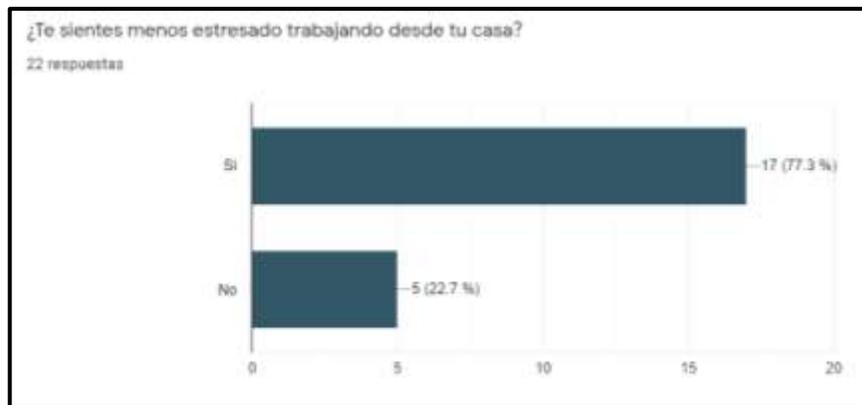
RESULTADOS



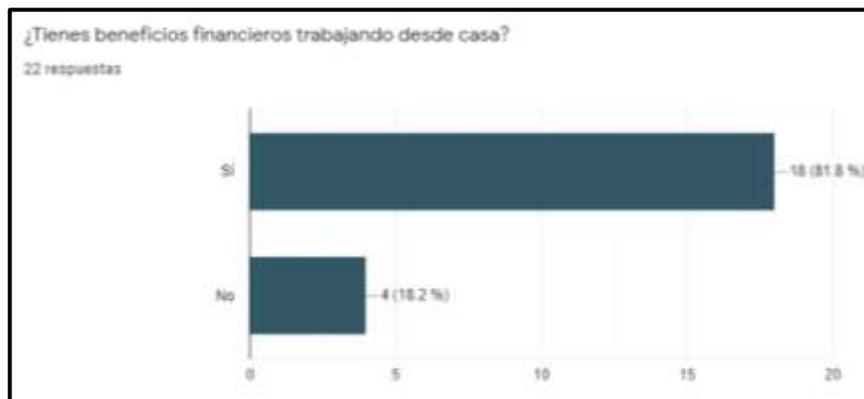
Gráfica 1. En esta grafica se puede apreciar que tenemos un 63.6% Positivo y un 36.4% Negativo, sobre la implementación del home office.



Gráfica 2. En esta grafica se puede apreciar que tenemos un 45% Positivo y un 55% Negativo en cuanto a lo productivo que son los Arquitectos con la implementación del Home Office.



Gráfica 3. En esta grafica se puede apreciar que tenemos un 77.30% Positivo y un 22.70 % Negativo en cuanto el bienestar emocional (Estrés) para los Arquitectos con la implementación del home office.



Gráfica 4. En esta grafica se puede apreciar que tenemos un 81.80% Positivo y un 18.20% Negativo para los beneficios financieros que tiene los Arquitectos con la implementación del home office.

Tiene ventaja ya que los empleados no tienen el estrés de el tráfico por las mañanas o las tardes, se trabaja cómodamente, y traería beneficios financieros para todos

Las herramientas digitales que tenemos en la actualidad fueron fundamentales para adaptarnos en la empresa, con orden y trabajo en equipo es más que suficiente para que una computadora se vuelva nuestra oficina estemos donde estemos

Todo excelente, pero falta el contacto con personas y la fácil comunicación

No lo implementaron

Muy bien, solamente que después de varios días se vuelve muy tedioso, entonces yo creo que se puede tener un balance entre home office y presencial

SI FUNCIONA

Creo que sería una buena opción para empezar a implementarla y creo que aumentaría la productividad del trabajador.

Es un paso adelante que nadie estaba dispuesto a tomar

Muy buena

Que por seguridad o cuando se pueda estar en riesgo de algo esta bien , pero teniendo las precauciones necesarias creo que se puede trabajar sin problema en oficina

Muy satisfecho ya que aparte que nos cuidamos por el problema actual que estamos pasando todos, es más rápido resolver los problemas que traen los proyectos ya que nos ahorramos ese tiempo de traslado hacia el trabajo y del trabajo a la casa. Rendimos más

Me parece muy responsable de parte de las empresas que ante la situación de contingencia que estamos viviendo, den a sus trabajadores esta opción para seguir manteniendo el ritmo de trabajo

Me encantaría

Podemos observar que la hipótesis colocada en este trabajo de investigación tiene un 50% Correcto y un 50% incorrecto, ya que, observando los resultados finales, para mucha gente, exactamente un 54.5% no les genera un incremento en su productividad. Afirmamos que el 100% de las respuestas negativas son influenciadas por los siguientes aspectos: (Datos cuestionados al entrevistado)

- ❖ No estar acostumbrados a una modalidad cómoda, la cual es trabajar desde casa.
- ❖ Distracciones como (T.V., Familia, Horarios, Amistades, Poco Interés, etc.).

Estos resultados, fueron cuestionados al entrevistado del porque no le gusta esta modalidad, mencionan que el no estar acostumbrados a una modalidad nueva como esta (No estar actualizados en modalidades de trabajo), provoca este tipo de respuestas negativas (Poco Productividad). Actualmente existen aplicaciones digitales que pueden facilitar la comunicación, la gestión de trabajo y la representación. Justamente lo necesario para realizar un trabajo desde casa perfectamente.

El 70% de los empleadores sienten desconfianza que sus empleados no respondan como debe de ser porque no están ahí “vigilándolos”, pero por eso no lo implementan porque es una modalidad que viene de generaciones en generaciones y notaron resultados positivos con esa modalidad, sin tomar en cuenta otras modalidades más cómodas como es el trabajo en casa (Home Office). Desafortunadamente con la pandemia sanitaria obliga a los empleadores tomar en cuenta esta modalidad de trabajo y observar los resultados obtenidos por sus empleados que también son positivos y genera una ganancia para todos, en tanto psicológico, como financieramente hablando. Si esta modalidad de trabajo en casa se hubiera implementado desde antes, los resultados serian mucho mas favorables.

COMPARATIVA (2020 – 2021 ACTUALIDAD)

Comparativa de resultados de inicios del 2020 y resultados de encuesta al día 17/09/2021, aproximadamente 1 año de diferencia, 1 año en el cual la pandemia sigue aún más fuerte y peligrosa, 1 año en el cual nos ha obligado a ser resilientes y ver alternativas diferentes para realizar nuestros trabajos en línea y generar igual o mejores resultados.

Los resultados son muy notorios en cuanto a la diferencia de opiniones y al porcentaje de resiliencia que tenemos los seres humanos. Como notaremos en las siguientes 2 gráficas (Gráficas en las cuales recibieron una valoración negativa al principio de esta investigación), después de 1 año difícil de pandemia, podemos observar que la implementación del home office dentro de despachos de Arquitectura, si genera muchos beneficios, tanto económicos, mejor productividad y una mejor calidad de vida para los trabajadores. Por lo tanto, la hipótesis demuestra con resultados que esta investigación afirma los beneficios del trabajo en casa y debería de ser una modalidad fija en muchas empresas, y no como una opción.

RESULTADOS DE ENCUESTAS DEL 2021 (Preguntas #1 y #2)

¿Para ti es mejor trabajar en Home Office?

22 respuestas



Gráfica 1.1 En esta grafica compararemos el 63.6% Positivo y un 36.4% Negativo (Resultados al inicio de esta pandemia) con los resultados después de 1 año exactamente, los cuales son un 87.5% Positivos y un 12.5% Negativos, sobre la implementación del home office. Incrementaron los puntos positivos de esta investigación.

¿Trabajar desde tu casa, genera mayor productividad de parte tuya?

22 respuestas



Gráfica 2.1 En esta grafica compararemos los resultados que se obtuvieron a esta pregunta al inicio del año y después de un año, se puede apreciar que al inicio tenemos un 50% Positivo y un 54.5% Negativo en cuanto a lo productivo que son los Arquitectos con la implementación del Home Office. Pero pasando 1 año podemos observar que estos datos cambian drásticamente, debido a que la misma circunstancia sanitaria actual, nos obligó a tomar diferentes alternativas para resolver nuestras necesidades y obligaciones, tenemos un 88.5% Positivos ahora y un 11.50% Negativo ahora, el cambio drástico de tomar acción y ser resiliente nos obligó a generar mayor productividad y obtener otras fuentes de ingresos.

CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos en la encuesta podemos afirmar que la no implementación del proceso de esta modalidad de trabajo en casa (home office), representa un verdadero problema para los Arquitectos y para los empleadores ya que en la recopilación de opiniones sobre la implementación de esta modalidad (Grafica 5), se ve claramente que más del 95.5% les parece buena idea, ya que tiene

muchísimos beneficios. Debemos tener claro que es el futuro y debemos actualizarnos. Esto permitirá tener diferentes ingresos económicos y lograr la libertad financiera desde temprana edad, solo hay que tener un cambio de mentalidad diferente, la cual te exija a ti mismo un cambio de modalidad y un cambio de actitud para lograr lo que te quieres proponer. Con lo anterior podemos comprobar que la hipótesis planteada es correcta.

Uno como Arquitecto a pesar de implementar esta modalidad de trabajo, debe implementar estas experiencias para poder diseñar espacios arquitectónicos funcionales y que pueda ser utilizado por cualquier profesionista, ya que es una modalidad de trabajo funcional para todas las profesiones que no requieren ir físicamente a sus trabajos.

RECOMENDACIONES

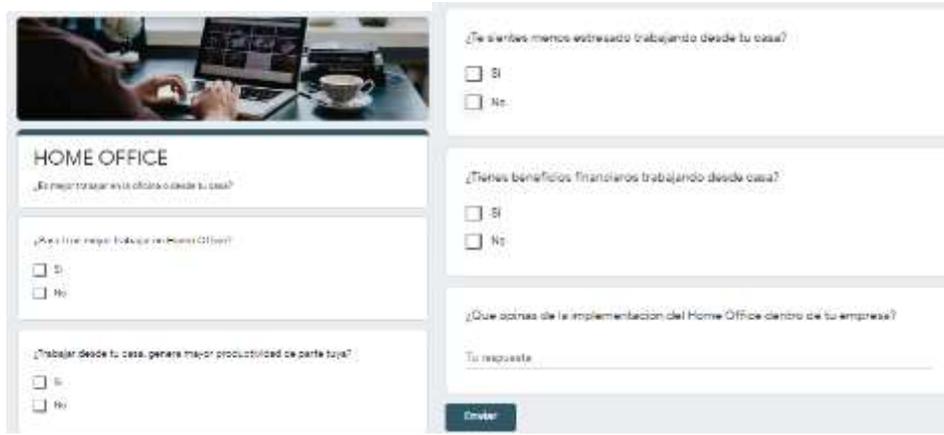
Se recomienda la actualización dentro de las modalidades laborales de los despachos de Arquitectos principalmente en las áreas laborales que no se requiere ir a obra. Ya que con esto generar beneficios muy notorios financieros como psicológicos para el líder y sus trabajadores y así reduciendo notoriamente el retraso en entregas de proyectos arquitectónicos.

BIBLIOGRAFÍA

- Cárdenas, J. (23 de Marzo de 2020). *Blog*. Obtenido de Home Office: Guía de buenas practicas para trabajar en casa sin perder la productividad : <https://rockcontent.com/es/blog/home-office/>
- Cisco Latinoamérica. (28 de Mayo de 2020). *Blog Cisco Latinamérica*. Obtenido de ¿Conoces la historia del home office? : <https://gblogs.cisco.com/la/cl-arojaslo-covlatam-conoces-la-historia-del-home-office/>
- Entrepreneur. (8 de Mayo de 2017). *Entrepreneur* . Obtenido de Guía para implementar un Home Office exitoso: <https://www.entrepreneur.com/article/293830>
- Financiero, E. (05 de 08 de 2020). *6 de cada 10 mexicanos se sienten más productivos con home office:PwC*. Obtenido de El Financiero: <https://www.elfinanciero.com.mx/empresas/6-de-cada-10-mexicanos-se-sienten-mas-productivos-con-home-office-pwc>
- Financiero, E. (05 de 08 de 2020). *El Financiero*. *6 de cada 10 mexicanos se sienten más productivos con home office: PwC*, pág. 3.

ANEXO

- Encuesta



HOME OFFICE
¿Es mejor trabajar en la oficina o desde tu casa?

¿A qué hora mejor trabajas en Home Office?

¿Trabajar desde tu casa, genera mejor productividad de parte tuya?

¿Te sientes menos estresado trabajando desde tu casa?

¿Tienes beneficios financieros trabajando desde casa?

¿Qué opinas de la implementación del Home Office dentro de tu empresa?

Tu respuesta

Enviar

ESTRATEGIA DE EDUCACIÓN CONTINUA SOBRE MATEMÁTICAS, LÓGICA, CIENCIAS FÍSICAS E INGENIERÍA.

Mtra. Diana Concepción Mex Alvarez¹, diancmex@uacam.mx, M.G.T.I. Luz María Hernández Cruz¹ lmhernan@uacam.mx, Mtra. Nadia Kassandra May Acosta¹ nadikmay@uacam.mx, Mtra. Nancy Georgina Ortiz Cuevas¹ nagortiz@uacam.mx,

INSTITUCIÓN

1. Universidad Autónoma de Campeche, Profesor e Investigador

RESUMEN.

La Universidad Autónoma de Campeche (UAC), en respuesta de las medidas sanitarias y con la finalidad de generar espacios para la capacitación continua de la comunidad universitaria durante el confinamiento por la Covid-19, se unió al programa “Coursera for Campus”, ofreciendo a la comunidad universitaria cursos masivos en línea sobre diferentes temáticas. Este trabajo presenta los resultados de un estudio tipo descriptivo sobre los resultados de la estrategia de capacitación de la UAC sobre las áreas de “Ciencias Físicas e Ingeniería” y “Matemáticas y Lógica”, durante el período Mayo – Diciembre 2020. De un total de 404 cursos impartidos, 46 fueron referentes a la temática de “Ciencias Físicas e Ingeniería” y “Matemáticas y Lógica”, representando el 11.38% del total de capacitaciones institucionales. De los cursos impartidos sobre estas áreas 16 fueron finalizados con éxito emitiendo un total de 22 constancias de participación. Adicional a los datos mencionados, se realiza un desglose de las personas capacitadas en cada una de las áreas y los sobre el interés que representan las temáticas.

PALABRAS CLAVE: Plataforma, Matemáticas, Ingeniería, COVID-19, Educación Virtual.

ABSTRACT.

Today we are experiencing a great change in all areas, both at work and in the field of education. Because with the advent of the new disease known as Covid-19, the universities of Mexico adapted to the. The Autonomous University of Campeche, in response to health measures and to support remote learning of students and continuous training of employees, joined the Coursera for Campus program, offering the university community massive online courses on different topics. This paper presents the results of a descriptive type of study on the results of the UAC training strategy courses on “Science Physical and Engineering” y “Math and Logic”, during the period may–december 2020. Of a total of 404 courses taught, 46 were references to “Science Physical and Engineering” y “Math and Logic”, representing 11.38% of total institutional training. Of the courses given in these areas, 16 were successfully completed by issuing a total of 22 participation records. In addition to the data mentioned above, a breakdown of the persons trained in each of the areas and is analyzed on terminal efficiency.

KEYWORDS: Platform, Math, Engineering, COVID-19, Virtual Education.

1. INTRODUCCIÓN

La Universidad Autónoma de Campeche (UACAM) comprometida de salvaguardar la salud de los universitarios, suspendió labores el 23 de marzo de 2020, de acuerdo a las acciones extraordinarias en materia de salubridad general, emitidas en el Diario Oficial de la Federación por el Titular del Poder Ejecutivo Federal, para combatir la enfermedad grave de atención prioritaria generada por el virus SARS-CoV2 (COVID-19); en las regiones afectadas de todo el territorio nacional.

Ante esta situación de la pandemia, con la finalidad de respaldar el aprendizaje remoto de los estudiantes y la capacitación continua de los empleados, la UAC se unió al programa “Coursera for Campus”, para ofrecer a todos los miembros de la comunidad

universitaria, certificados guiados por prestigiosas universidades y empresas líderes en distintos campos del conocimiento. (UAC, 2020)

En el presente trabajo nos enfocaremos en los resultados obtenidos en la capacitación sobre las Ciencias Sociales y los Negocios.

Cursos abiertos masivos en línea

Los cursos abiertos masivos en línea o mejor conocido como MOOC (Massive Open Online Courses, por sus siglas en inglés), al estudiante aprender a su propio ritmo, debido a la facilidad por la no existencia de un espacio físico, como un aula, en la que el profesor imparte contenido en un horario determinado a estudiantes que se encuentran físicamente en el mismo lugar. (García, 2013)

Al ofrecer un aprendizaje que se caracteriza por su carácter no lineal y asíncrono, presupone una inmensa diversidad del alumnado lo que conlleva a ser casi imposible dar un seguimiento personalizado, solo de manera generalizada. (Vinader, 2013).

Debido a la generalización, las estadísticas de finalización son bajas y generan inquietud sobre la eficacia de los cursos para lograr el efecto que se desea en el alumno cuando no asume un papel activo en sus propios procesos de aprendizaje. (Leal,2021)

Esto ha provocado una notable atención a la evolución de los MOOC que se manifiesta en las publicaciones y resultados obtenidos sobre el tema ya antes mencionado. (Suárez, 2013)

Acerca de Coursera

Coursera es una plataforma educativa, establecida en el año 2011, asociada con prestigiosas universidades y organizaciones de todo el mundo. (Suárez, 2013)

Coursera basada el aprendizaje en cuatro ideas clave: la eficacia del aprendizaje en línea, el aprendizaje para el dominio, la evaluación entre compañeros y el aprendizaje mixto. El vínculo a su página es: <https://www.coursera.org/>. (Martínez, 2018)

Coursera cuenta con programas especializados y cursos relacionados con diferentes temáticas como los negocios, desarrollo personal, ciencias de la computación, tecnologías de la información, ciencias físicas, idiomas, ciencias sociales, artes y humanidades, entre otras. Los cursos incluyen videoconferencias grabadas, asignaciones auto calificadas y revisadas y foros de discusión. Estos cursos pueden estudiarse en diversos idiomas, como español, italiano, inglés, chino, francés, entre otros, pero la mayoría de los cursos se imparten en inglés.

Como mencionó Jeff Maggioncalda, CEO de Coursera, “La pandemia ha sido un catalizador para que las universidades hagan del aprendizaje en línea el núcleo de la experiencia de sus estudiantes”, es por ello que se amplió el programa Coursera for Campus para que más Universidades se adhirieran.

Sin embargo, de acuerdo a Halawa, Greene, y Mitchell, las estadísticas indican que la tasa de eficiencia terminal de los cursos de esta plataforma son menores al 10% (Halawa, Greene, y Mitchell, 2014; Joksimović, et al., 2018; Jordan, 2014). Es por ello que la presente investigación tiene como objetivo analizar la eficiencia terminal y el interés sobre los cursos de Ciencias Sociales y Negocios, que la comunidad universitaria de la UACAM, eligió como formación continua en el período mayo-diciembre de 2020.

2. METODOLOGÍA

Tomando en cuenta las diversas clasificaciones sobre los tipos de estudios de investigación, el presente trabajo se ejecutó de la siguiente manera:

- 1) De acuerdo a la profundidad de la búsqueda planeada del conocimiento que se pretende obtener es de tipo descriptivo típico, debido a que describe las características de una sola muestra.

- 2) De acuerdo con la intervención del investigador sobre el fenómeno estudiado es de tipo Observacional, su objetivo principal es "Observar y registrar" aquellos acontecimientos de interés para el estudio, sin alterar o intervenir en el curso natural de estos.
- 3) De acuerdo con la fuente de acopio de los datos es de campo, debido a que se recolectaron en el lugar de ocurrencia del fenómeno, que es la plataforma administrativa de coursera.
- 4) De acuerdo con el fin que persigue la investigación es de tipo básica ya orienta a la acumulación de información o la formulación de una teoría, encaminando la investigación sobre la educación remota con la ayuda de la plataforma Coursera
- 5) De acuerdo con el número de ocasiones en que se recolectan los datos es transversal, debido a que se recolectan en un solo momento, en un tiempo único. (Rodríguez, 2007)

Población a observar.

Miembros de la comunidad universitaria de la Universidad Autónoma de Campeche (UACAM), inscritos en los cursos del Programa Coursera for Campus sobre Ciencias Sociales y Negocios.

Variables.

La variable a observar es la ***cantidad de personas*** que se registraron para los cursos impartidos en el periodo Mayo – Diciembre 202, Ciencias Sociales y Negocios

La ***cantidad de cursos*** de las áreas Ciencias Sociales y Negocios, que incluyen temáticas sobre: Ciencias Sociales y Negocio

Procedimiento sobre la toma de muestra:

Posterior al ingreso de la plataforma, se selecciona la sección de Análisis y se genera el filtro para obtener la actividad de los estudiantes del 1 mayo al 31 de diciembre de 2020, tal como se muestra en la figura 1.

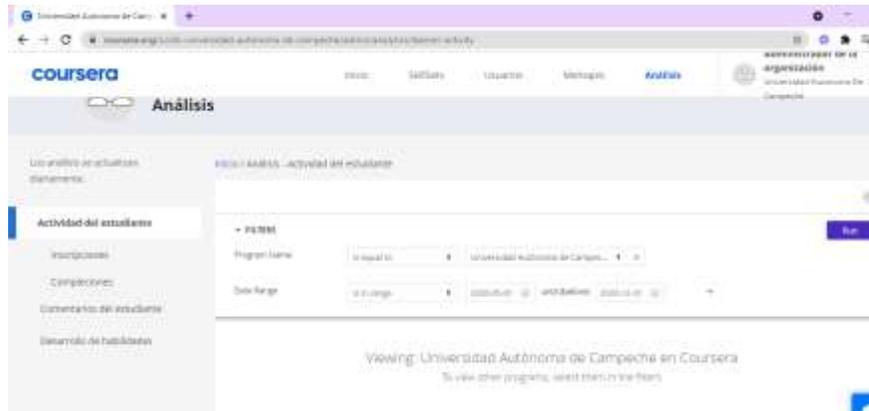


Figura 1. Sección de Análisis.

Una vez filtrado por fecha, se muestra una tabla de records (Figura 2) con el listado de cursos, su área temática, la fecha de la primera inscripción, la fecha de la última inscripción, el número de inscripciones, número de inscripciones activas, número de participantes que completaron cursos y el porcentaje de participantes que completaron cursos

No.	Course name	Course Period	First enrollment	Last enrollment	Enrolled	Active students	Completions	Completion %
1	Opticas de A a Z		11/09/2020	11/12/2020	18	18	6	33.33%
2	Opticas de Z a A		11/09/2020	11/12/2020	24	18	5	20.83%
3	Opticas por color							
4	Some title for "Course domain"		11/09/2020	11/09/2020	18	14	8	44.44%
5	Other title		12/09/2020	27/09/2020	15	10	7	46.67%
6								
7			07/09/2020	30/09/2020	13	10	1	7.70%
8			05/05/2020	18/04/2020	12	10	1	8.33%
9			13/05/2020	15/08/2020	12	10	8	50.00%
10			11/05/2020	21/09/2020	11	9	4	36.36%

Figura 4. Filtrado en Excel

3.- RESULTADOS

En lo que respecta a la participación de la totalidad de la comunidad universitaria en el Programa Coursera for Campus, se inscribieron un total de 1010 personas, de las cuales 781 permanecieron activas en el periodo evaluado y 285 personas completaron cursos. De 404 cursos que fueron solicitados, 338 permanecieron activos durante el periodo a evaluar y 166 fueron completados.

Como se muestra en la tabla 1, del total de participantes del Programa Coursera for Campus, 71 se inscribieron en cursos sobre Ciencias Físicas e Ingeniería, de los cuales 53 permanecieron activos, es decir 18 cancelaron su inscripción. El total de inscritos solo culminaron los cursos sobre Ciencias Físicas e Ingeniería 21, es decir el 29.6% de esta área del conocimiento. Respecto al área de Matemáticas y Lógica, se inscribieron 12 personas, de las cuales 10 permanecieron activos, es decir 2 cancelaron su inscripción para inscribirse a otros cursos y solo 1 culminó su curso, es decir el 8.3% del total de inscritos en esta área del conocimiento. Figura 5.

Área temática	Inscritos	Inscritos activos	Completados
Ciencias Físicas e Ingeniería	71	53	21
Matemáticas y Lógica	12	10	1
TOTALES	83	63	22

Tabla 1. Personas por área temática.

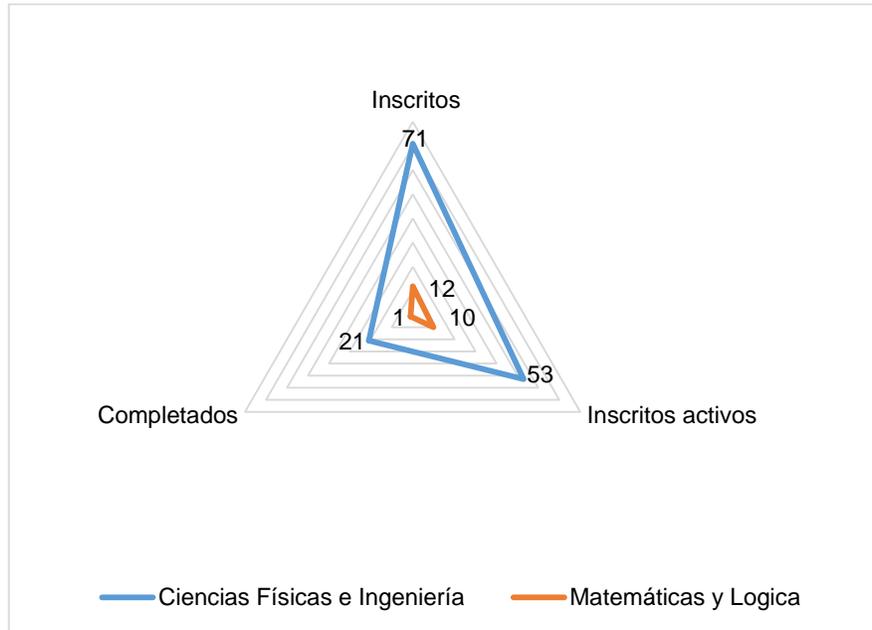


Figura 5. Personas por área temática.

Fuente: Propia.

Por otro lado, como se muestra en la tabla 2, los cursos solicitados sobre Ciencias Físicas e Ingeniería fueron 41, de los cuales 9 dejaron de ser interés de los usuarios y fueron desertados, de tal manera que fueron completados un total de 15 cursos, de los cuales fueron emitidas 21 constancias de participación. Lo referente al área de Matemáticas y Lógica, se solicitaron un total de 5, de los cuales ninguno fue desertado y completándose un total de 1, del que fue emitidas 1 constancia. Figura 6

Área temática	Solicitados	Activos	Completados
Ciencias Físicas e Ingeniería	41	32	15
Matemáticas y Lógica	5	5	1
TOTALES	46	37	16

Tabla 1. Cursos por área temática.

Fuente: Propia.

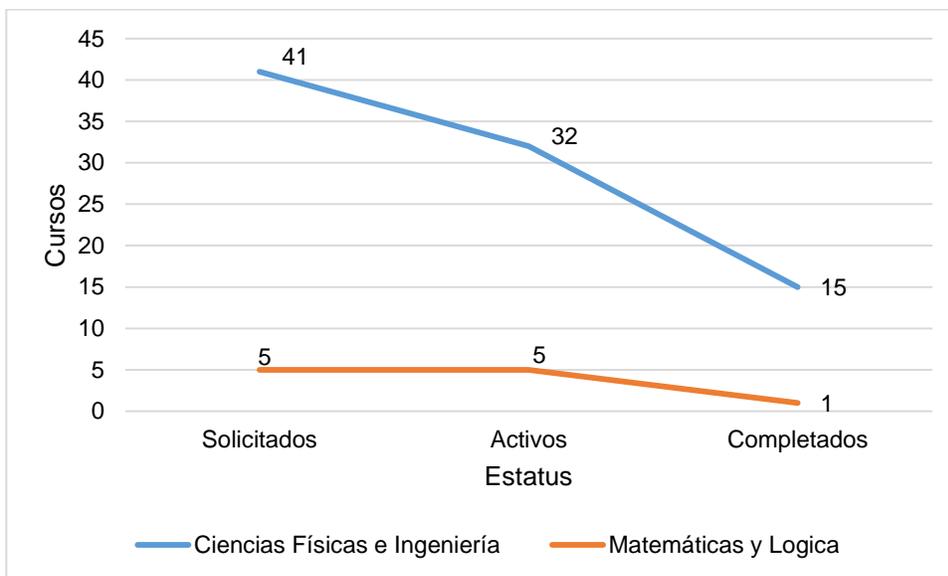


Figura 6. Cursos por área temática.

Fuente: Propia.

4. CONCLUSIONES

De un total de 404 cursos impartidos, 46 fueron referentes a Ciencias Físicas e Ingeniería, así como de Matemáticas y Lógica, representando el 11,3% del total de capacitaciones institucionales. De los cursos impartidos sobre estas áreas 16 fueron finalizados con éxito emitiendo un total de 22 constancias de participación.

El área de Ciencias Físicas e Ingeniería resultó ser la más demandada con 41 cursos solicitados y 71 personas interesadas, sin embargo, el compromiso y persistencia de los participantes no fue constante, lo que se ve reflejado en una eficiencia terminal del 29%.

El área de Matemáticas y Lógica refleja un generalizado desinterés al ser solicitados solo 5 cursos con 12 personas interesadas, el compromiso y la persistencia fue muy deficiente, culminando solo 1 persona lo que se ve reflejado en una eficiencia terminal del 8.3%.

Es por ello, que el uso de Coursera como estrategia de vanguardia para la educación de las Ciencias Físicas e Ingeniería en la Universidad Autónoma de Campeche fue exitosa, ya que superó el 10% de eficiencia terminal que ha sido la característica de los cursos en esta plataforma. Sin embargo, en el área de Matemáticas y Lógica, no se logró superar el 10% de eficiencia terminal, reflejando una deficiencia de esta estrategia en esta temática.

Será importante evaluar que otras estrategias pueden generarse para subsanar la capacitación continua en el área de Matemáticas y Lógica, que suele ser un área que para muchos es difícil de entender.

5. BIBLIOGRAFÍAS

Dariel Suárez, (23 de Marzo de 2013). *ItunesU y Coursera: Pedagogía Universitaria 2.0*, Madrid España.

García Peñalvo Dr. D. Francisco, (28 de Noviembre 2018), *Experiencia MOOCs Caso de Estudio Grupo GRIAL de USAL*. Grupo de investigación en InterAcción y eLearning (GRIAL), Instituto de Ciencias de la Educación, Departamento de Informática y Automática, Universidad de Salamanca.

García, C. M. (2013). Diseño e implementación de cursos abiertos masivos en línea (MOOC): expectativas y consideraciones prácticas. *Revista De Educación a Distancia (RED)*, (39).

Leal, B. E. G., & Córdova, K. E. G. (2021). Compromiso, motivación y persistencia de participantes en xMOOC. *RED: Revista de Educación a Distancia*, 21(66), 10.

Pérez Sanagustín Mar, Maldonado Jorge y Morales Nicolás, (01 de Mayo de 2016), *Estado del arte de adopción de MOOCs en la Educación Superior en América Latina y Europa*. MOOC-Maker, Construction of Management Capacities of MOOCs in Higher Education.

Rodríguez, M. C. M., & Cabrera, I. P. (2007). Tipos de estudio en el enfoque de investigación cuantitativa. *Enfermería Universitaria*, 4(1), 35-38.

Universidad Autónoma de Campeche. (28 de agosto de 2020). *Políticas de operación durante la enseñanza remota para continuidad del servicio académico para el ciclo escolar 2020-2021*. San Francisco de Campeche, Campeche, México.

Universidad Autónoma de Campeche. (28 de Julio de 2009). *Reglamento General de Alumnos de la Universidad Autónoma de Campeche*. San Francisco de Campeche, Campeche, México.

Vinader Segura Raquel, Abuín Vences Natalia, *Nuevos Modelos Educativos: Los MOOCs como Paradigma de la Formación Online*. Historia y Comunicación Social Vol. 18. N° Esp. Nov. (2013) 801-814.

EVALUACIÓN DE LA VELOCIDAD DEL SONIDO A TRAVÉS DEL HUESO (TIBIA) EN MUJERES MEXICANAS SANAS

Oralia Zamora Pequeño, oralia.zamorapq@uanl.edu.mx, Jesús Emmanuel Guerrero Cortez, jesus.guerreroocz@uanl.edu.mx⁽¹⁾, Jordy Fabián Rodríguez Hinojosa, jordy.rodriguezha@uanl.edu.mx⁽²⁾, Ernestina Macías López, ernestina.maciaslp@uanl.edu.mx⁽²⁾

INSTITUCIÓN

1. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Estudiante.
2. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Docente.

RESUMEN

El objetivo del proyecto es establecer, mediante la utilización de métodos numéricos, una relación entre las variaciones y tendencias de velocidad ósea del sonido (SoS) a través de la tibia, considerando como muestra un amplio porcentaje de población mexicana femenina ($n = 6613$), utilizando los datos colectados por el artículo *Bone Speed of Sound Throughout Lifetime Assessed With Quantitative Ultrasound in a Mexican Population* de Rivas-Ruiz *et al.* Para ello, se ha empleado la técnica de regresión cúbica con el objetivo de obtener la relación (función) entre SoS y edad. El producto final facilitará al personal médico o especializado comparar los resultados obtenidos (en pacientes sexo femenino) a través de un estudio QUS (*Quantitative Ultrasound*) con los de la media mexicana, y le permitirá reconocer si el valor de SoS medido se encuentra fuera del grupo de edad promedio, lo cual es relevante para identificar potenciales casos de osteoporosis u osteopetrosis (así como otras degeneraciones por densidad ósea aumentada o disminuida).

PALABRAS CLAVE: Ultrasonido Cuantitativo (QUS), velocidad ósea del sonido, osteoporosis, métodos numéricos.

ABSTRACT

The purpose of this document is to determine, using numerical methods, a relationship between variations and trends in bone velocity of sound (SoS) through the tibia considering as sample a large percentage of Mexican female population ($n = 6613$), using data collected by the paper *Bone Speed of Sound Throughout Lifetime Assessed With Quantitative Ultrasound in a Mexican Population* by Rivas-Ruiz *et al.* For this purpose, the cubic regression technique was used to obtain the relationship (function) between SoS and age. The final product will facilitate medical or specialized personnel to compare the results obtained (in female patients) through a QUS (*Quantitative Ultrasound*) study with the Mexican average, and will allow them to recognize if the SoS values yielded are outside the average age group, which is relevant to identify potential cases of osteoporosis or osteopetrosis (as well as other degenerations due to increased or decreased bone density).

KEYWORDS: Qualitative Ultrasound (QUS), bone speed of sound, osteoporosis, numerical method

1. INTRODUCCIÓN

Estructuras fuertes y resistentes son las características que generalmente definen a los huesos. Sin embargo, no se debe dejar de lado que, fisiológicamente, son tejido vivo, por lo que son susceptibles a padecer trastornos en su morfología o funcionamiento.

Las patologías que afecten la muerte o la regeneración de las células óseas, así como su estructura, su desarrollo, o su funcionamiento fisiológico, pueden comprometer al tejido óseo. Algunos ejemplos de enfermedades que comprometen a los huesos son la osteoporosis, la osteopetrosis, la osteogénesis imperfecta, la enfermedad de Paget y la osteomalacia, las cuales se describen brevemente a continuación.

La palabra **osteoporosis** significa, al pie de la letra, “hueso poroso o agujereado”. Esta enfermedad ocurre cuando el cuerpo pierde una gran cantidad de tejido óseo o bien cuando el cuerpo no lo produce en cantidades suficientes y, por tanto, los huesos pierden densidad, resultando en estructuras óseas estrechas y débiles, con la consecuencia de ser susceptibles a fracturas patológicas, definidas como aquellas que se presentan posterior a caídas desde alturas bajas, traumatismos de baja intensidad o incluso a estornudos [1].

La **osteopetrosis** es una alteración genética de tipo recesivo que causa reestructuración ósea y densidad marmórea. Los cambios en la densidad ósea producen huesos muy frágiles, cuyo resultado implica fracturas múltiples o lesiones irreversibles. Este padecimiento puede originar incapacidad permanente e incluso la muerte. [1]

La **osteogénesis imperfecta** se debe a un trastorno genético que impide que el cuerpo sintetice colágeno, una proteína estructural indispensable para los huesos y otros tejidos, provocando un debilitamiento óseo que se conoce coloquialmente como “huesos de cristal”, debido a que la persona afectada sufre fracturas con frecuencia y sin motivo justificable [2].

La **enfermedad de Paget** es provocada por un trastorno genético en el que algunos huesos presentan un aumento patológico de dimensiones con una densidad disminuida, con la consecuente debilidad estructural y el aumento del riesgo de fracturas. No los huesos afectados muestran deformidades fácilmente detectables en estudios radiológicos de rutina [3].

La **osteomalacia** es una enfermedad ósea provocada por el déficit de vitamina D, conduciendo a un reblandecimiento del tejido óseo. Puesto que no se dispone de cantidad suficiente de esta vitamina, los huesos son incapaces de absorber calcio de la circulación sanguínea, con una disminución en la rigidez del entramado.

Los afectados tienden a sufrir fracturas patológicas, además de desarrollar debilidad muscular, dolor óseo y articular, calambres en extremidades y entumecimiento en boca, brazos y piernas [4].

De las patologías mencionadas, la osteoporosis es la más frecuente estadísticamente, lo que le confiere el mote de “epidemia silenciosa” debido a que afecta alrededor del 20% de las personas mayores de 50 años. El genotipo XX desarrolla menor masa ósea en el organismo en comparación con el XY, lo cual es una desventaja que se evidencia con la llegada a la menopausia, alrededor de los 45 años, con la disminución de estrógenos característica reflejada en una pérdida ósea acelerada y por consiguiente mayor vulnerabilidad a la osteoporosis y al riesgo de fracturas [5].

En la población femenina mexicana mayor a 45 años se reporta una frecuencia de osteoporosis del 17%. En base lo anterior, se determina de manera general, que la edad mayor y la menopausia son los principales factores de riesgo de osteoporosis.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), se define menopausia a la culminación de las menstruaciones debido a la pérdida de la actividad cíclica folicular de los ovarios, acompañada de seis meses consecutivos de amenorrea. [6] La menopausia es un acontecimiento natural del envejecimiento de la mujer que se manifiesta entre los 40 y 58 años de vida [7].

Existen otros factores de riesgo sobre el desarrollo de osteoporosis, tales como la raza, el sedentarismo, la nuliparidad, el bajo peso, el tabaquismo, el alcoholismo, una dieta falta de calcio y con abundante fibra, el consumo excesivo de café, antecedentes familiares de fracturas no traumáticas y enfermedades que afecten el metabolismo y la absorción de calcio [8].

Evidentemente este tipo de patologías son un problema de salud pública, pues repercuten negativamente en la calidad de vida de la población, además los altos costos de los tratamientos tanto de las fracturas como del manejo de las enfermedades óseas hacen comprensible que el tema sea un objetivo claro para la investigación clínica, con la meta de desarrollar nuevos métodos para realizar diagnósticos de la salud ósea.

Actualmente existen diversas herramientas para el diagnóstico de la osteoporosis. La densitometría ósea o DEXA (*Dual Energy X-Ray Absorptiometry*) es considerada como el estándar de oro, además de tener una gran aceptación en los campos de la investigación y práctica clínica por su precisión, mínima radiación y rapidez del estudio [9]. Sin embargo, posee la gran desventaja de tener un alto costo, limitando así su uso a una gran parte de la población.

a. ¿Qué es QUS? ¿Cuáles son sus Ventajas Frente a Otras Técnicas?

Una tecnología alternativa para medir la densidad ósea es el ultrasonido cuantitativo (QUS), un método de diagnóstico que mide la velocidad del sonido (SoS) en el hueso. QUS a diferencia de otras técnicas es libre de radiación, fácil de usar, portátil y de menor costo. Además de poder identificar aspectos como la microarquitectura ósea, los cuales no pueden ser capturados por DXA [10].

Gracias a estas características, el QUS es una opción viable para utilizarse en la evaluación de la salud e integridad ósea, además posee una correlación bastante buena con la DXA vertebral y femoral. Se puede utilizar en diversas patologías, resultados de tratamientos y evaluación del crecimiento en población pediátrica.

b. ¿Cómo funciona?

La técnica de QUS hace uso del ultrasonido (US) para evaluar la atenuación del sonido (BUA) y la velocidad del sonido (SoS) en el hueso, en base a estos parámetros es posible predecir fracturas que tengan relación con patologías óseas.

El ultrasonido o US es una onda mecánica, acústica, que transmite frecuencias inaudibles por el ser humano en rangos que van más allá de los 20 kHz y que hacen posible apreciar propiedades mecánicas del hueso como lo es la atenuación y la velocidad con la que el sonido pasa a través de él [11].

El BUA es el producto de la absorción de energía a través del paso de las trabéculas, lo cual se mide en decibelios en relación con la frecuencia con que ocurre ese gasto, medido en MHz [12].

El mecanismo de atenuación de la onda de ultrasonido que predomina en el hueso trabecular es la dispersión, mientras que la predominante en el hueso cortical es la absorción.

Este parámetro es el que más se relaciona con la presencia de fracturas, además de aportar información sobre la densidad ósea y otros datos como la cantidad, orientación y estructura trabecular.

El QUS proporciona la velocidad con la que el sonido atraviesa el hueso, en metros por segundo, el resultado depende más de la elasticidad y densidad ósea que de la orientación trabecular [13].

El SoS y el BUA se encuentran moderadamente relacionados, con un coeficiente de correlación de aproximadamente 0.7. Esta moderada correlación apunta a que cada parámetro es influenciado por distintas propiedades del hueso. Existen varios sistemas que emplean el principio del QUS y que se encuentran disponibles para uso clínico: sistemas de calcáneo basados en agua, calcáneos secos, falanges y tibia, cada uno de ellos con indicaciones y resultados específicos.

De manera general los aparatos poseen un transmisor que emite señales o ecos y un receptor que los recibe después de pasar a través del hueso.

Mediante el software especial que tienen los dispositivos se puede cuantificar la absorción de energía que se pierde al atravesar el hueso y la velocidad con la cual se realiza el paso de los ecos.

c. Contexto del Caso de Estudio

Los datos para el estudio fueron extraídos de empleados y sus familiares, en buenas condiciones de salud, de 3 instituciones académicas y de salud diferentes en México: Instituto Mexicano del Seguro Social, Instituto Nacional de Salud Pública en Cuernavaca, Morelos, Comité Mexicano para la prevención de la osteoporosis en la Ciudad de México, y empleados de la Universidad Autónoma del Estado de México en Toluca, Estado de México.

La población pediátrica fue reclutada por invitación en el Comité Mexicano para la prevención de la osteoporosis, en la ciudad de México.

Los comités de ética de cada institución participante aprobaron este estudio y en todos los casos se obtuvo el consentimiento informado [14].

Participaron un total de 9,308 candidatos para el estudio, identificados entre marzo de 2004 y abril de 2006, con 6,313 participantes del sexo femenino, es decir, el 67.82% del total de individuos reclutados.

Para el estudio se incluyeron solamente voluntarias sanas y familiares de entre 1 y 75 años a las que se les realizaron mediciones de QUS en el radio o en la tibia [14].

2. DESARROLLO

Mediante la implementación del sistema que se presenta en este documento, se prevé que el personal de salud cualificado (reumatólogos, ginecólogos, pediatras, internistas, etcétera) pueda esclarecer con mayor facilidad el significado de los resultados obtenidos a través de un estudio QUS (ultrasonido cuantitativo), efectuado exclusivamente en mujeres, y su posición con respecto a la media mexicana registrada para sujetos sanos (femeninas) de 1 a 75 años (Tabla 1).

Edad (años)	\bar{x} SoS (m/s)	SD SoS (m/s)	Edad (años)	\bar{x} SoS (m/s)	SD SoS (m/s)	Edad (años)	\bar{x} SoS (m/s)	SD SoS (m/s)
1	3245.7	±174.4	26	3833.4	±105.5	51	3740	±124.1
2	3445.7	±166.9	27	3854.1	±118.3	52	3755.4	±125.9
3	3504.3	±167.2	28	3834.9	±112.8	53	3756.6	±135.6
4	3535	±102.1	29	3872.2	±141.1	54	3711.9	±150.7
5	3572.4	±129.1	30	3873.8	±126.4	55	3719.8	±107.5
6	3603.6	±137.2	31	3820.3	±134.3	56	3727.1	±138.8
7	3435.7	±105.5	32	3859.3	±132.5	57	3713.3	±147.8
8	3448.7	±121.4	33	3844.9	±116.3	58	3700.1	±119.3
9	3463.1	±84.40	34	3836.1	±124.9	59	3706	±145.2
10	3475.3	±127.6	35	3855.3	±117.9	60	3686.3	±140.3
11	3520.7	±75.40	36	3831.3	±112.6	61	3701.7	±113.2
12	3554.1	±114.7	37	3842.3	±132.9	62	3672	±120.5
13	3600.9	±89.90	38	3832.5	±148.1	63	3710.2	±138.8
14	3666.2	±118.5	39	3828.6	±117.7	64	3693.5	±128.2
15	3695.4	±103.5	40	3838.1	±141.5	65	3675.3	±138.9
16	3729.4	±123.3	41	3823.6	±119.9	66	3784.3	±130.2
17	3738.3	±125.4	42	3800.3	±126.7	67	3770.6	±148.2
18	3763.3	±120.0	43	3823.9	±111.8	68	3740	±121.1
19	3776.2	±111.8	44	3805.9	±123.2	69	3755.4	±125.9
20	3830.1	±106.4	45	3809.8	±137.5	70	3756.6	±135.6
21	3836.9	±168.1	46	3803.5	±141.3	71	3711.9	±150.7
22	3824.5	±146.9	47	3802.8	±136.1	72	3719.8	±107.5
23	3843.3	±119.7	48	3802.1	±130.1	73	3727.1	±138.3
24	3834.6	±101.0	49	3784.3	±130.2	74	3713.3	±147.8
25	3856.1	±133.1	50	3770.6	±148.2	75	3700.1	±119.3

Tabla 1. Valores de SoS (m/s) con respecto a la edad. SD representa la desviación estándar del espectro SoS

La divulgación de la desviación estándar en el mismo estudio para cada línea de datos permite, además, identificar la variabilidad de la SoS (velocidad del sonido) para cada segmento de edad. Así, es posible presentar la tendencia del valor ingresado (alta, media o baja) con respecto a los años de vida del paciente y posibles implicaciones relacionadas. Para ello, se usan los distintos métodos numéricos vistos a lo largo de la unidad de aprendizaje. Se incluyen mínimos cuadrados (únicamente regresión cúbica), ecuaciones lineales y ecuaciones no lineales, cuya área de desempeño se especifica a continuación.

- a. Se ha optado por mínimos cuadrados para determinar la ecuación que rige el comportamiento de los datos colectados por el estudio en función de la edad. Dada la variación no lineal de la SoS, el desarrollo de los métodos de regresión lineal y regresión cuadrada no otorga suficiente exactitud y, en cambio, sí presenta un mayor espectro de error (Fig. 2).
- b. La resolución de sistemas de ecuaciones lineales se encuentra incluida dentro de la ejecución del método de mínimos cuadrados (solución de ecuaciones creadas a partir de los coeficientes). Por lo tanto, se evalúan las matrices formadas con los modelos de Montante, Gauss-Jordán y eliminación gaussiana

- c. Una vez formalizada la ecuación que rige el comportamiento de los datos de la SoS en función de la edad, se resuelve para un valor determinado de velocidad ósea del sonido a través de la tibia (ingresado por el usuario) mediante los métodos no lineales gráfico, bisectriz, de punto fijo, falsa posición (*Regula-Falsi*), Newton-Raphson y secante.

3. RESULTADOS

Considerando los valores del estudio registrados en la tabla 1, se procede a aplicar el método de regresión cúbica para encontrar la función $g(\text{edad})$, o valor de la SoS en función de la edad (ecuación 1). Para ello se ha empleado el método de mínimos cuadrados, el cual se basa en la generación de una función aproximada con tendencia general o que se ajuste a la forma de datos, lo cual minimiza la dispersión entre la curva y los puntos; sin implicar todos los valores, se considera un criterio para establecer una base para el ajuste.

$$(\text{edad} = x) = a_0 + a_1(x) + a_2(x)^2 + a_3(x)^3 \tag{1}$$

A partir de los coeficientes obtenidos mediante el algoritmo propio del método, se conforma el arreglo característico para regresión cúbica, el cual se denota en la matriz N (ecuaciones 2, 3). Entonces es posible resolver el sistema de ecuaciones generado mediante métodos lineales.

$$N = \begin{pmatrix} n & \sum x & \sum(x^2) & \sum(x^3) & \sum y \\ \sum x & \sum(x^2) & \sum(x^3) & \sum(x^4) & \sum xy \\ \sum(x^2) & \sum(x^3) & \sum(x^4) & \sum(x^5) & \sum(x^2y) \\ \sum(x^3) & \sum(x^4) & \sum(x^5) & \sum(x^6) & \sum(x^3y) \end{pmatrix} \tag{2}$$

$$N = \begin{pmatrix} 75 & 2850 & 14345 & 812250 & 279531.7 \\ & & 0 & & \\ 14345 & 812250 & 490570310 & 30862792500 & 537779076 \\ 0 & & & & .7 \end{pmatrix} \tag{3}$$

Un sistema de ecuaciones lineales es un conjunto de más de dos ecuaciones lineales definidas; para su resolución se pueden emplear procedimientos algebraicos, gráficos o matriciales.

De esta forma, para satisfacer el sistema de ecuaciones lineales formado en la ecuación 3, se han empleado 3 métodos distintos: Montante, Gauss-Jordán y eliminación gaussiana. Se excluyen los métodos de Jacobi y Gauss-Seidel por una razón fundamental: es necesario que en la matriz, cada elemento de la diagonal principal sea mayor que la suma de todos los demás elementos de la misma fila, considerando valores absolutos, lo cual no se cumple.

Posteriormente, una vez calculados los coeficientes a través de la resolución de los sistemas lineales, se procede a sustituirlos en la ecuación 1 con el objetivo de obtener la función ($\text{edad} = x$). Nótese que esta ecuación únicamente relaciona los valores de SoS

a través de la tibia de pacientes femeninas mexicanas y edad, con lo que su uso fuera de estos parámetros o incluyendo variables secundarias debe ser evitado.

$$(x) = 3281.5866296 + 40.977432981(x) - 0.935659022231(x)^2 + 0.00626005608161(x)^3 \tag{4}$$

Finalmente, se grafican los valores originales colectados a través del estudio base y los obtenidos mediante la tabulación de la ecuación 4 con valores de entre 1 y 45 años (espectro de edades considerado).

El resultado se muestra en la Fig. 1. Si se hace una simple comparación visual con las ecuaciones obtenidas mediante regresión lineal y cuadrática, es posible ver que las tendencias no ofrecen información correctiva; en el primer caso, regresión lineal (Anexo; Fig. 2a.), la ecuación formada destruye la naturaleza no lineal de los datos recopilados y, en regresión cuadrática (Anexo; Fig. 2b.), el sistema, aunque prosigue la tendencia, desprecia su condición no simétrica (típica de parábola).

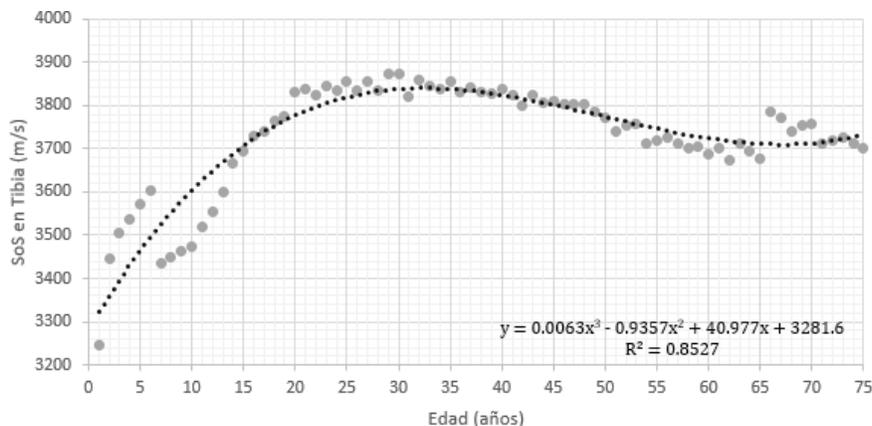


Fig. 1. Modelado de ecuación calculada a través del método de regresión cúbica, empleando Excel.

Finalmente, para encontrar el valor de la edad que el paciente debería tener con base a la SoS a través de la tibia obtenido mediante el estudio QUS, se emplean métodos de ecuaciones no lineales.

Sin embargo, dado que estos se usan para encontrar las magnitudes de la variable independiente para las cuales el valor de la variable dependiente es cero (es decir, permite encontrar las intersecciones con el eje horizontal), se debe realizar una pequeña sustitución en la ecuación original para generar una nueva. La nueva función se forma mediante la igualación del valor de SoS obtenido por el usuario a la ecuación original (4) y su posterior despeje a cero. Esta sustitución hace que las nuevas intersecciones correspondan a las edades para las cuales el valor de SoS es normal de acuerdo con el estudio. El proceso completo se describe en el manual técnico adjunto.

CONCLUSIONES

Utilizando los datos del estudio referenciado, los cuales se encuentran plasmados en la Tabla 1, se estimó una función que describiera el comportamiento de los datos (ecuación 4); obtenida esta mediante los métodos de resolución de sistemas ecuaciones lineales (Montante, Eliminación Gaussiana y Gauss Jordán). La función conseguida relaciona la edad del paciente con la velocidad del sonido.

Consecutivamente, se procedió a modificar la Ecuación 4 de tal manera que se genera una nueva función que relaciona las nuevas intersecciones con la edad esperada del paciente con la SoS proporcionada.

Posteriormente, se procede a la resolución mediante métodos numéricos de ecuaciones no lineales (método gráfico, bisectriz, punto fijo, falsa posición, Newton-Raphson y secante) para obtener el valor de la edad estandarizada.

Es importante señalar que el método gráfico sirve para hacer más eficientes el resto de las iteraciones al establecer los intervalos.

Últimamente, se efectuó al análisis de los resultados, empleando nuevamente los valores presentados en la Tabla 1 (desviación estándar de los datos) y se ubica al paciente en una de las cinco clasificaciones establecidas.

El resultado del análisis anteriormente dicho, como se había mencionado anteriormente, es el archivo ejecutable de Excel denominado SoSHuesoFem que hace uso de la tabulación de datos en base a la SoS ingresada por el usuario (es decir, genera una nueva función a partir de la ecuación 4) para posteriormente hacer uso de 3 métodos numéricos, Falsa Posición, Newton-Raphson y Secante para la resolución de la edad de la paciente.

Se eligieron únicamente estos dada su exactitud y el bajo número de iteraciones necesarias para obtener una solución; el método de punto fijo fue rechazado debido al alto número de iteraciones y baja exactitud, y el de bisectriz por problema de definición de los intervalos correctos.

Posteriormente, usando los valores del estudio indexados en una hoja de datos (*Backstage*, sección del programa), presenta una clasificación del régimen de densidad ósea estimada para el paciente (a través de la variable indirecta SoS) tal y como se muestra en la Tabla 10. Es importante señalar, finalmente, que los resultados obtenidos tanto por el software como por análisis no deben ser utilizados individualmente para realizar el diagnóstico definitivo de una enfermedad o condición que afecte la salud del hueso.

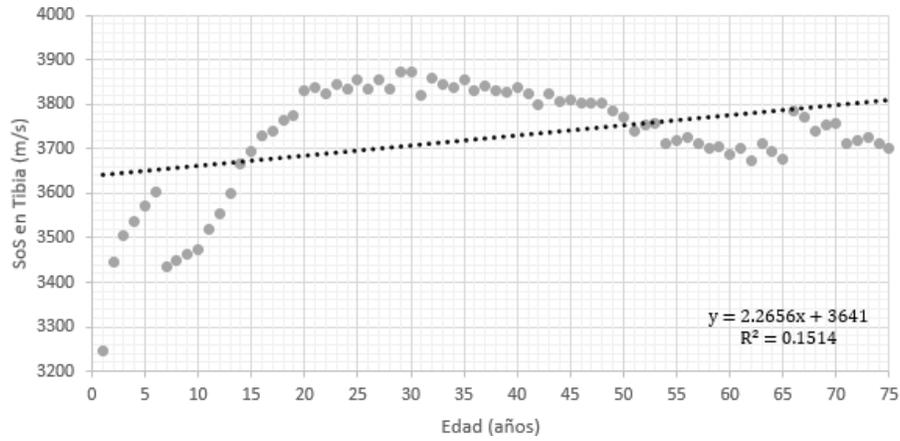
Pretende ser una herramienta alternativa de apoyo para el médico ofreciendo información acerca del estado de la integridad ósea del paciente haciendo un equipo y estudio (QUS) que son fáciles, rápidos, libres de radiación y comparativamente baratos.

Se solicita al lector ahondar en las deficiencias del estudio y la efectividad acorde a la estructura y factores secundarios analizados.

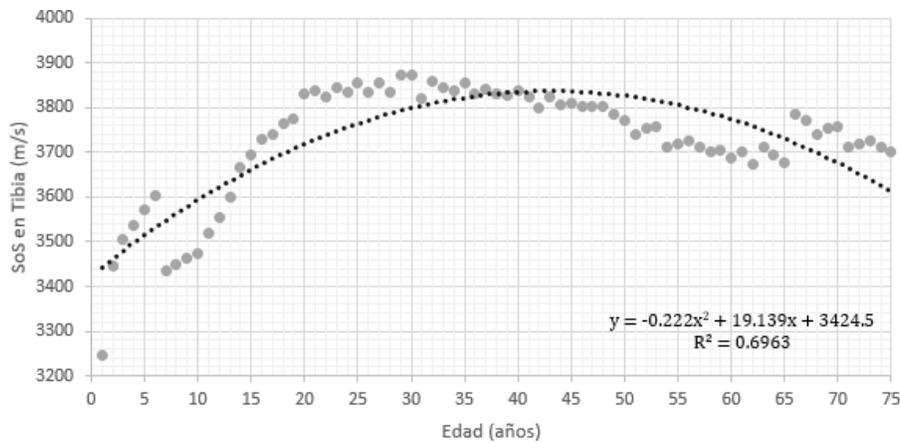
BIBLIOGRAFÍAS

- [1] Racher T., Khosla S. & Houfbauer L., Osteoporosis: now and the future, *The Lancet*, p. 1276-1287, 2011.
- [2] Rauch F. & Glorieux F., Osteogénesis imperfecta, *The Lancet*, vol 363, no. 9418, p. 1377-1385, 2004.
- [3] Ruiz F., Arana A. & San Ildefonso M., Enfermedad de Paget ósea en el adulto joven, *Revista clínica española*, vol 204, no. 10, p. 532-534, 2004.
- [4] Francis R. & Selby P., Osteomalacia, *Bailliere's clinical endocrinology and metabolism*, vol. 11, no. 1, p. 145-163, 1997.
- [5] Peck W., Consensus Development Conference: diagnosis, prophylaxis, and treatment of osteoporosis, *Am J Med*, vol. 94, no. 6, p. 646-50, 1993.
- [6] American College of Obstetricians and Gynecologists. Guidelines for women's health care. Amer Collegiate Publications, 2002.
- [7] Federación Mexicana: Ginecología, Programa de Actualización Continua en Ginecología y Obstetricia, Hipertensión arterial y embarazo, México: Editorial Intersistemas, p. 693-731, 2013.
- [8] Arana A., Gutiérrez I., Encerrano M. & Asua B., Prevalencia de ciertos hábitos determinantes de osteoporosis en mujeres postmenopáusicas de País Vasco en 2003, *Revista española de salud pública*, vol. 81, no. 6, p. 647-656, 2007.
- [9] Yates A., Ross P., Lydick E. & Epstein R., Radiographic absorptiometry in the diagnosis of osteoporosis, *The American journal of medicine*, vol. 98, no. 2, p. 41S-47S, 1995.
- [10] Foldes A., Rimon A., Keinan D., Popovtzer M., Quantitative ultrasound of the tibia: A novel approach for assessment of bone status, *Bone*, Volume 17, Issue 4, p. 363-367, 1995.
- [11] Gómez M. & Sosa M., Los ultrasonidos, la ensitometría y la osteoporosis, *Anales de Medicina Interna*, Arán Ediciones SL., vol. 24, no.2, p. 55-56, 2007.
- [12] Litniewski J., Nowicki A. & Sawicki A., Detection of bone disease with ultrasound-comparison with bone densitometry, *Ultrasonics*, vol. 38, no. 1-8, p. 693-697, 2000.
- [13] Alenfeld F., Diessel E., Brezger M., Sieper J., Felsenberg D. & Braun J., Detailed analyses of periarticular osteoporosis in rheumatoid arthritis, *Osteoporosis international*, vol. 11, no. 5, p. 400-407, 2000.
- [14] Rivas R., Clark P., Talavera J., Huitrón G., Tamayo J., Salmerón J., Bone Speed of Sound Throughout Lifetime Assessed With Quantitative Ultrasound in a Mexican Population, *Journal of Clinical Densitometry*, Volume 18, Issue 1, p. 68-75, 2015.

ANEXO



a



b

Fig. 2.

(a) Modelado de ecuación empleando método de regresión lineal (línea punteada) a través de Excel; nótese la pérdida de la tendencia en todo el espectro de valores *edad-SoS*.

(b) Regresión cuadrática empleando el mismo software; al igual que en Fig. 2a, la pérdida de exactitud es el motivo de su exclusión.

P.I. 190-P.F 199

Herramienta KAMED para contribuir a la identificación de padecimientos psicológicos, por medio del reconocimiento de patrones en imágenes médicas de fondo de ojo utilizando machine learning, para uso del departamento de imagen HU.

Ana Paola Valadez Estrada, ana.valadezes@uanl.edu.mx, Daniel Alberto Salas López, daniel.salaslp@uanl.edu.mx, Karla Daniela Rodríguez Martínez, karla.rodriguezmrtn@uanl.edu.mx, Kevin Alexis Osorio Rodríguez, kevinaor64@gmail.com, Miriam Coral Cera Ibarra, miriam.ceraib@uanl.edu.mx

INSTITUCIÓN

Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Universidad Autónoma de Nuevo León, Estudiantes

ASESOR

Ing. Oscar Eduardo Cervantes cego085390@uanl.edu.mx

Dra. Mayra Deyanira Flores Guerrero mayra.floresgr@uanl.edu.mx

RESUMEN

En la actualidad han surgido muchas herramientas de programación y computación que han ayudado en el diagnóstico de imágenes, a través de lo que conocido como *Computer Aided Diagnosis* y existen varios algoritmos y sistemas que son capaces de lograrlo por medio del reconocimiento de patrones empleando diversos modelos de aprendizaje. Dentro de este campo existe un enfoque particular basándose en los biomarcadores encontrados en las tomografías de coherencia óptica para pacientes psiquiátricos y psicológicos. Dichos padecimientos se vuelven cada vez más populares y difíciles de diagnosticar de manera no invasiva, por lo cual este tipo de herramientas abren un nuevo, inexplorado y grande campo de investigación dentro del área de biomédica y medicina. Por lo anterior, esperamos poder contribuir para facilitarles a los médicos del departamento de imagen del HU la identificación de dichos padecimientos. Para este proyecto se pretende utilizar el lenguaje de programación Python en conjunto con algunas librerías de código abierto enfocadas en machine learning y deep learning, como Tensor Flow y Keras para crear, entrenar y probar la red neuronal. Se requiere de una base de imágenes (fondo de ojo) para el aprendizaje de la red, la cual se pretende obtener en conjunto con el HU, con datos reales de los pacientes.

En un futuro se busca obtener un polimorfismo que ayude a los resultados presentados anteriormente y que sea adaptable para que se trabaje para distintos padecimientos y pacientes, con el objetivo de facilitar el diagnóstico al doctor que realice la consulta con al menos un 85 % de efectividad.

PALABRAS CLAVE: Herramienta, padecimiento psicológico, machine learning.

ABSTRACT

At present, many programming and computing tools have emerged that have helped in the diagnosis of images, through what is known as Computer Aided Diagnosis and there are several algorithms and systems that are capable of achieving this through pattern recognition using a variety of learning models. Within this field there is a particular approach based on the biomarkers found in optical coherence tomography for psychiatric and psychological patients. These conditions are becoming increasingly popular and difficult to diagnose non-invasively, which is why these types of tools open a new, unexplored and large field of research within the area of biomedical and medicine. Therefore, we hope to be able to contribute to make it easier for the doctors of the HU and for the imaging department to identify these conditions. For this project it is intended to use the Python programming language in conjunction with some open source libraries focused on machine learning and deep learning, such as Tensorflow and Keras to create, train and test the neural network. An image base (eye fundus) is required for learning the network, which is intended to be obtained in conjunction with the HU, with real patient data.

This project seeks to obtain a report on the work that is carried out for the development of a neural network that is capable of classifying medical images of the fundus to later diagnose psychological conditions. In the future, we seek to obtain a polymorphism that helps the results presented above and that is adaptable to work for different conditions and patients, with the aim of facilitating the diagnosis to the doctor who performs the consultation with at least 85% effectiveness.

KEYWORDS: *Tool, psychological conditions, machine learning.*

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la población que padece algún trastorno psicológico o psiquiátrico va en aumento. Algunos de los trastornos más comunes son la depresión, la esquizofrenia, el trastorno afectivo bipolar, entre otros. Según datos de la Organización Mundial de la Salud, la depresión afecta a alrededor de 280 millones de personas en el mundo. La esquizofrenia, por otro lado, afecta de manera más grave a un aproximado de 21 millones de personas. Actualmente, la manera más común de diagnosticar un trastorno de este tipo es por medio de la exploración física, una evaluación psiquiátrica, la evaluación DSM-5, etc.

A través de estudios recientes, se ha podido demostrar una relación entre el fondo de ojo y los trastornos psicológicos/psiquiátricos, como la esquizofrenia. Después de analizar distintas imágenes obtenidas de pacientes sanos, así como esquizofrénicos, se pudo localizar la presencia de un biomarcador presente en los pacientes con esquizofrenia, lo que apunta a la presencia de otros biomarcadores en distintos padecimientos que puede ayudar a obtener un diagnóstico a través del estudio de

fondo de ojo, también conocido como oftalmoscopia.

Últimamente, el diagnóstico asistido por computadora ha ganado relevancia en el campo de la salud y es de mucha utilidad en distintas áreas ya que este sistema es capaz de estudiar las imágenes que se le proveen y esto sirve para poder llegar a un diagnóstico preliminar de manera confiable y rápida. Esto ayuda a los médicos a tener una mejor idea de la situación del paciente y poder confirmar o no un diagnóstico.

Gracias al uso de estos sistemas capaces de analizar las imágenes, se ha propuesto el desarrollo de un programa que cuente con la capacidad de estudiar las imágenes de fondo de ojo para determinar si un paciente padece algún trastorno ya sea psiquiátrico o psicológico. A continuación, se describe más a profundidad el proceso de desarrollo del sistema mencionado.

DESARROLLO

Dentro del campo de la ingeniería biomédica, existen pocos proyectos que presenten las ideas y características que con lleven el entrenamiento de algoritmo de machine learning, este tipo de herramientas beneficia a la comunidad medica y científica optimizando el proceso de diagnóstico de pacientes con padecimientos mentales, por estas razones se desarrolla una herramienta de este tipo . Es importante mencionar que para llevar a cabo este proyecto existe una necesidad importante de recolección de datos y un programa que implemente el aprendizaje autónomo en colaboración y asesoramiento del Ing. Oscar Cervantes.

Como se mencionó anteriormente, en los últimos años la implementación de imágenes digitales en el campo de la medicina ha permitido, a través del reconocimiento de patrones, el desarrollo de sistemas y algoritmos para el diagnóstico asistido por computadora, sirviendo como una herramienta auxiliar en esta área, reduciendo costos y aumentando la eficacia en el diagnóstico de patologías.

Últimamente, el diagnóstico asistido por computadora ha ganado relevancia en el campo de la salud y es de mucha utilidad en distintas áreas ya que este sistema es capaz de estudiar las imágenes que se le proveen y esto sirve para poder llegar a un diagnóstico preliminar de manera confiable y rápida. Esto ayuda a los médicos a tener una mejor idea de la situación del paciente y poder confirmar o no un diagnóstico.

Gracias al uso de estos sistemas capaces de analizar las imágenes, se ha propuesto el desarrollo de un programa que cuente con la capacidad de estudiar las imágenes de fondo de ojo para determinar si un paciente padece algún trastorno ya sea psiquiátrico o psicológico. A continuación, se describe más a profundidad el proceso de desarrollo del sistema mencionado.

DESARROLLO

Dentro del campo de la ingeniería biomédica, existen pocos proyectos que presenten las ideas y características que con lleven el entrenamiento de algoritmo de machine learning, este tipo de herramientas beneficia a la comunidad medica y científica optimizando el proceso de diagnóstico de pacientes con padecimientos mentales, por estas razones se desarrolla una herramienta de este tipo . Es importante mencionar que para llevar a cabo este proyecto existe una necesidad importante de recolección de datos y un programa que implemente el aprendizaje autónomo en colaboración y asesoramiento del Ing. Oscar Cervantes.

Como se mencionó anteriormente, en los últimos años la implementación de imágenes digitales en el campo de la medicina ha permitido, a través del reconocimiento de patrones, el desarrollo de sistemas y algoritmos para el diagnóstico asistido por computadora, sirviendo como una herramienta auxiliar en esta área, reduciendo costos y aumentando la eficacia en el diagnóstico de patologías.

Actualmente existen en general algunos algoritmos que clasifican imágenes, y aunque suelen ser poco utilizados en la práctica, nos permiten tener un panorama de lo complejo que puede llegar a ser esta tarea de clasificación y detección de patrones en imágenes, Algunos de estos algoritmos son: El clasificador del vecino más cercano (KNN por sus siglas en inglés), clasificador lineal (LR, NN), máquinas de soporte vectorial, etc. Dentro del área de análisis de imágenes médicas tenemos: el algoritmo de Cuenca o procesamiento de imágenes como el Laplaciano de Gaussian (LoG) y el patrón binario local (LBP). Sin embargo, la desventaja a la cual nos enfrentamos al usar este tipo de algoritmos suele ser el costo computacional, ya que la extracción y clasificación de los patrones varían con cada algoritmo y la dificultad adicional de cada parámetro apropiado. La desventaja de utilizar este tipo de algoritmos se centra en el costo computacional, pues la extracción y clasificación de los patrones varía con el tipo de algoritmo y la dificultad adicional de encontrar los parámetros apropiados.

El desarrollo de este algoritmo permitiría a través de su análisis la detección, diagnóstico y tratamiento de enfermedades psiquiátricas o psicológicas, esto ayudaría a mejorar los diagnósticos realizados por médicos especialistas altamente

Capacitados, aun cuando la confirmación es a través del historial clínico, signos vitales y exámenes de laboratorio.

Dentro del campo de la ingeniería biomédica, existen pocos proyectos que presenten las ideas y características mencionadas, esta herramienta beneficiará a la comunidad médica y científica optimizando el proceso de diagnóstico de pacientes con padecimientos mentales. Además se debe de tener una especie de polimorfismo que rija el control de la base de datos, para esto se creará uno que contará con algunos de estos principales requerimientos:

- Cada usuario debe de crear una cuenta
- Los usuarios deben ingresar su información como nombre completo, correo y hospital en el que elabora para crear la cuenta.
- Cada usuario debe estar vinculado a un hospital
- Cada usuario debe estar vinculado a un departamento dentro de ese hospital
- La base de datos de pacientes son vinculadas en automático al introducir el hospital en el que labora dicho usuario
- Cada usuario debe acceder a su cuenta para poder tener acceso al programa.

Se destaca que los datos manejados en esta herramienta son de alto valor y privados por lo cual para mantener la privacidad y la seguridad de los datos obtenidos así como la correcta manipulación de estos es necesario que para el uso del programa el usuario deba usar una cuenta única previamente registrada,(como se mencionó anteriormente) además se deberá contar con un código de vinculación otorgado por el hospital perteneciente para tener acceso a la base de datos de este mismo. De acuerdo con los requerimientos y objetivos planteados se requieren las siguientes interfaces.

INTERFACES DE ENTRADA

Interfaz de entrada para el usuario con la posibilidad de ingresar su usuario y contraseña, dependiente de una cuenta personal o de un departamento u hospital.



Imagen 1. Interfaz para iniciar sesión.

Interfaces para que el médico pueda registrarse y crear una cuenta en la pestaña registrarse llenando los datos solicitados. Tomando en cuenta lo anterior, se puede crear una cuenta hospitalaria o de profesional, seleccionando la opción desplegable.



Imagen 2. Interfaz para registrarse.



Imagen 3. Interfaz para registrarse.

INTERFACES DE SALIDA

Interfaz donde se muestra el resultado obtenido por el programa, mostrando los datos del paciente, la imagen obtenida, el diagnóstico y la posibilidad de explorar el porqué

del diagnóstico (en base a qué patrones se encontraron para determinar dicha patología).



Imagen 4. Interfaz de resultados.

INTERFACES COMBINADAS

La interfaz intermedia busca conectar la base de datos con las imágenes obtenidas del paciente para que cada doctor o usuario pueda consultar la información.

Para esto, después de ingresar a su cuenta, el usuario se encuentra con esta pantalla que le da la posibilidad de cerrar sesión (y automáticamente ser regresado a la interfaz de inicio de sesión) o hacer click sobre “pacientes” para después desplegar cierta información con datos de cada paciente para posteriormente dar click sobre el diagnóstico y ser enviado a la interfaz de salida.

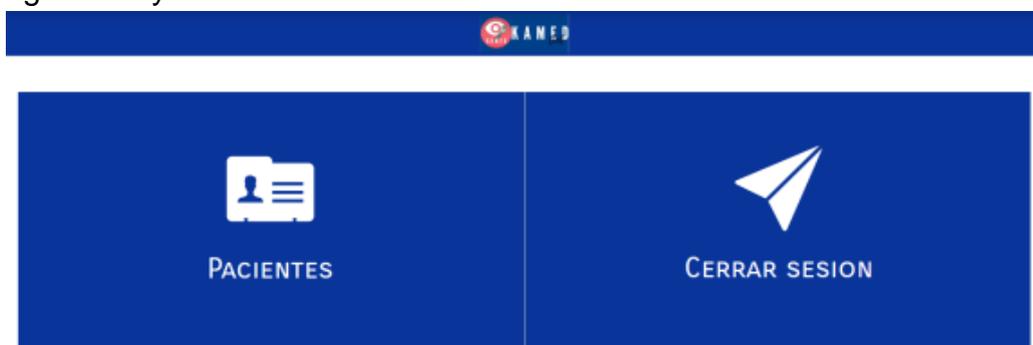


Imagen 5. Interfaz intermedia de un usuario.

Interfaz donde se muestra el listado de pacientes con datos previamente obtenidos, si se da click en la sección diagnóstico se redirigirá a la interfaz de salida.

BASE DE DATOS

LISTA DE PACIENTES

Fecha	Nombre	Edad	No. de Paciente	Medico	Departamento	Diagnostico
20/11/2020	Miriam Coral Cerezo Barria	20	242	Dr. Alejandra Wickström	Psicología	karmedboc2@seccion=47041
31/10/2020	Daniel Alberto Salas Lopez	18	418	Dr. Cristina Gutierrez	Psicología	karmedboc2@seccion=47041
20/1/2020	Karen Alexa Osorio	17	105	Dr. Alejandra Wickström	Psicología	karmedboc2@seccion=47041
15/05/2020	Ana Valdez Estrada	24	341	Dr. Sofía Barrios	Psiquiatría	karmedboc2@seccion=47041
10/03/2021	Karla Rodriguez Martinez	19	402	Dr. Cristina Gutierrez	Psicología	karmedboc2@seccion=47041
	Maria Pacheco			Dr. Sofía		

Imagen 6. Interfaz de base de datos de pacientes.

En caso de ser una cuenta hospitalaria, se tendrá acceso tanto a la base de datos de pacientes como a la base de datos de usuarios de profesionales con acceso a los datos de pacientes, por lo cual se muestra la siguiente interfaz (importante mencionar que el botón de cerrar sesión tiene la misma función que en las cuentas individuales de médico).



Imagen 7. Interfaz intermedia de una cuenta hospitalaria.

Al hacer clic en profesionales se accede a la información y se puede dar de baja a alguno si se da click en la columna y correo indicado.



ACCESO A LA BASE DE DATOS

PROFESIONALES INACTIVOS CON ACCESO A LA BASE DE DATOS

Nombre	Departamento	Usuario	Fecha de ingreso	ELIMINAR ACCES
Alejandro Muñoz	Psicología	an.munoz@gmail.com	01/02/2020	kamedtool/#/action=4
Christina Gutierrez	Psicología	christina.gutierrez@gmail.com	04/05/2020	kamedtool/#/action=4
Sofía Román	Psiquiatría	sroman@outlook.com.mx	05/03/2020	kamedtool/#/action=4

Imagen 8. Interfaz de base de datos de profesionales.

Si se quiere deshacer la acción de eliminar a un usuario, tenemos la opción desplegada después: *Si se desea deshacer la acción click aquí.*



USUARIO ELIMINADO

Si desea deshacer la acción click aquí:
[kamedtool/#/action=47043469](#)

Interfaz 9. Interfaz de usuario eliminado por cuenta hospitalaria.

Para la elaboración de las simulaciones de las interfaces requeridas se utilizó Goodbarber la cual es una herramienta de tipo integral orientada a la creación de apps de manera sencilla.



RESULTADOS

Se espera el resultado de un polimorfismo en un programa que nos muestre la interfaz en la que el usuario puede interactuar para obtener información que se vea relacionada con la base de datos de los registros de los pacientes, donde se pueda obtener un reporte de la situación de cada paciente en tiempo real, además de

explorar a mayor detalle el por qué del diagnóstico y la imagen del oftalmoscopio. Tales como se mostraron en las interfaces

CONCLUSIÓN

Se ha podido establecer una relación entre las imágenes de fondo de ojo, obtenidas por medio de la tomografía de coherencia óptica, y los trastornos psiquiátricos y psicológicos en los pacientes, gracias a esto se puede hablar sobre posibles biomarcadores que indiquen la presencia de algún padecimiento particular y, a través del programa que se pretende construir, se cumple en una parte el objetivo del proyecto, el cual es poder asistir a los médicos del HU en el reconocimiento de trastornos psiquiátricos/psicológicos por medio del programa capaz de reconocer patrones en imágenes. Permanece pendiente la elaboración de dicho programa y su implementación en el hospital objetivo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Selman, J. (2004). Aplicaciones clínicas del procesamiento digital de imágenes médicas, 15(2). Retrieved December 3, 2021, from http://www.clc.cl/clcprod/media/contenidos/pdf/med_15_3/aplicacionesclinicas.pdf.

TensorFlow: A System for Large-Scale Machine Learning. Programador clic. (2021). Retrieved December 3, 2021, from <https://programmerclick.com/article/27191139610/>

Singapore team uses Ai to screen for glaucoma. (2021, September 8). *The Engineer*. Retrieved December 3, 2021, from <https://www.theengineer.co.uk/ai-screen-for-glaucoma-singapore-artificial-intelligence/>.

Zhao, J., Zhao, P., Li, C., & Hou, Y. (2021). Optimized machine learning models to predict in-hospital mortality for patients with st-segment elevation myocardial infarction. *Therapeutics and Clinical Risk Management, Volume 17*, 951–961. <https://doi.org/10.2147/tcrm.s321799>

Huerta, C. (2020). Tecnológico de Monterrey Conecta. Diagnostican retinopatías diabéticas con inteligencia artificial. Retrieved December 3, 2021, from <https://tec.mx/es/noticias/guadalajara/salud/diagnostican-retinopatias-diabeticas-con-inteligencia-artificial>

Tecnológico de Monterrey Conecta. (2020) “¡Algoritmo inteligente! Profesor Tec lo crea para detectar COVID-19”: Retrieved December 3, 2021, from <https://tec.mx/es/noticias/nacional/investigacion/algoritmo-inteligente-profesor-tec-lo-crea-para-detectar-covid>

HERRAMIENTA KCRMDPD-LEARNING, PARA LA COMPRESIÓN DE FRACCIONES EN ALUMNOS DE LA PRIMARIA JOSÉ REYES MORENO.

Christian Patricio De León Martínez, christian.deleonmr@uanl.edu.mx⁽¹⁾, Rogelio García Ortiz, rogelio.garciaor@uanl.edu.mx⁽²⁾, M.A. Marisol Reyes Moreno, marisol.clase01@gmail.com⁽³⁾, Dra. Norma Esthela Flores Moreno, norma.floresmr@uanl.edu.mx⁽²⁾

INSTITUCIÓN

1. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Estudiante.
2. Primaria José Reyes Moreno, Docente.

COLABORADORES

Diana Laura Zamorano Chávez, lauradzam@gmail.com
Kevin Eduardo González Piña, kevin.gonzalezpi@uanl.edu.mx
María Fernanda Saucedo Bustos, maria.saucedabs@uanl.edu.mx
Daniel Arriaga Andrews, arrandflaco@gmail.com
Paloma Sánchez Vera, palomas021@gmail.com

RESUMEN

Debido a la situación que se encuentra hoy en día existen ciertos problemas en las instituciones académicas, según el Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación en México comenta que más de 30 millones de alumnos de los niveles (básico, medio superior y superior) suspendieron sus clases en lo que se establecían estrategias para llevar a cabo la educación a distancia. Por esta razón, es necesario innovar y crear herramientas para evitar la crisis del aprendizaje en la pandemia, para no afectar más a los alumnos de todos los niveles educativos. El COVID sigue afectando a la sociedad, ya no se realizan las mismas actividades y esto perjudicando la educación al no acudir a planteles y no siempre tener la disponibilidad de tener una clase virtual por problemas de red o de dispositivos, la docente Marisol Reyes Moreno comentó que actualmente las clases son virtuales, con dificultades del dominio de los alumnos en la escuela, por lo tanto, desarrollamos una herramienta de apoyo, para reforzar ciertas habilidades en la materia y del tema requerido para apoyar a los alumnos de la maestra Marisol Reyes Moreno. Para su desarrollo se utilizaron las siguientes herramientas: HTML y JavaScript para la programación y MySQL para la base de datos.

A partir de la aplicación se mostrarán las dificultades en el aprendizaje de los alumnos para proporcionar asesoramiento, usando como referencia el nivel superado por el alumno, hasta hoy la aplicación se encuentra como un prototipo no funcional

PALABRAS CLAVE: Escuela, fracciones, alumnos, herramienta, base de datos.

ABSTRACT

Due to the situation we are dealing with today, there are certain problems in academic institutions, according to the National Institute for the Evaluation of Education in Mexico, it is suggested that more than 30 million students of all academic the levels (elementary, secondary, and higher) suspended their education while strategies were established to carry out classes online due to the pandemic caused by COVID - 19. For this reason, it is necessary to innovate and create tools to avoid the learning crisis during this time, to not affect more students in all educational levels.

COVID continues to affect society, everyday activities are no longer carried out and this impacts students negatively by not attending schools and not always having the resources to carry out their classes online due to issues with their network or lack of devices. Mrs. Marisol Reyes Moreno commented that currently her students take classes virtually, with difficulties in mastering skills in different areas, specifically math. Therefore, we made an educational tool to help reinforce the knowledge of Mrs. Marisol Reyes Moreno's students and develop their abilities in the required subject. The following software development tools were used for its creation: HTML and JavaScript for programming and my SQL for the database.

The learning curves will be shown through the application in order to provide guidance, using the level the students complete as a reference, to this day the educational tool is a non-functional prototype.

KEYWORDS: School, fractions, students, tool, database.

1. INTRODUCCIÓN

El secretario general de las Naciones Unidas, António Guterres dio un comunicado donde dio a conocer que el cierre de escuelas debido a la pandemia de COVID-19 ha impactado de manera negativa a cerca de 1.600 millones de estudiantes de todas las edades alrededor del mundo. Explicó que la pandemia ha aumentado significativamente la desigualdad que ya existía en la educación y advirtió sobre las consecuencias del cierre prolongado de las escuelas, como revertir los avances que se habían logrado en combatir las desigualdades mencionadas, sobre todo en la educación de las niñas y mujeres adolescentes y jóvenes. Lanzó un vídeo presentando un documento de políticas sobre la educación en tiempos de

pandemia donde sostuvo que éste es un momento definitivo para los niños y jóvenes de todo el mundo.

Según las proyecciones presentadas por el secretario general, estas indican que casi 24 millones de estudiantes desde el nivel básico (primaria), que es nuestro enfoque, hasta nivel superior (universidad) podrían abandonar sus estudios a causa del impacto económico de la crisis sanitaria. Por esta razón, es necesario innovar y crear herramientas para evitar que la crisis de aprendizaje que se ha visto antes de la pandemia y que ha empeorado con esta, no afecte más a los alumnos de todos los niveles educativos.

Según los datos publicados por el Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación en México, la pandemia ocasionada por el virus COVID-19 provocó que más de 30 millones de alumnos de todos los niveles (básico, medio superior y superior) suspendieran sus clases por un mes en lo que se establecían estrategias para llevar a cabo la educación a distancia.

De acuerdo con datos obtenidos del Foro Económico Mundial, la transformación digital traía 75 millones de empleos reemplazados en el mundo, aunado a los 24.7 millones de puestos de trabajo en riesgo por Covid-19 que estima la Organización Internacional del Trabajo (OIT), las nuevas generaciones se enfrentan a un panorama que solo puede ser subsidiado por la tecnología. Por esta razón, es importante acostumbrar a los alumnos de todos los niveles, pero en especial a los de educación básica, al uso de la tecnología.

Según la M.A. Marisol Reyes Moreno, de 29 alumnos sólo 3 tienen laptops, es decir, el 89.65% de sus alumnos utilizan celulares o tablets para tomar sus clases. Las clases en línea se han llevado con dificultad por la falta de capacitación en el uso de la tecnología y de estos dispositivos para llevar un sistema de aprendizaje a distancia, tanto por los docentes como por los alumnos y los padres de familia.

Sin embargo, la docente señaló que sí ha visto un avance en el aprendizaje de sus alumnos utilizando herramientas educativas como Fraction Challenge, especialmente las que son muy coloridas porque atraen la atención de sus alumnos y les ayuda a retener mejor la información. También al usar estas herramientas interactivas los alumnos pueden practicar y comprender mejor los conceptos que se ven en clase.

2. DESARROLLO

Introducción.

En la escuela primaria José Reyes Moreno ubicada en el municipio de Guadalupe, comento la docente Marisol Reyes Moreno que actualmente se están llevando las clases de manera virtual, una falta y necesidad del dominio de los alumnos en el tema de fracciones matemáticas, por lo tanto, se necesita desarrollar una herramienta de apoyo, con la función de reforzar ciertas habilidades en la materia de matemáticas y específicamente en el tema de fracciones. La herramienta consta de varios niveles de dificultad, el programa recolectará los datos del alumno, así como las puntuaciones en los ejercicios realizados. La docente Marisol Reyes Moreno, será la administradora de esta herramienta y como tal podrá ver las calificaciones de sus alumnos, además de poder ver en qué nivel se encuentra cada uno de ellos.

Se busca contribuir con la comprensión del aprendizaje de los alumnos de 5to año de primaria y facilidad del docente a evaluar de la escuela primaria José Reyes

Moreno en la temática de fracciones matemáticas, haciendo uso de la herramienta KCRMDPD-Learning.

A continuación, se presenta el diagrama UML, que este compuesto por cuatro tablas como alumnos, maestro, niveles y detalle_an, la tabla de detalle_an guarda el reporte donde están los alumnos con sus calificaciones y su promedio final al haber realizado las etapas. Solo hay una tabla dedicada a la maestra ya que ella sus funciones de ella solo será visualizar y evaluar a sus alumnos dependiendo su promedio. Se realizo la base de datos en una página llamada Remote MySQL, esta alojada en internet. Lo que se usó para generarla se llama Remote MySQL, pero se administra desde MySQL Workbench 8.0 CE como se visualiza en la imagen no. 1.



Imagen No.1 Diagrama UML de la herramienta KCRMDPD-Learning.

HERRAMIENTAS CASE

Para la herramienta KCRMDPD – Learning se hizo uso de las siguientes herramientas asistidas por computadora para hacer diferentes tareas en específico. Se utilizó diferentes softwares de alto, medio y bajo nivel, como lo que es Visual Studio Code versión (1.61) para codificar las interfaces y el backend, para administrar la base de datos se utilizó MySQL Workbench (versión 8.0) y principalmente donde se ejecutará el programa es en un buscador como, por ejemplo: Google Chrome versión (94.0.4606.71).

INTERFACES.

Interfaz: Mostrar los datos del alumno (datosAl_al.php)

En esta interfaz hecha con el Visual Studio Code versión (1.61) el alumno podrá ver sus propios datos recuperados de la base de datos ingresados al momento de registrarse. Aquí haría una búsqueda según el correo del usuario con el que se inició sesión y se mostrarían sus datos traídos de la tabla alumnos en la base de datos como en la imagen No.2.

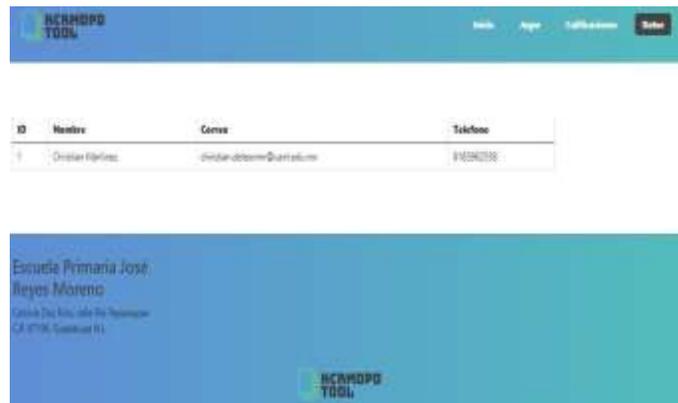


Imagen No. 2. Datos personales del alumno.

Interfaz: Mostrar sus calificaciones al alumno (Calificaciones_al.php)

Aquí se mostrarán las calificaciones de los alumnos para que ellos puedan consultarlas al terminar cada etapa, y después de contestar todas las etapas el programa obtiene el promedio del alumno y lo muestra. Tabla de niveles (son del 1 al 5 según sea el grado de dificultad de las fracciones y se muestran ejercicios

de suma, resta multiplicaciones, divisiones y mixtas) en el diagrama y en la base de datos como se visualiza en la imagen No.3.



Imagen No. 3. Interfaz de calificaciones del alumno que inicio sesión.

Interfaces usadas por el profesor.

Interfaz: Mostrar la calificación de todos los alumnos desde la interfaz del maestro (Calificaciones_mae_al.php)

En la siguiente interfaz la maestra podrá ver las calificaciones de todos los alumnos haciendo click en el botón “Mostrar todos los alumnos”, que vienen siendo todos los alumnos que han sido registrados en la base de datos. También la maestra podrá buscar un alumno en específico tecleando el ID del alumno en la barra de búsqueda. Esta interfaz sería la tabla de detalle_an en el diagrama y en la base de datos como se visualiza en la imagen No 4.



Imagen No.4 Calificaciones de los alumnos.

Interfaz: Mostrar los datos de los alumnos al profesor (datosAl_mae.php)

En esta interfaz el maestro podrá ver todos los datos de los alumnos, junto a sus contraseñas y teléfono, así tener más control sobre sus datos y que los alumnos tengan un numero único por su ID, esta sería la tabla de alumnos del diagrama y en la base de datos como se visualiza en la imagen No 5.

ID	Nombre	Correo	Contraseña	Teléfono
1	Christian Martínez	christian.martinez@univ.edu.mx	1800279	810082550
2	Diana Lora	Diana@hotmail.com	diana123	98903000
3	Diana Z	DianaZ@hotmail.com	147850	215688
4	Kevin	kevin@univ.edu.mx	pass1234	113436708
5	Diana Zc	DianaZC@univ.com	14519981	14519981
6	Kevin Gonzalez	kevin@univ.edu.mx	258788	7894401
8	Ejemplo	Ejemplo@hotmail.com	ejemplo	00000
9	prueba	prueba	prueba	prueba
10	prueba	prueba	prueba	prueba
11	José José	josejose@univ.edu.mx	jos123	900000
12

Imagen No. 5 Interfaz Datos de los alumnos de parte del profesor.

RESULTADOS

Los resultados que se encuentran en este proyecto son la manera en que se trabaja con los datos y son mostrados en un reporte, como por ejemplo el reporte del maestro al ver todas las calificaciones y el promedio de los alumnos mostradas en una interfaz en específico. Como se visualiza en la imagen No 6.

ID	Nombre	Correo	Calificación 1	Calificación 2	Calificación 3	Calificación 4	Calificación 5	Promedio
1	Christian Martínez	christian.martinez@univ.edu.mx	40	20	40	40	0	28
2	Diana Zc	DianaZC@univ.com						
3	Kevin Gonzalez	kevin@univ.edu.mx						
4	Ejemplo	Ejemplo@hotmail.com						
5	prueba	prueba						
7	prueba	prueba						
8	José José	josejose@univ.edu.mx						

Imagen 7. Interfaz – Calificaciones de alumnos.

Otro resultado se puede ver en la interfaz de las calificaciones, pero ahora de parte de los alumnos, se puede ver como cada resultado está en un recuadro, el resultado de cada nivel/etapa se registra en la base de datos y se muestra, hasta que se completen los 5 niveles se muestra el promedio, como se visualiza en la imagen no. 8.



Imagen 8. Interfaz – Calificaciones de alumnos de lado del alumno (polimorfismo).

CONCLUSIONES

Lo esperado de la herramienta, contribuir con la comprensión del aprendizaje de los alumnos de 5to año de primaria y facilitarle a la docente M.A. Marisol Reyes Moreno la evaluación de sus alumnos de la escuela primaria José Reyes Moreno en la temática de fracciones, haciendo uso de la herramienta KCRMDPD-Learning. Tráves del registro de los datos de los alumnos como sus nombres, correos y teléfono para llevar un control de sus avances en la realización de los ejercicios. Los alumnos podrán consultar información para posteriormente realizar problemas de fracciones dados por la M.A. Marisol Reyes Moreno a través de un juego y la maestra podrá revisar las calificaciones de sus alumnos a través de la plataforma donde se le mostrará la tabla *detalle_an* de la base de datos, ahí es donde se guardan los datos del alumno, como su nombre, su ID, su correo electrónico, las calificaciones que obtuvo en cada etapa y su promedio final. Con esta información podrá evaluar su avance en el tema, por lo tanto, se cumplieron los objetivos esperados por la M.A Marisol Reyes Moreno, por lo que implementará la herramienta de manera directa.

BIBLIOGRAFÍAS

Play Kids, diversion para los pequeños y sus papas. Sandra Nieto, octubre 4, 2016.

Consultado: 27 de octubre del 2021. Recuperado de:

<https://holatelcel.com/holatelcel/playkids-diversion-para-los-pequenos-y-suspapas/>.

Atlas del mundo para niños. 2017. Blog: AppTK.com. Consultado: 26 de agosto del 2021.

Recuperado de: https://apptk.es/apps/atlas-del-mundo-para-ninos/#tabadditional_information.

Disfruta las matemáticas. (2000). *Disfruta las matemáticas*.

<https://www.disfrutalasmaticas.com/>.

Video de muestra: Great Apps 4 Kids. (2016). Quick Maths | Arithmetic and

Timetable Game App for Kids [Video]. Recuperado de

<https://www.youtube.com/watch?v=N4iVhU9xFEc>.

Quick Math: matemáticas contrarreloj - Diario Educación. (2021). Recuperado 20 de agosto, de

<https://diarioeducacion.com/quick-math-matematicas-contrarreloj/>.

Video de muestra: VIDSociety. (2018). ABC Mouse Review | ABC Mouse Free Trial and

Reviews [Video]. Recuperado de

<https://www.youtube.com/watch?v=8W7Kwa0myzY>.

ABCmouse.com Early Learning Academy. (2021). Recuperado 20 de agosto, de

<https://www.abcmouse.com/>

Google Play. (2021, 19 agosto). Fraction Challenge: Aprender fracciones - Apps en Google Play.

Recuperado de

https://play.google.com/store/apps/details?id=com.didactoons.math.games.fraction&hl=es_MX&gl=US.

JUEGOS DE FRACCIONES PARA NIÑOS ® Operaciones y ejercicios. (2021, 14 mayo). Recuperado

de <https://juegosinfantiles.bosquedefantasias.com/matematicas/fracciones>. o IXL. (s. f.).

Aprendizaje Personalizado. Recuperado de <https://la.ixl.com/>. Primaria, M. (2020, 6 octubre).

Juegos de ortografía. Recuperado de <https://www.mundoprimaria.com/juegos-educativos/juegos-lenguaje/ortografia>.

Video de muestra: SmartKidz Apps. (2017). Quick Math Jr. By Shiny Things - Best Math Learning app for preschool, Elementary [Video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=fRTg7Bjs2Js>.

Hernández, J. (2015). Quick Math Jr. Recuperado 20 de agosto, de <https://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoescuela/recursosdigitales/2015/02/11/quick-math-jr/>.

E. (2021, 16 julio). *Educapeques - Portal Educativo para Tareas Escolares*. Portal Educativo de apoyo a Padres, Maestros y Niños en las Tareas Escolares. <https://www.educapeques.com/>.

Cerebriti. (2018). Academons. 26/08/2021, de CSE International Congress Sitio web: <https://www.academons.com/>.

Intellijoy. (2021). Matemáticas para niños. agosto 26, 2021, de Google Play Sitio web: <https://play.google.com/store/apps/details?id=zok.android.numbers>.

IMPLEMENTACIÓN DE 5s PARA LA MEJORA EFECTIVA DE TROQUELADORA EN UNA EMPRESA

Irma Paola Rodríguez Hernández, paolarh9803@gmail.com ⁽¹⁾, M.C María Blanca E. Palomares Ruíz, maria.palomaresrz@uanl.edu.mx ⁽²⁾, M.C Esteban Báez Villarreal, esteban.baezvl@uanl.edu.mx ⁽²⁾

INSTITUCIÓN

1. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Estudiante
2. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Profesor de Tiempo Completo

RESUMEN

El OEE (efectividad total del equipo) es una medida de desempeño total que relaciona la disponibilidad del equipo con la productividad y la calidad del proceso. La correcta implementación de un OEE repercute directamente en el rendimiento que se va a obtener del proceso de manufactura. El objetivo de este proyecto es realizar una mejora en el rendimiento de una máquina, en este caso se seleccionó la máquina 5000 – 1 que es una troqueladora y su capacidad de trabajo es de las 24 horas, sin embargo, se analizan los paros y factores externos que están haciendo que la troqueladora trabaje de una forma aceptable pero no buena o excelente. Lo que se pretende hacer a lo largo de la elaboración de este proyecto y la mejora del OEE es llegar a que la máquina troqueladora tenga un rendimiento bueno o excelente, dependiendo de las pérdidas que se nos puedan presentar a lo largo del proceso de mejora. La metodología utilizada es el cálculo del índice de un OEE, así se podrá determinar la efectividad de la máquina, después con un método de las 5's podremos hacer una mejora significativa en nuestro proceso.

PALABRAS CLAVE

OEE, rendimiento, pérdidas, productividad, proceso, efectividad.

ABSTRACT

OEE (Total Equipment Effectiveness) is a measure of total performance that relates equipment availability to productivity and process quality. The successful implementation of an OEE system has a direct impact on the performance to be obtained from the manufacturing process. The point in this project is to find an improvement in the machine performance, in this case I selected the 5000 – 1 machine, that machine is a troqueler and its work's capacity is about 24 hours, however, we analyzed stops and other external factors that are making the machine work in an acceptable way but not good or excellent. We want to do in this time with the project production and improve the OEE so that the troqueler machine has a good or excellent performance., depends on the loss we will check in this improvement process. The methodology we used in this project is the OEE index calculation, with that calculation we can know the effectiveness of the machine, after that, with the method 5's we can do the significant improvement in our process.

KEY WORDS

OEE, performance, loss, productivity, process, effectiveness.

1. INTRODUCCIÓN

En una empresa de la localidad se implementó un proceso de mejora en una troqueladora a través de la técnica Efectividad Global del Equipo (OEE) un OEE es una medición de pérdida dentro de una empresa, que abarca la disponibilidad (fallas, caídas, preparación y ajustes), la eficiencia del desempeño (paros de tiempo prolongado, paros pequeños y baja de velocidad) y la tasa de calidad (defectos en proceso de un bajo rendimiento). Calculando el OEE de las máquinas se puede conocer la eficiencia que se está realizando en el tiempo de producción y si en verdad se está dentro de los estándares establecidos, así pues, se puede conocer los tiempos de pérdidas que ocasiona tales como son, Set up y ajustes, paros no programados, rechazos al arranque de producción, tiempo y velocidad reducidos, defectos en el proceso y pequeños paros.

2. MARCO TEÓRICO

(Almeanazel, September 2010) En el artículo Total Productive Maintenance Review and Overall Equipment Effectiveness Measurement se menciona que un OEE es un resultado que puede ser expresado como la ración de la producción actual del equipo bajo la mejor condición de funcionamiento. El OEE (Overall Equipment Effectiveness) se originó a partir del TPM (Total Productive Maintenance) fue desarrollado por S. Nakajima en el Instituto de Mantenimiento de Planta de Japón, la idea del TPM es lograr el funcionamiento ideal y así lograr también las cero pérdidas, lo que significa no producción basura o defectos, crisis, accidentes, pérdidas en las corridas o en los cambios de producción. La cuantificación de las acumulaciones del desperdicio de tiempo y es comparable al total de tiempo disponible que puede dar la producción y la gestión de mantenimiento, una vista general del funcionamiento actual de la planta. Eso puede ayudarles a centrarse en el avance de pérdidas mayores.

Un OEE proporciona visión acerca de las pérdidas que ocurren durante un proceso de fabricación. Si la producción de productos aprobados se queda por detrás de la capacidad instalada, hace referencia a la capacidad oculta de producción (esta capacidad no está siendo utilizada para la fabricación de buenos productos, está siendo pérdida de producto). Un OEE permite identificar las pérdidas diferenciadas en los siguientes factores:

- Disponibilidad: Cuánto tiempo ha estado funcionando la máquina o equipo respecto del tiempo que quería que estuviera funcionando (quitando tiempo no planificado)
- Rendimiento: Durante el tiempo que ha estado funcionando, cuánto se ha

fabricado (bueno y malo) respecto de lo que tenía que haber fabricado a tiempo y ciclo ideal.

- Calidad: Es el indicador más conocido por todos. Cuánto se ha fabricado bueno a la primera respecto del total de la producción realizada (bueno y malo).
- El OEE indica con cuanta efectividad las máquinas están siendo utilizadas comparadas con la máquina ideal (OEE = 100%).

Esta herramienta ayuda a poder identificar, porcentualmente la eficacia real de cualquier proceso de una máquina de fabricación y así poder identificar las posibles ineficiencias que se presenten en ésta, que se pueden llegar a originar durante el proceso. En este caso, podemos decir que hay que tener en cuenta que sólo lo que medimos es lo que podemos gestionar y mejorar.

Las máquinas son diseñadas desde una base de la capacidad de producción de dicha máquina. En la práctica, y por diferentes motivos, la producción siempre se queda muy por detrás de la capacidad para la que fue diseñada. Además, parece que las mejoras implantadas tienen poco efecto en la productividad, a mayor velocidad de producción, hay más productos rechazados, y cuando nos concentramos en la calidad, la máquina no funciona como debería. (Berganzo, sistemasoe.com, 2016)

3. METODOLOGÍA

A. CÁLCULO DE ÍNDICE DE OEE

(Almeanazel, September 2010) El OEE es igual a multiplicar tres bases principales por las seis grandes pérdidas:

1. Disponibilidad indica el problema el cual es causado por las pérdidas de tiempo de inactividad.
2. Rendimiento indica las pérdidas causadas por las pérdidas de velocidad
3. Calidad indica la chatarra y las pérdidas de retrabajo.

a) Planificación

Escoger que máquina o línea se utilizará para obtener el OEE y recabar todos los datos correspondientes para calcular la disponibilidad, rendimiento y la calidad.

- Máquina 5000 - 1, Área de fabricación
 - Se producen 1000 piezas/turno (SALIDA TARGET)
 - Se trabaja 8 Hrs/turno – 30 min de descanso (3 turnos al día)
 - Producción promedio de 850 piezas/turno (SALIDA ACTUAL)
 - 25 piezas son retrabajo

- 88% uptime
d) Cálculo de Calidad

Las pérdidas por calidad representan el porcentaje de unidades que cumplen las especificaciones (conformes) sobre el total de unidades producidas. Las unidades conformes son las que cumplen desde la primera vez con las especificaciones, las retrabajadas se consideran no conformes por más que se puedan recuperar. Este parámetro de calidad se calcula de la siguiente manera.

Unidades Conformes

Calidad =

Total de Unidades Producidas (5)

(850 - 25)

Calidad = = 0.97850 (5)

- e) OEE

La OEE es directamente proporcional a los tres parámetros. Su valor se calcula como el producto de ellos.

$OEE = Disponibilidad \times Rendimiento \times Calidad$ (6)

$OEE = 0.88 \times 0.85 \times 0.97 = 0.725 \times 100 = 72.5\%$ (6)

Todos los parámetros toman valores comprendidos entre 0 y 1 o porcentualmente entre 0% y 100% por lo que la OEE también se sitúa entre ambos valores. Los extremos representan la improductividad total (OEE = 0) y la excelencia total (OEE = 1).

Según los valores de OEE se pueden clasificar máquinas, líneas de producción o plantas completas de la siguiente manera.

Tabla 1. Clasificación OEE(7)

Valores Clasificación

$OEE < 0.65$ Inadmisible

$0.65 \leq OEE < 0.75$ Regular

$0.75 \leq OEE < 0.85$ Aceptable

$0.85 \leq OEE < 0.95$ Buena

$OEE \geq 0.95$: Excelente

B. Método 5's (Berganzo, sistemasoee.com, 2016)

Se utilizará el método de las 5's para introducir la mejora a esta máquina. Las 5's consisten en lo siguiente:

1° S) Clasificación

Esta S identifica y también clasifica los materiales que suelen ser indispensables para un proceso. Después de eso, se crea un Inventario de cada área de trabajo.

2° S) Organización

Después de clasificar lo que, de verdad es necesario en un área, se procede a ordenar los materiales indispensables, así nos ayuda a facilitar las tareas a realizar.

3° S) Limpieza

Es indispensable localizar y eliminar la suciedad, esto nos ayuda a tener un ambiente más sano y nos sirve también como motivación personal, además de que se reduce significativamente lesiones o accidentes.

4° S) Estandarizar

Este proceso nos ayuda a distinguir de una forma más sencilla un problema, debemos ser capaces de identificar que las tres “eses” anteriores se estén llevando a cabo.

5° S) Seguir mejorando

Las 5's es un proceso cíclico, esto quiere decir que nunca termina, siempre se debe estar monitoreando que se cumplan estos requerimientos, además, es necesario tener disciplina para mantener un área ordenada y limpia para una mejora de producción.

4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Como se puede ver en la figura 1, hay mucha área de oportunidad en la eficiencia al tener 0.72 se deben de realizar acciones para que salgan más piezas por turno, revisar porque no salen las 1000 piezas. También hay área de oportunidad en la disponibilidad, ya que nos encontramos al 88% el tiempo corriendo se debe de mejorar en la empresa.

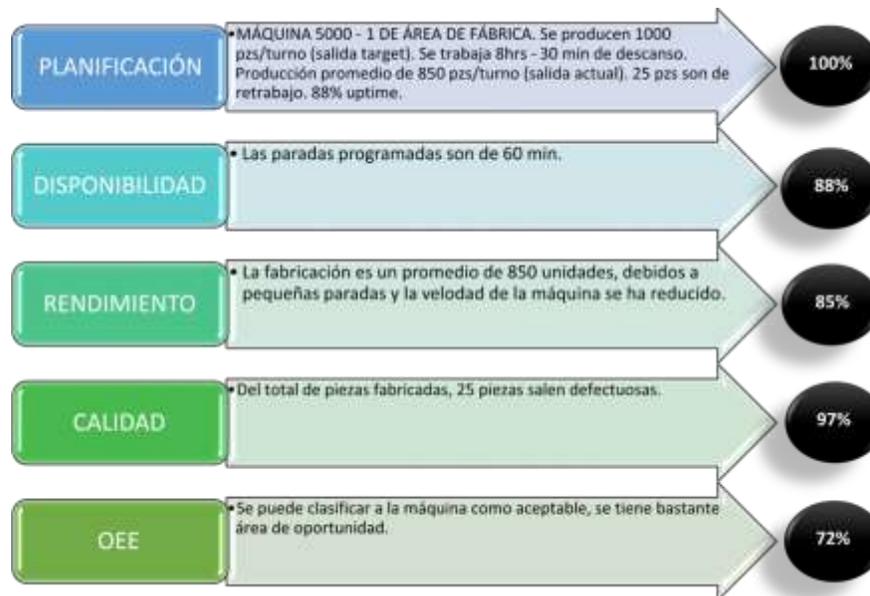


Figura 1. Resultados OEE Anteriores

- **Resultados y acciones en respuesta al OEE bajo**

Después de llegar a los resultados, siendo estos no óptimos para la organización, se decidió realizar un análisis detallado del proceso de producción en la máquina 5000 – 1 y lograr un aumento significativo del OEE, sin mermar la productividad de dicha máquina.

Se realizó el análisis en una jornada completa de 8hrs, (7hrs y media que son efectivas) y se notaron diversas acciones y condiciones que mermaban o atrasaban el proceso de producción, en su mayoría es cuestión de disponibilidad.

Se llegó a la conclusión de que se podía mejorar la disponibilidad de la máquina reforzando el programa de las 5's, haciendo una capacitación a los operadores explicando a detalle este programa de calidad y detallándoles con números reales cuantose está perdiendo y cuantas piezas se podrian producir en dicho tiempo de paradas no programadas, tratando de reducir, tal vez no a 0 pero si tener una reducción significativa, ya que la máquina debe tener un proceso de mantenimiento cada cierto turno, tratar de reducir al mínimo las paradas innecesarias o inadecuada en el proceso.

Otra observación para tomar en cuenta, la cual afecta el tema de calidad, debido a que el maquinado de las piezas de retrabajo se encontraba defectuoso (maquinado raspadoo no uniforme), se llegó a la conclusión que cada cierto número de pieza pasaba este factor, el cual se daba ya que no se realizaba correctamente la limpieza de la mesa de trabajo de la máquina para colocar la siguiente pieza, de igual manera se corrigió con la aplicación de las 5's en la capacitación de los operadores.

Por otra parte, se realizó un convenio con el gerente de maquinados, pidiéndole que tomara la cifra de 930 piezas como un número de piezas realizando al día para lograr un bono de producción en la semana, motivando así a los operadores a aumentar la disponibilidad y el trabajo bien hecho en todo el proceso.

Diez días después de realizar estos cambios, se volvió a realizar un OEE nuevamente, el cual arrojó los siguientes resultados:

Disponibilidad

6.8hrs

Actual = = **0.97** (*anterior* = 0.88) 7hrs (3)

Rendimiento

935

Actual = 935 pzs de 1000 pzs esperadas = 0. 935 (anterior = 0.85)

1000 (4)

Calidad

935 – 20

Actual = 20 pzs retrabajadas = 0. 98 935 (5)

OEE = Disponibilidad × Rendimiento × Calidad (6)

OEE = 0.97 × 0.93 × 0.97 = 0.88 × 100 = 88%

(6)

Todos los parámetros toman valores comprendidos entre 0 y 1, o porcentualmente entre 0% y 100%, por lo que el OEE también se sitúa entre varios valores. Los extremos representan la improductividad total (OEE = 0) y la excelencia total (OEE = 1).

Según los valores obtenidos de la Tabla 1, la OEE se clasifica de la siguiente manera:

0. 85 ≤ OEE < 0. 95: Buena (7)

Todos los parámetros toman valores comprendidos entre 0 y 1, o porcentualmente entre 0% y 100%, por lo que el OEE también se sitúa entre varios valores. Los extremos representan la improductividad total (OEE = 0) y la excelencia total (OEE = 1).

Según los valores obtenidos de la Tabla 1, la OEE se clasifica de la siguiente manera:

Después de realizar un segundo análisis OEE se cuenta con un porcentaje de 88% concluyendo así que el análisis y las acciones correctivas que se llevaron a cabo en el tiempo de prueba de diez días fueron bien estructuradas, aplicando dos herramientas de calidad más utilizadas en el mundo industrial, se logró un aumento del 16% logrando cambiar el estatus en la escala del OEE de “regular” a “bueno” como se muestra en la figura 2.

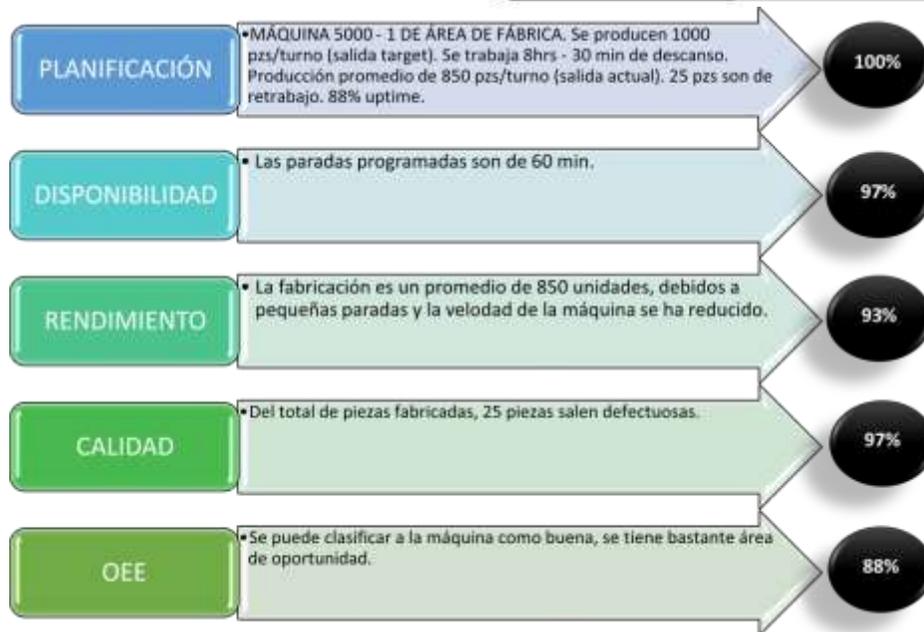


Figura 2. Resultados OEE Actuales

Método de las 5's

Mejora continua: 5's. El operador tardaba en realizar la operación del cambio de pieza, sin embargo, se realiza un análisis de tal cambio, podemos observar que dentro de la mejora a realizar, impacta directamente en la metodología de las 5's, también podemos apreciar en el análisis la zona de trabajo del colaborador, principalmente no se contaba con las herramientas a fácil alcance, así pues se restablece dicha zona para que el colaborador no pierda tiempo en encontrar su herramienta, que tenga todo en orden y con limpieza, así será más sencillo realizar su trabajo. Esta metodología ayuda exactamente a eso, que el ambiente de trabajo se mantenga ordenado, limpio y sin riesgo de accidentes, así como también facilita el trabajo diario, se pierde menos tiempo, y es una herramienta que se implementa fácilmente ya que no tiene de un costo excesivo.

Finalidad del método de gestión las 5's

El progreso es posible si todos se comprometen juntos y este compromiso colectivo comienza teniendo en cuenta el entorno de trabajo de cada uno de los involucrados (máquina, línea, laboratorio, oficina, almacén, etc.).

Las 5's es un método de gestión participativo que nos permite capacitar a los operadores colaboradores para poder mejorar la organización de un sitio. Esta acción requiere la participación de todos los niveles de la dirección. Las 5's son un prerrequisito esencial en el proceso de mejora continua y que nos permite compartir el estado de ánimo necesario para esta mejora.

Este método de 5's se basa en la observación de que un espacio limpio y ordenado nos ayuda a una producción de buena calidad.

Beneficios en términos de resultados directos

- Configurar una organización visual
- Eliminación del tiempo y de desperdicio
- Mejora de los flujos
- Reducción en el riesgo de accidentes de trabajo
- Mejora la imagen del área
- Mejora del control de equipos

5. CONCLUSIONES

En primer lugar, como se ha visto, es muy importante para las empresas poder controlar en tiempo real la eficiencia que van obteniendo en sus procesos productivos. Es algo importante para ellas porque les ayuda a estar más competitivas en un mundo que es cada vez más exigente. En todo ellos reside la importancia de tratar de producir lo máximo al menor coste posible, aumentando la productividad de las líneas y reduciendo los gastos que se pueden evitar.

Para ello, son muy funcionales aplicaciones como las que se han creado en este proyecto, que permitan visualizar en tiempo real la eficiencia que se está obteniendo y poder así gestionar el proceso productivo para implementar medidas que ayuden a aumentar esa eficiencia. Como ya se ha visto, el OEE permite indicar la eficiencia, engloba la disponibilidad, el rendimiento y la calidad del proceso productivo, que son sus tres parámetros fundamentales y permite tener una medida objetiva que permite a las empresas compararse unas con otras, para así poder ver la competitividad. El mundo de las empresas productivas, cambian de una manera extremadamente rápida y de una manera más contundente. El entorno se vuelve cada día más competitivo y cada vez vemos más empresas entrando a esta carrera por ser más atractivas y estar mejor situadas de cara a un mercado. Así pues, el mantenimiento de todas estas organizaciones es indispensable para que puedas ser productivas y tener el mayor éxito.

La competitividad de las empresas ha hecho que se depuren cada vez más los sistemas de producción y se implementen técnicas innovadoras de todo tipo, el OEE es la mejor métrica disponible para optimizar los procesos de fabricación y está relacionada directamente con los costos de operación.

El OEE informa sobre las pérdidas y cuellos de botella del proceso y enlaza la toma de

decisiones financieras y el rendimiento de las operaciones de planta ya que permite justificar cualquier decisión sobre nuevas inversiones. También se concluyó que para medir correctamente el indicador OEE, ya sea para una única referencia (lote unitario) o para varios productos con TC diferente (multi-lote), es recomendable calcular el rendimiento y la calidad en base a la unidad de tiempo. Las herramientas de calidad que se utilizaron fueron funcionales, ya que se puede corroborar en los análisis que se realizaron que, si existe una mejora continua, el método de 5's ayudan a poder aumentar el OEE significativamente y así poder dar los resultados esperados, además de ser más productivos.

6. REFERENCIAS

- Almeanazel, O. T. (September 2010). Total Productive Maintenance Review an Overall Equipment Effectiveness Measurement. *Jordan Journal of Mechanical and Industrial Engineering*, 522.
- Berganzo, J. (2016, Noviembre 7). *sistemasoe.com*. Retrieved from Sistemas OEE technology to improve.
- Berganzo, J. (2016, Marzo 9). *sistemasoe.com*. Retrieved from Sistemas OEE Technology to Improve.
- Tools, P. (2020, Diciembre 11). *productiontools.es*. Retrieved from Production Tools.

IMPLEMENTACIÓN DEL MÓDULO ADMINISTRACIÓN DE ASPIRANTES DE NUEVO INGRESO DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CAMPECHE

CRISTIAN SOLER GONZALEZ†*, crisitan.sg@campeche.tecnm.mx; **HUMBERTO CERVERA PALI**, humberto.cp@campeche.tecnm.mx, **JONATHAN HELÍ ORTIZ ARJONA**, jonathan.oa@campeche.tecnm.mx

RESUMEN DEL TRABAJO

El Centro de Computo del Instituto Tecnológico de Campeche, observando las dificultades en el procedimiento de registros de aspirantes y su administración por los diversos procesos que se derivan del mismo, ha desarrollado e implementado un Sistema WEB que permite realizar dicha gestión de una manera fácil, eficaz y eficiente para todas las partes interesadas.

Todo esto por las dificultades que se presentaron por el confinamiento de la Pandemia del COVID-19, ya que los aspirantes y el personal adscrito a la Institución no pueden asistir a sitio a realizar, por una parte, su registro y, por otra, el seguimiento del debido proceso establecido en el Sistema de Gestión de la Calidad.

La solución fue concebida de una forma integral, de tal manera que cada área responsable pueda realizar sus actividades. Así el Departamento de Desarrollo Académico podrá gestionar los registros, exámenes, fechas de aplicación, reportes estadísticos, etc.

El Departamento de Recursos Financieros puede obtener todos los pagos registrados por los aspirantes y proporcionarles sus facturas correspondientes.

Y por último el Departamento de Servicios Escolares realiza la inscripción de los aspirantes aceptados, la división de estudios profesionales asigna la carga académica y el centro de computo el correo personal institucional. Concluyendo así el proceso.

Palabras clave: sistema WEB, aspirante, confinamiento, COVID-19

ABSTRACT

The Computing Center of the Technological Institute of Campeche, observing the difficulties in the procedure for registering applicants and their administration due to the various processes that derive from it. It has developed and implemented a WEB System that allows this management to be carried out in an easy, effective and efficient way for all interested parts.

All this due to the difficulties that arose due to the confinement of the COVID-19 Pandemic, since the applicants and the persons assigned to the Institution cannot attend the site to carry out their registration on the one hand and the monitoring of due process on the other established in the Quality Management System.

The solution was conceived in a comprehensive way, in such a way that each responsible area can carry out its activities. Thus, the Department of Academic Development to manage records, exams and their application dates, statistical reports, etc.

The finance department can obtain all payments recorded by applicants and provide them with their corresponding invoices.

And finally, the Department of School Services performs the registration of accepted applicants, the division of professional studies assigns the academic load and the computer center the institutional personal mail. The process finish this way.

Keywords: WEB System, applicants, confinement, COVID-19

1.- INTRODUCCIÓN

El *Procedimiento de admisión para aspirantes de nuevo ingreso* comprende desde el momento que una persona se postula como aspirante para cualquiera de los programas educativos ofertados por el Instituto Tecnológico de Campeche del Tecnológico Nacional de México, hasta la culminación en el *Procedimiento de inscripción*, es ahí cuando el aspirante recibe un número de control (matrícula) y carga académica (horarios de clase) correspondiente al programa educativo previamente seleccionado.

Es un procedimiento que debe ser administrado con la ayuda de las TICS, permitiendo que los diferentes actores que integran las diversas tareas realicen sus acciones de una manera eficaz y eficiente, proveyendo un servicio autónomo con disponibilidad 24/7 durante todo el tiempo que dure el mismo.

El Centro de Computo del Instituto Tecnológico de Campeche, con el compromiso de la institución relativo a la calidad y mejora constante en sus servicios se dio a la tarea de analizar, desarrollar e implementar con base a los manuales de procedimientos y platicas los usuarios, un sistema WEB que permita cumplir con esta importante misión.

El procedimiento, anteriormente, se desarrollaba en una etapa sistematizada y otra manual, predominando esta última. De manera general los siguientes son los pasos contemplados en dicho procedimiento:

- El aspirante debía presentarse a las instalaciones para solicitar una ficha.
- La División de Estudios le proporcionara la ficha generada por el sistema para poder realizar su registro de participación.
- El aspirante realiza la captura de sus datos en el sistema.

- El aspirante se dirige al Departamento de Recursos Financieros a realizar el pago de su examen de admisión.
- El aspirante lleva el pago al Departamento de Desarrollo Académico. El alumno se presenta en la fecha, lugar y hora antes señalada en la convocatoria para aspirantes de nuevo ingreso, para a realizar su examen de admisión.
- El Departamento de Desarrollo Académico realiza la publicación de los resultados y los aspirantes aceptados.
- El aspirante se presenta en el Departamento de Recursos Financieros para realizar su pago de inscripción.
- El aspirante se presenta en el Departamento de Servicios Escolares para integrar su expediente.
- El Departamento de Servicios Escolares valida el expediente del aspirante; al ser concluido procede a matricularlo.
- El Departamento de Servicios Escolares realiza la carga académica.
- El aspirante firma la carga académica.
- La División de Estudios Profesionales aprueba la carga con firma y sello de la Institución.
- Se le entrega una copia de la misma al estudiante y al Departamento de Servicios Escolares para el expediente del alumno.

Derivado de la pandemia del COVID-19 y las disposiciones sanitarias emitidas por las autoridades pertinentes, tanto el personal de apoyo y asistencia a la educación, docentes, así como los aspirantes debían realizar el proceso de manera remota, para así garantizar la integridad y salud de todos los involucrados.

2.- METODOLOGÍA

Para el desarrollo de este proyecto se procedió a estudiar previamente el manual de procesos declarado en el sistema de gestión de la calidad del Instituto Tecnológico de Campeche.

Paso seguido realizamos entrevistas con el personal responsable de cada uno de los procesos para poder obtener una clara visión de lo que se espera y así poder definir las reglas de negocio que deben cumplirse por cada uno de los pasos. A través del diseño de dummies permitimos al usuario poder conceptualizar el producto resultante y llegar a la aceptación del mismo.



Ilustración 1. Metodología empleada

Identificación de reglas.

Derivado de los documentos declarados y oficiales pertinentes a los procesos se sustrajo las reglas que deben cumplirse por cada acción.

Identificación de Necesidades.

A través de juntas de trabajo se identificaron reglas de negocio no definidas y procesos manuales para ser considerados en la automatización del proceso.

Diseño de la Base de Datos.

Concluido el análisis se procedió a determinar el motor de base de datos a utilizar, se optó por una base de datos relacional. Paso seguido se realizó el modelado con base a las entidades y su relación determinadas según el proceso, cumpliendo hasta la 4 forma normal.

Documentación de casos de uso y reglas

Como resultado de los pasos previos se genera la documentación correspondiente que será utilizada en el proceso de desarrollo. Cada documento debe contener las reglas previamente establecidas, casos de uso por cada regla misma que se utilizaran en las pruebas unitarias y entidades, atributos y objetos de base de datos dependientes de cada módulo.

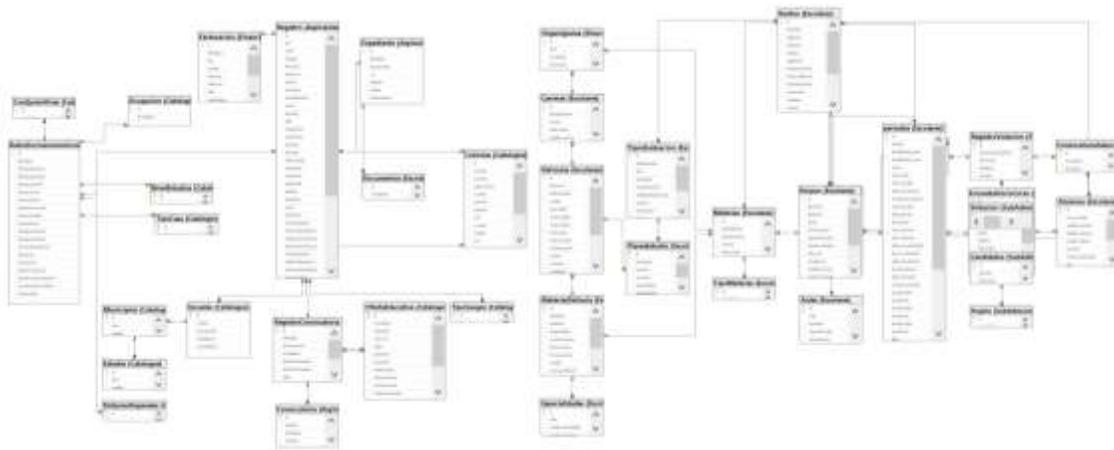


Ilustración 2. Modelo Relacional

Generación de Dummies

A través de herramientas, se realizó el diseño de las interfaces que el usuario operara, mismas que serán transmitidas al proceso de desarrollo. Este proceso es fundamental ya que el usuario puede observar como quedará el modulo y brindar su aprobación definitiva sobre el mismo.

Definición de la Arquitectura.

Para la realización de este proyecto se definió utilizar .NET MVC C# modelo en capas con una metodología Orientada al Dominio. Implementado patrones de diseño, nomenclaturas a seguir y repositorios del controlador de versiones.

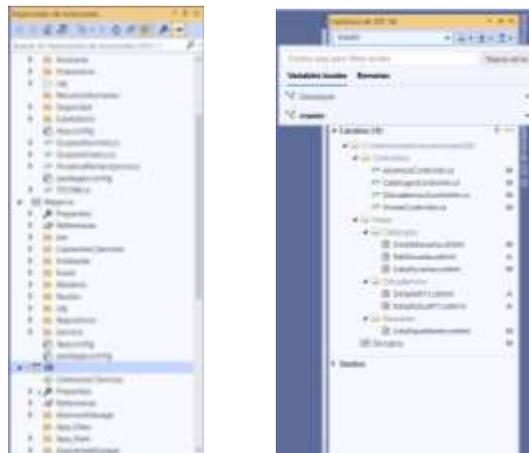


Ilustración 3. Capas del Proyecto y Controlador de Versiones

Programación de Módulos.

Definida la arquitectura y las reglas de negocio se programan los módulos, respetando la metodología, comenzando con back-end y sus pruebas unitarias sobre la capa de negocio que conjuga el repositorio. Para posteriormente pasar al desarrollo del front-end o capa de presentación con la interacción de la capa de aplicación.

Programación de pruebas unitarias.

Utilizando herramientas como Unit testing y Selenium se hacen pruebas sobre la capa de aplicación y pruebas sobre la capa de presentación respectivamente. Asegurando así la calidad sobre el producto.

Programación de pruebas integrales.

Con apoyo de cada área responsable del proceso se realizan pruebas del ciclo completo de cada acción por cada rol que comprende el Procedimiento de Aspirantes e Inscripción.

Implementación

Del resultado de los procesos previos, se realiza un deploy en un WEB APP de Azure que comprendió las siguientes acciones.

- Configurar pool en el IIS
- Establecer valores como idioma, formato de fechas, entre otros
- Crear la instancia de la base de datos.
- Con ayuda del Shell en Visual studio, realizar la importación de los objetos de base de datos.
- Con ayuda del Shell en Visual studio, se realiza la importación de los datos necesario como Catálogos, Valores por defecto, etc.
- Se configura las opciones en Firewall de Azure y en el Firewall local para permitir a diferentes motores de base de datos poder interactuar. (Base de datos Actual del Sistema de Información Integral y el nuevo sistema)
- Realizar el deploy del aplicativo y configurar cadenas de conexión de las diferentes bases de datos.

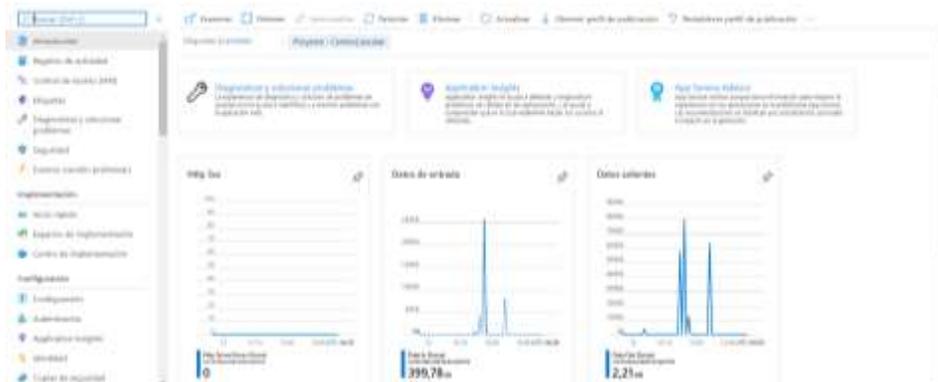


Ilustración 4. Configuración en Servidor Azure



Ilustración 5. Sistema de Control Escolar

RESULTADOS

Al implementar este sistema durante el proceso de inscripción del año 2021, se obtuvo un mayor grado de satisfacción por parte de los usuarios; derivado de la simplicidad del proceso, mismo que puede ser realizado por todas las partes involucradas desde cualquier sitio y 24/7. El único requisito es tener una conexión a Internet.

Cada paso es verificado y gestionado por la administración, tanto como los tiempos de las convocatorias, descarga de emisoras de pago, facturas, ligas de exámenes, tiempos para responder los mismos, publicación de resultados, integración de los expedientes con documentación digital; hasta su término del proceso, recibiendo su carta de bienvenida con su matrícula, carga académica, horario de clases, profesores asignados, correo electrónico institucional, pláticas de inducción y todo lo relativo a la vida estudiantil de la Institución.

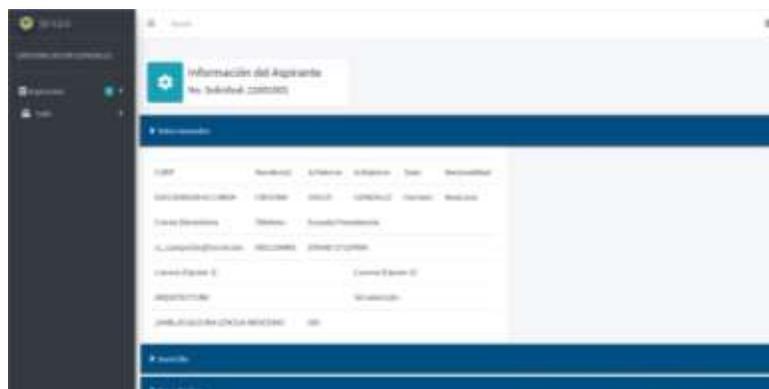


Ilustración 6. Datos del Aspirante

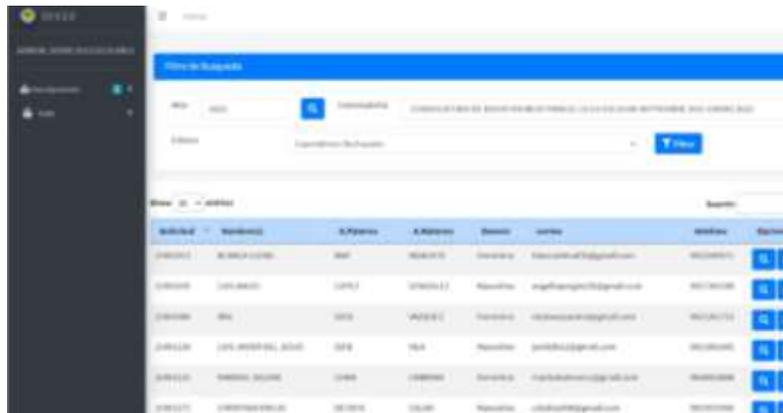


Ilustración 7. Administración del Expediente Electrónico



Ilustración 8. Impresión de la Carga Académica

CONCLUSIONES

Este nuevo sistema coopera con el Sistema Integral de Información actual, mismo que está entrando en obsolescencia y se pretende sea sustituido poco a poco por este nuevo sistema. En este período de contingencia sanitaria ha sido manifiesta la necesidad de automatizar o sistematizar en gran medida todo proceso y procedimiento en cuanto sea posible. Es por ello que el Instituto Tecnológico de Campeche, a través del Centro de Cómputo, busca desarrollar o integrar nuevas soluciones al sistema, buscando ampliar las capacidades del mismo con la finalidad de brindar una mejor atención a los educandos en cuanto a servicios administrativos.

Apegados a la filosofía de la mejora continua establecida en el propio Sistema de Gestión de Calidad, el Instituto considera una prioridad brindar mayor atención a la mejora de la infraestructura de Tecnologías de Información y Comunicación, considerando entre ellas el desarrollo de los sistemas institucionales, centrado siempre en la satisfacción del cliente, es decir, el desarrollo tecnológico pasa de ser un simple actor de soporte a un eje estratégico de atención y mejora continua.

Se espera que con este sistema y la integración de nuevas soluciones como el pago en línea, la gestión automatizada de otros servicios escolares y educativos y la sistematización de los actuales y nuevos procesos permitan convertir a la Institución en una institución líder a nivel local y regional en la implementación de TICs, para lo cual la primera piedra ha sido ya colocada.

BIBLIOGRAFÍA

- Microsoft Corp. (26 de octubre de 2021). Arquitecturas de aplicaciones web comunes. Obtenido de Microsoft.com: <https://docs.microsoft.com/es-es/dotnet/architecture/modern-web-apps-azure/common-web-application-architectures>
- Microsoft Corp. (03 de noviembre de 2021). Getting Started with EF Core . Obtenido de Microsoft.com: <https://docs.microsoft.com/en-us/ef/core/get-started/overview/first-app?tabs=netcore-cli>
- Microsoft Corp. (31 de agosto de 2021). Introducción a las pruebas unitarias. Obtenido de Microsoft.com: <https://docs.microsoft.com/es-es/visualstudio/test/getting-started-with-unit-testing?view=vs-2022&tabs=dotnet%2Cmstest>
- Software Freedom Conservancy. (11 de noviembre de 2021). Tipos de pruebas . Obtenido de Selenium: https://www.selenium.dev/es/documentation/guidelines/types_of_testing/

P.I. 229-P.F 240

JSAJAKC- GCV SISTEMA DE VENTAS PARA LA GESTION DE TIENDAS DE ABARROTES Y MEJOR FUNCIONAMIENTO DEL NEGOCIO.

Alan Guillermo Ramos Zavala- alanzavala27@outlook.es, Jose Karlos Mendoza Rodriguez- jose.mendozard@uanl.edu.mx, César Alejandro Vielmas Salais- cvielmassi@uanl.edu.mx

INSTITUCION

Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Estudiantes

Colaboradores

Jair Javier Castro Rodríguez- jair.castrorz@uanl.edu.mx

Santiago Estrada Sánchez- santiago.estradasz@uanl.edu.mx

Arath Israel Ibarra Villareal- arath.ibarravl@uanl.edu.mx

Kevin Missael Saavedra Sandoval- alumno50454@hotmail.com

RESUMEN

Las tiendas de abarrotes son lugares que se pueden encontrar en gran número de manera frecuente, de acuerdo con un artículo de El Horizonte “Las tienditas de abarrotes continúan siendo uno de los negocios más concurridos por los consumidores mexicanos, que acuden cinco veces o más por semana a adquirir algún producto. La razón principal por la que acuden a comprar en estos negocios es su cercanía”. Muy pocas tiendas de abarrotes cuentan con un sistema de cobro eficiente. Las tiendas de abarrotes son muy concurridas, por lo cual ocasionalmente se puede encontrar una larga fila y debido a esto por la presión el vendedor pueda dar mal el cambio, por lo tanto, se busca realizar un programa en el cuál facilite al usuario gestionar su inventario, pérdidas y ganancias de una manera más eficiente y rápida para los vendedores. Para su desarrollo se va a hacer uso de las herramientas, para la base de datos Access 2021, para las interfaces Visual Studio 2019, para la conexión Visual Basic.

Por medio de la aplicación va a mostrar al vendedor los productos y el monto total que lleva un consumidor, se podrá obtener un inventario de los productos que se encuentran en existencia en la tienda, mostrara por medio de una alerta unos días antes de que llegue el proveedor, se obtendrá las pérdidas y ganancias de la tienda, por lo cual se espera que realice todo el funcionamiento proporcionado, hasta hoy la aplicación se encuentra como un prototipo no funcional.

PALABRAS CLAVES

Sistema, Abarrotes, MySQL, VisualBasic, Netbeans.

ABSTRACT

Grocery stores, in addition to being a source of jobs, are considered a cultural and economic element for most Latin American countries. Grocery stores in Mexico play a fundamental role in economic development. In most cases, a grocery store emerges as a form of self-employment, therefore, the owners lack the strategies and organization to grow their business. Do not forget that it is wrong to mix personal or family finances with business accounting.

The program will be aimed at small grocery store businesses, which will have a point of sale and local data manager, which will be able to carry out operations for the acquisition of products, and will be able to store information on the products that are available in the warehouse. , entry of merchandise, as well as the suppliers to which they are linked, among other things that will make a good point of sale system to facilitate the daily activities of the premises.

only that at the time of paying in the cart it will have an extra price bonus for being at home

WORD KEYS

System, Groceries, MySQL, VisualBasic, Netbeans.

INTRODUCCIÓN

Este proyecto se eligió por la gran cantidad de tiendas de abarrotes que se encuentran cerca de nuestros hogares, para facilitar el manejo de los precios del negocio, así como también administrar la información del local, manejar una base de datos la cual almacenara cada producto del que se dispone en el local, sus existencias, entre otras cosas, esta ayudara mucho al vendedor a poder gestionar su tienda y poder aumentar las ventas y realizar menos trabajo en el local.

Las tiendas de abarrotes son lugares muy frecuentes que podemos encontrar en Nuevo León y cualquier parte de México, de acuerdo a lo investigado en Nuevo León se encuentran más de 14 mil 954 abarrotes tiendas de abarrotes, de los cuales atienden a aproximadamente en cada tienda tres mil 331 personas desde una población de 5.4 millones de personas. Haciendo una encuesta a un pequeño grupo de personas con el objetivo de ver las ventajas y desventajas que ellos lograban ver en las tiendas de abarrotes se recabo la siguiente información:

Ventajas:

- Están cerca de la vivienda de las personas.
- Hay muchas por lo cual, hay una gran variedad.

- Son económicas.

Desventajas:

- No siempre se encuentra lo que se busca.
- En muchas ocasiones te dan el cambio mal.

"Estas 'tienditas' tienen una importancia muy alta en el mercado, pero sí se refleja una contracción del gasto del hogar en este canal, sobre todo por el crecimiento que han estado teniendo las cadenas de autoservicio, es una tendencia que se ve hoy en el mercado", explicó Nallely Tufiño, analista de Kantar Worldpanel.[1]

"Ellos (los autoservicios) operan con desventaja, pues no son conocidos por el lugar, es decir, no son del 'barrio'. Segundo, operan con terceros y las tienditas operan con familia y tercero, tienen que edificar un inmueble donde se hará el punto de venta y en el formato tradicional son las mismas casas de la gente", puntualizó Rivera.[1]

DESARROLLO

Lo primero que se puede observar es que estos programas ayudan a una mejor gestión de las tiendas abarroteras, por lo que se empezó a desarrollar el programa a partir de obtener los requerimientos necesarios como lo son los siguientes:

1.-Local: Para poder realizar el programa y su base de datos se necesita tener en cuenta a quien será dirigido, por lo cual será para una tienda de abarrotes por lo tanto su entidad será Local.

2.-Proveedores: Para poder abastecer la tienda de abarrotes se necesitan empresas que surtan productos para que esta pueda empezar a generar ventas.

3.-Almacén: Los productos comprados o proporcionados por los proveedores serán guardados y/o registrados en el almacén, bodega o negocio, para así poder saber la existencia de estas y su fecha de caducidad por lote, entre otras cosas.

4.- Empleados: Depende del dueño de la tienda cuantos empleados desea tener, los cuales cada uno tiene una función o son multifuncionales.

5.-Ganancias: Se registrarán el total de ventas las cuales estarán ligadas a nuestras pérdidas para así sacar el total de nuestra utilidad.

6.-Perdidas: Se registrarán cualquier tipo de pérdida ya sean robos, productos caducados, o dañados.

Diagrama UML.

Después de los requerimientos ya obtenidos se optó por realizar un diagrama UML (*Ilustración 1*) comenzando acerca de cuál sería la primera base del programa por lo que se definieron conceptos como la entrada y salida dependiente del usuario al ingresar al programa, el apartado de cobranza al tratar de registrar un producto vendido, los proveedores para agregar que tipo de productos contaban, de lo más importante es el inventario para que se obtenga una gestión de los productos como la obtención de su cantidad ya sea necesario si se requiere más productos o aún se cuentan con suficientes, además de la importancia de la caducidad debido a si un producto ya no está en condiciones de ser vendido.

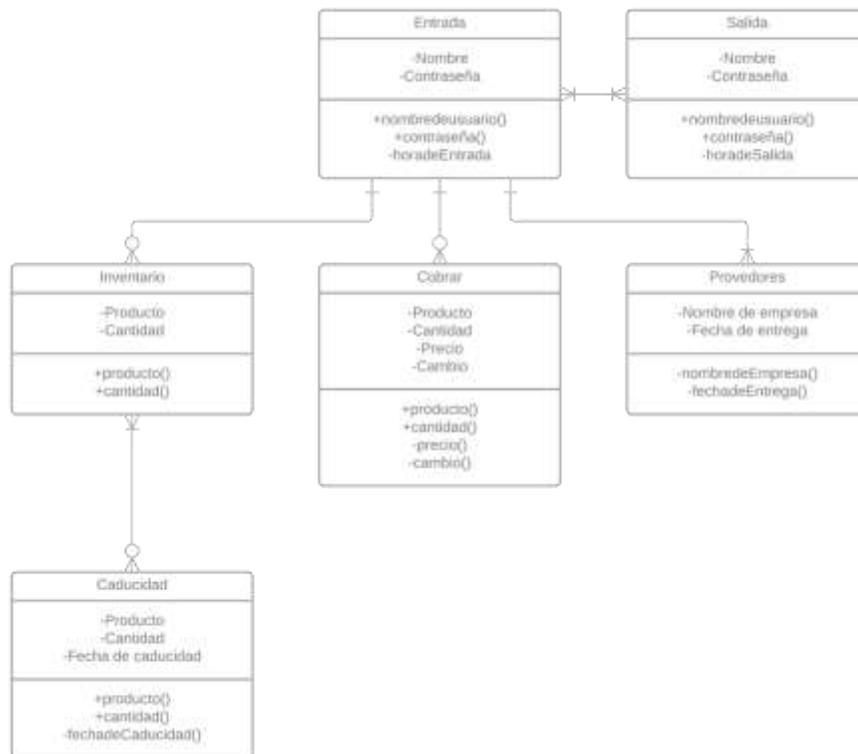


Ilustración 1. Diagrama UML

Después de la obtención completa del diccionario de datos, se comenzó con la base de datos (*Ilustración 2*) respecto al código debido a que como se demuestra en la siguiente imagen se muestra una parte del código donde se declara cada uno de sus atributos o variables que se utiliza a lo largo del programa y lo que permite almacenar la información obtenida.

```

<Model>
  <Element Type="SqlDatabaseOptions" Disambiguator="1">
    <Property Name="Collation" Value="Modern_Spanish_CI_AS" />
    <Property Name="IsAnsiPaddingOn" Value="False" />
    <Property Name="IsQuotedIdentifierOn" Value="False" />
    <Property Name="IsCursorDefaultScopeGlobal" Value="True" />
    <Property Name="IsAutoCloseOn" Value="True" />
    <Property Name="IsTornPageProtectionOn" Value="False" />
    <Property Name="RecoveryMode" Value="1" />
    <Property Name="IsFullTextEnabled" Value="True" />
    <Property Name="ServiceBrokerOption" Value="1" />
    <Property Name="TargetRecoveryTimePeriod" Value="60" />
    <Relationship Name="DefaultFilegroup">
      <Entry>
        <References ExternalSource="BuiltIns" Name="[PRIMARY]" />
      </Entry>
    </Relationship>
  </Element>
  <Element Type="SqlTable" Name="[dbo].[crearPerdidas]">
    <Property Name="IsAnsiNullsOn" Value="True" />
    <Relationship Name="Columns">
      <Entry>
        <Element Type="SqlSimpleColumn" Name="[dbo].[crearPerdidas].[id]">
          <Property Name="IsNullable" Value="False" />
          <Relationship Name="TypeSpecifier">
            <Entry>
              <Element Type="SqlTypeSpecifier">
                <Relationship Name="Type">
                  <Entry>
                    <References ExternalSource="BuiltIns" Name="[int]" />
                  </Entry>
                </Entry>
              </Element>
            </Entry>
          </Relationship>
        </Entry>
      </Entry>
    </Relationship>
  </Element>

```

Ilustración 2. Código de Base de Datos

Interfaces.

Primeramente, se obtiene la ventana principal (*Ilustración 3*) para ingresar a los usuarios que pueden utilizar el programa, en dado caso de que no se tenga una cuenta puede ingresar sin cuenta esto para facilitar un movimiento rápido en caso de no poder ingresar.



Ilustración 3. Ingreso de usuarios

En esta parte (*Ilustración 4*) entrarían las interfaces de venta, inventario, proveedores, perdidas, ventas a domicilio ya que están registran la información y la mandan directamente a la base de

datos donde se podrán encontrar y realizar dos funciones al mismo tiempo, registrar datos y realizar la acción, una vez almacenada, se podrá abrirlos para ver los datos guardados.



Ilustración 4. Menú de Operaciones (inicio).

En esta ventana secundaria es de ventas (*Ilustración 5*) y es de las más importantes en el sistema pues aquí es donde el cliente decidirá que desea adquirir de cada producto.

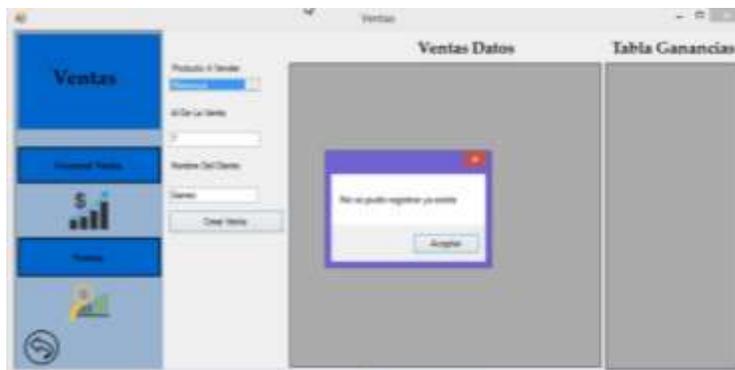


Ilustración 5. Generador de ventas.

Esta ventana (*Ilustración 6*) servirá para registrar a los usuarios que tendrán acceso al programa



Ilustración 6. Registro de Usuario

En este apartado (*Ilustración 7*) se podrá generar ventas a que serán dirigidas a algún domicilio, podrá elegir su producto, almacenar su nombre y el número del pedido, así como también su fecha de entrega y la fecha en que se solicitó.

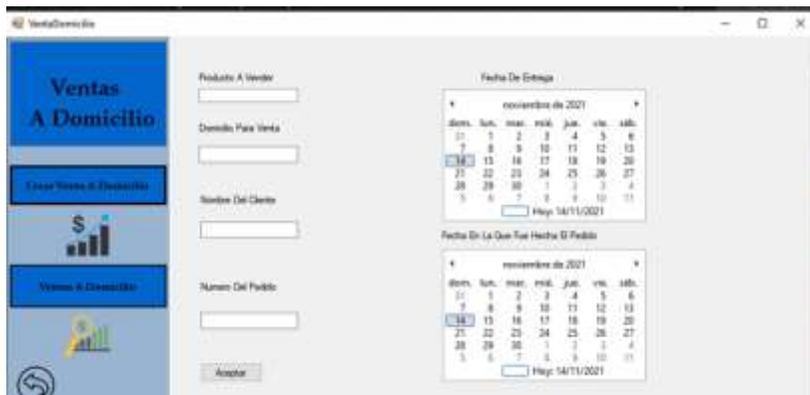


Ilustración 7. Ventas a domicilio

Esta pestaña (*Ilustración 8*) sirve para crear nuevos proveedores que son la base de estos negocios los cuales podrán agregarse por esta parte del programa almacenando en la base de datos el nombre de proveedor su id y empresa a la que pertenece, también se podrá almacenar la antigüedad de este.

En esta pantalla (*Ilustración 9*) se podrán añadir artículos al almacén, mercancía que se recibe por parte de los proveedores. Poniendo también el costo que se adquiere del proveedor y el precio dado a los clientes.

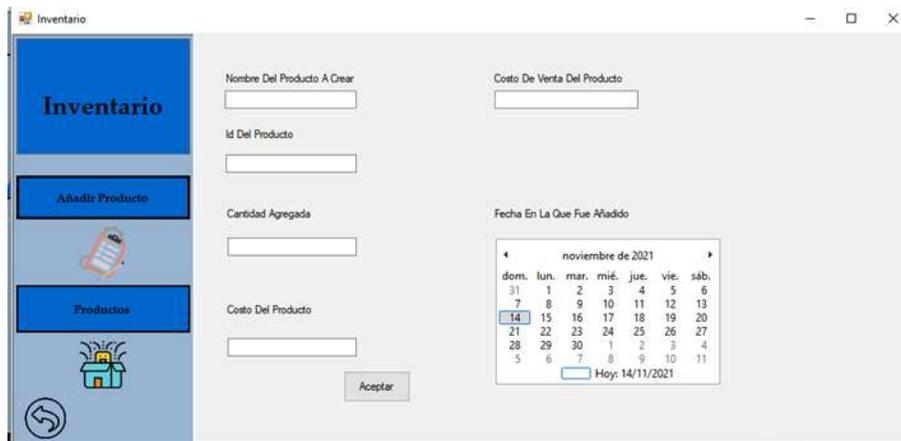


Ilustración 9. Inventario.

En esta ventana (*Ilustración 10*) se pueden ejecutar las ventas del producto que se desea adquirir y almacenar que producto fue en la base de datos, así como también el nombre del cliente.



Ilustración 10. Ventas.

Herramientas Case.

Estas son las herramientas que se utilizaron para la creación del sistema el cual fue creado por un lenguaje de programación en particular “Visual Basic” de la versión del 2019 donde se desarrollaron las las interfaces de este y su código junto a SQL para almacenar los datos, todo esto en un sistema operativo de Windows 10 de la versión 2015 donde se desarrolló y se llevó acabo todo el proceso.

Resultados.

En el caso del sistema de ventas, los requerimientos acordados al inicio han sido completados por el sistema como se mencionó anteriormente en las interfaces.

La pestaña de Ventas fue la más complicada ya que ocurrían pequeños errores en el transcurso del programa, también se realizaron más implementaciones al sistema. La interfaz de ventas cumple con los requerimientos establecidos anteriormente (*Ilustración 11*) los cuales son poder ejecutar ventas, almacenar datos y mostrar el reporte. En este apartado. Es donde se ejecutarán las ventas por lote.

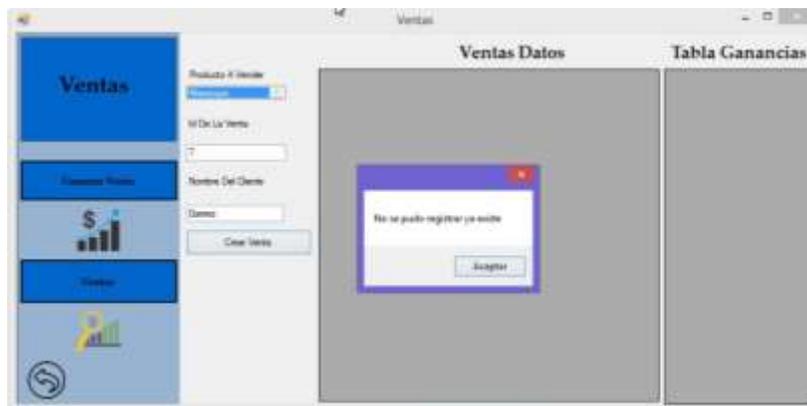


Ilustración 11-Interfaz Ventas

Esta interfaz (*Ilustración 12*) de ventas a domicilio cumple con los requerimientos establecidos anteriormente los cuales son poder ejecutar ventas a domicilio, almacenar datos y mostrar el reporte. En este apartado se podrá realizar ventas a domicilio pidiendo información del cliente para después poder llevar a cabo su entrega.

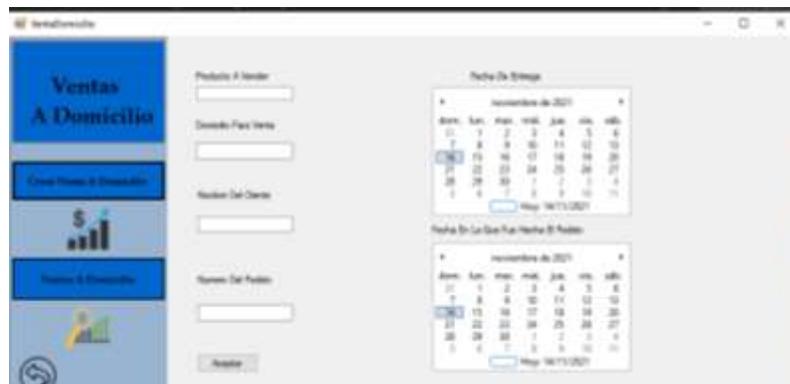


Ilustración 12-Interfaz de Ventas a Domicilio

Esta interfaz de Proveedores (*Ilustración 13*) cumple con los requerimientos establecidos anteriormente los cuales son poder ejecutar Proveedores, almacenar datos y mostrar el reporte. Aquí se podrá añadir un nuevo proveedor o ver en la base de datos los proveedores que se tienen disponibles y de que empresas.



Ilustración 13-Interfaz de Proveedores

Esta interfaz de Inventario (*Ilustración 14*) cumple con los requerimientos establecidos anteriormente los cuales son poder ejecutar Inventario, almacenar datos y mostrar el reporte. Por este apartado sería la entrada de mercancía al local.

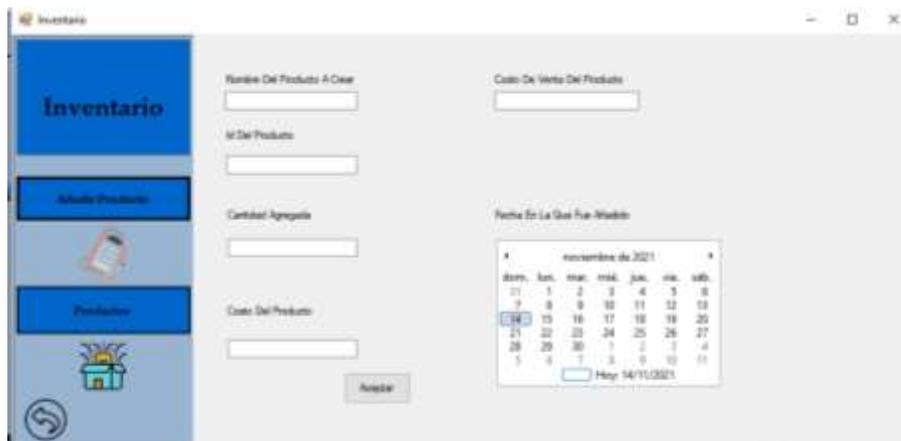
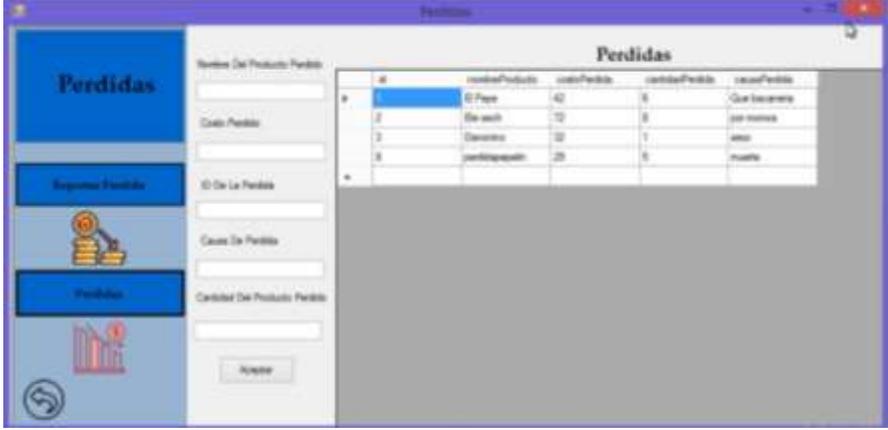


Ilustración 14-Interfaz de Inventario.

Esta interfaz de perdidas (*Ilustración 15*) cumple con los requerimientos establecidos anteriormente los cuales son poder ejecutar perdidas, almacenar datos y mostrar el reporte. Aquí se agregarían los productos mermados, rotos, robos, etc.



	Nombre Producto	Cantidad Perdida	Cantidad Perdida	Causa Perdida
1	El Pasa	42	5	Que se quemó
2	El Pasch	12	5	que se quemó
3	El Pasch	12	1	que se quemó
4	El Pasch	25	5	que se quemó

Ilustración 15-Interfaz de Pérdidas

Conclusiones.

El programa como se mostró tiene diferentes funcionalidades y al momento de su creación se presentaron diversos problemas los cuales la mayoría se pudieron resolver al lograr un trabajo en equipo y al seguimiento de investigación sobre cómo resolver dichos problemas.

El programa cumple con los requerimientos propuestos al inicio, los cuales requerían el generar ventas, tener un registro de los datos que entran al local, los usuarios que pueden utilizar dicho programa, las ventas generadas, ganancias obtenidas y perdidas que se encontraran, entre otros datos que se lograron cumplir en su totalidad.

El sistema ya terminado con sus diferentes categorías de datos cumpliría su totalidad y su función, gracias a este proyecto se logró tener en cuenta más a fondo sobre este tema, el necesario ámbito de estar actualizando día con día para seguir estando consiente y modernizado, se espera que este proyecto pueda serle de utilidad a las diversas personas que deseen probarlo y extraigan el mayor aprovechamiento de este.

El sistema realizado va dirigido a todos aquellos pequeños y/o medianos negocios los cuales deseen adquirir una forma diferente de administrar y llevar a cabo las acciones de la tienda, teniendo como apoyo este sistema de ventas.

El sistema cuenta con diversas funciones tomando en cuenta las necesidades que se puedan presentar en cada local, o el manejo que deseen darle a este.

Referencias Bibliográficas.

Milagros García. (2, septiembre, 2021). ¿Cómo poner una tienda de abarrotes? Sé el emprendedor más exitoso de tu barrio. 2, septiembre, 2021, de Crehana Sitio web: <https://www.crehana.com/mx/blog/negocios/como-poner-tienda-abarrotes/>

Garza, B. (2018, 12 marzo). Tienditas mantienen su atractivo para los consumidores. elhorizonte. <https://www.elhorizonte.mx/finanzas/continuan-operando-con-exito/2117310>

Treviño. (10, febrero, 2020). 7 ventajas que tienen las tiendas de abarrotes sobre las tiendas de conveniencia. 10, febrero, 2020, de Comercial Treviño Sitio web: <https://www.comercialtrevino.com/tiendas-de-abarrotes-vs-tiendas-de-convenienc>

Diego Malagón. (19 de diciembre del 2019). Cuánta ganancia deja una tienda de abarrotes. 19 de diciembre del 2019, de Comercial Treviño Sitio web: <https://www.comercialtrevino.com/cuanta-ganancia-deja-una-tienda-de-abarrotes/>

Panorama de la industria de abarrotes en México. (2018, 24 octubre). 2000Agro Revista Industrial del Campo. <http://www.2000agro.com.mx/analisis/panorama-de-la-industria-de-abarrotes-en-mexico/>

Lozano, L. F. (2020, 24 abril). Tienditas crecen 10% sus ventas por «quédate en casa» • Negocios • Forbes México. <https://www.forbes.com.mx/negocios-tienditas-10-ventas-covid19/>

[1] Francisco Hernández. (16 de junio del 2017). Sabemos bien que ya no vas a la tiendita de la esquina. 16 de junio del 2017, de El Financiero Sitio web: <https://www.elfinanciero.com.mx/empresas/supers-le-comen-el-mandado-a-las-tienditas/>

LA EMPLEABILIDAD Y SU RELACIÓN CON EL APRENDIZAJE AUTÓNOMO EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN SUPERIOR

Valeria Paola González Duéñez, valeriapaola.g@uanl.edu.mx
Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Profesor

RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue analizar la relación existente entre la empleabilidad (circunstancias sociales, circunstancias personales, formación básica, formación profesional, experiencia profesional, competencias laborales básicas, competencias sociolaborales, competencias técnicas y búsqueda de empleo) y el aprendizaje autónomo (estrategias de ampliación, colaboración, conceptualización, planificación, preparación de exámenes y participación) de los estudiantes de educación superior. El diseño fue instrumental, correlacional, explicativo y por conveniencia. Los participantes fueron 50 estudiantes de educación superior de una universidad del noreste del país. Las escalas utilizadas fueron la escala de factores de empleabilidad Gizatea (EFE) y el cuestionario de estrategias de aprendizaje autónomo (CETA). Además, se realizó un análisis correlacional mediante la rho de Spearman para analizar la relación entre las variables. Los instrumentos quedaron conformados por 94 ítems representados en 2 escalas. Se concluye que las escalas son útiles para medir la relación entre la empleabilidad y el aprendizaje autónomo, se recomienda a investigadores que diseñan intervenciones como para los profesores que buscan promover el desarrollo de dichas competencias.

PALABRAS CLAVE: Empleabilidad, Aprendizaje-autónomo, Ingeniería

ABSTRACT

The objective of this research was to analyze the relationship between employability (social circumstances, personal circumstances, basic training, professional training, professional experience, basic job skills, socio-occupational skills, technical skills and job search) and autonomous learning (strategies of broadening, collaboration, conceptualization, planning, exam preparation and participation) of higher education students. The design was instrumental, correlational, explanatory and for convenience. The participants were 50 higher education students from a university in the northeast of the country. The scales used were the Gizatea employability factors scale (EFE) and the autonomous learning strategies questionnaire (CETA). In addition, a correlational analysis was performed using Spearman's rho to analyze the relationship between the variables. The instruments were made up of 89 items represented in 2 scales. It is concluded that the scales are useful to measure the relationship between employability and autonomous learning, it is recommended for researchers who design interventions as well as for teachers who seek to promote the development of these competences.

KEYWORDS: Empleability, Self-Learning, Engineering.

1. INTRODUCCIÓN

Los grandes cambios en la economía de las naciones propiciados por la globalización, la innovación y la sociedad del conocimiento; han ocasionado que la educación evolucione a tal grado de adquirir nuevas características con el objetivo de elevar la calidad. La educación juega un papel central en la formación de capital humano aumentando su competitividad. Así mismo, los organismos internacionales como la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) y la Organización para la Cooperación Económica y el Desarrollo (OECD) destacan un factor estratégico para el desarrollo humano, a la educación (UNESCO, 2021).

El titular de la ONU señala que en el último año el mundo ha alcanzado un hito desgarrador debido a la pandemia del COVID-19, misma que ha cobrado millones de vidas. Debido a esto todos los sectores de la sociedad han sido afectados, especialmente, el sector educativo (UNESCO, 2021). La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF) y el Banco Mundial están poniendo en marcha la misión de manera conjunta enfocada a recuperar la educación en el 2021. Dicha tarea está centrada en tres prioridades: 1) lograr que todos puedan regresar a la escuela, 2) recuperar el aprendizaje perdido y 3) preparar y apoyar a los docentes (Giannini, 2021). Adicionalmente la UNESCO, busca que la educación se adapte a las necesidades del mundo actual aumentando la competitividad y productividad de los individuos. De igual manera, la Organización Internacional del Trabajo (OIT) señala que la única manera de aumentar la productividad y la competitividad de las empresas u organizaciones en un mercado muy cambiante es, elevando la calidad en la formación de los profesionales (Weinberg, 2004). Ante la enfática preocupación de organismos internacionales en temas de educación, a continuación, se hace un análisis sobre las estrategias que México ha implementado con la finalidad de elevar la calidad en la educación.

En México el Plan Nacional de Desarrollo (PND 2019-2024), se establecen tres Ejes Generales: 1) Política y Gobierno, 2) Política Social y 3) Economía (Gobierno Federal, 2019). La formulación del Programa Sectorial de Educación (PSE) 2020-2024, en el marco de lo dispuesto en el artículo 23 de la Ley de Planeación, tiene como base los principios rectores del PND 2019-2024, así como aquellas prioridades, disposiciones y previsiones que le corresponden al sector educativo. Se destaca en el PSE 2020-2024:

El objetivo de la Cuarta Transformación es que todas y todos vivamos en un entorno de bienestar, con un desarrollo humano integral, lo que hace necesario garantizar una educación obligatoria de calidad con pertinencia y relevancia, como derecho humano fundamental, con carácter universal, inclusivo, público, gratuito y laico (SEP, 2020, p.199).

Por lo anterior, las Instituciones de Educación Superior (IES) no deberán evadir procesos de evaluación continua con el propósito de buscar la calidad educativa mediante el aumento de la competitividad de los profesionales, es decir, mejorando su capacidad para insertarse en el sector productivo (SEP, 2020).

Para la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL), la pertinencia, la calidad, la innovación y la competitividad, son algunos de los puntos de referencia fundamentales; sin embargo, ante la situación de pandemia ha respondido a la comunidad universitaria implementando la estrategia digital. Con ello se busca preparar de mejor manera a los estudiantes de todos los niveles educativos trabajando en esquemas híbridos o en ambientes virtuales con la finalidad de preservar lo más valioso, la salud. La UANL desde el 2008 opera el Modelo Educativo UANL (ME). Este modelo se sustenta en varios ejes rectores donde uno de ellos es la Educación basada en Competencias, mismo que permitirá establecer métodos de evaluación en los estudiantes de educación superior bajo la modalidad en la que se encuentren logrando afianzar su aprendizaje (UANL, 2008).

En consecuencia, en esta investigación se estudiará la competencia de aprendizaje autónomo y la empleabilidad. En la opinión de Panadero y Alonso-Tapia (2014) los individuos afrontan su aprendizaje de forma intencional, autónoma y efectiva; y ahora con la situación de pandemia mundial del COVID19, es necesario garantizar el aprendizaje efectivo de los estudiantes al trabajar en modalidad híbrida, y a la vez, demostrar que han adquirido las competencias específicas de su profesión asociadas al perfil de egreso. Con el interés de contribuir con investigaciones relacionadas a la empleabilidad, se plantea como una variable relacionada a ésta, la competencia de aprendizaje autónomo.

2. DESARROLLO

Ante la necesidad de perfeccionar las competencias de nuestros futuros egresados esta investigación se centra en evaluar el aprendizaje autónomo con la finalidad de determinar su impacto hacia la empleabilidad de los futuros profesionistas. Para el entorno laboral, es de suma importancia captar egresados que demuestren el dominio de sus competencias al desempeñarse en sus áreas de trabajo. Para la UANL, es importante preparar a los futuros egresados de tal manera que se inserten exitosamente en el medio laboral. Como consecuencia de ello, en esta investigación hemos decidido incorporar el aprendizaje autónomo. Para las instituciones educativas esta investigación coadyuvará a la pertinencia de los programas educativos gracias a la retroalimentación que pudiera generarse casi de manera inmediata con miras hacia la exitosa empleabilidad de los futuros egresados. Por lo anterior, se estudia la empleabilidad de estudiantes y su relación con el aprendizaje autónomo, con la finalidad de que cada estudiante se comprometa a construir su propio conocimiento a través de sus experiencias de aprendizaje. También para aplicar sus conocimientos en cada entorno en el que se encuentren, en otras palabras, como los estudiantes inician, organizan y persisten en su propio proceso de aprendizaje.

3. OBJETIVOS

El objetivo general de esta investigación es: Analizar la relación existente entre la empleabilidad (circunstancias sociales, circunstancias personales, formación básica, formación profesional, experiencia profesional, competencias laborales básicas, competencias sociolaborales, competencias técnicas y búsqueda de empleo) y el aprendizaje autónomo (estrategias de ampliación, colaboración, conceptualización, planificación, preparación de exámenes y participación) de los estudiantes de educación superior. A continuación, incluyen los objetivos específicos.

Los objetivos específicos de esta investigación son: Analizar la relación existente entre la empleabilidad y las circunstancias sociales, circunstancias personales, formación básica, formación profesional, experiencia profesional, competencias laborales básicas, competencias sociolaborales, competencias técnicas y búsqueda de empleo, las estrategias de ampliación, estrategias de colaboración, estrategias de conceptualización, estrategias de planificación, estrategias de preparación de exámenes y estrategias de participación; de los estudiantes de educación superior. A continuación, incluyen las hipótesis de la investigación.

4. HIPÓTESIS

En esta sección se incluyen las hipótesis de esta investigación:

- a) A mayor presencia de empleabilidad mayor presencia de circunstancias sociales en los estudiantes universitarios.
- b) A mayor presencia de empleabilidad mayor presencia de circunstancias personales en los estudiantes universitarios.
- c) A mayor presencia de empleabilidad mayor formación básica en los estudiantes universitarios.
- d) A mayor presencia de empleabilidad mayor formación profesional en los estudiantes universitarios.
- e) A mayor presencia de empleabilidad mayor experiencia profesional en los estudiantes universitarios.
- f) A mayor presencia de empleabilidad mayor desarrollo de competencias laborales básicas en los estudiantes universitarios.
- g) A mayor presencia de empleabilidad mayor desarrollo de competencias sociolaborales en los estudiantes universitarios.
- h) A mayor presencia de empleabilidad mayor desarrollo de competencias técnicas en los estudiantes universitarios.
- i) A mayor presencia de empleabilidad mayor búsqueda de empleo en los estudiantes universitarios.
- j) A mayor presencia de empleabilidad mayor estrategias de ampliación en los estudiantes universitarios.

- k) A mayor presencia de empleabilidad mayor estrategias de colaboración en los estudiantes universitarios.
- l) A mayor presencia de empleabilidad mayor estrategias de conceptualización en los estudiantes universitarios.
- m) A mayor presencia de empleabilidad mayor estrategias de planificación en los estudiantes universitarios.
- n) A mayor presencia de empleabilidad mayor estrategias de preparación de exámenes en los estudiantes universitarios.
- o) A mayor presencia de empleabilidad mayor estrategias de participación en los estudiantes universitarios.
- p) A mayor percepción positiva del aprendizaje autónomo, mayor empleabilidad de los estudiantes universitarios.

5. MARCO TEÓRICO

Con respecto a las teorías relacionadas a empleabilidad laboral, existe una vertiente que enfoca su análisis a las características de la fuerza de trabajo considerando elevar su productividad mediante el conocimiento, para esta Teoría de Capital Humano, donde destacan Theodore Shultz, Gary Becker y Jacob Mincer; consideran a la educación como una inversión en los individuos ya que el conocimiento permanece en ellos. Establecen el conocimiento como pieza fundamental en el desarrollo del capital humano, enfatizando que la escuela no es la única que aporta el conocimiento en los individuos; también se desarrolla o adquiere mediante algunas prácticas laborales o mediante la experiencia de trabajo, inclusive mediante sus actitudes haciéndolos más productivos y mejorando su desempeño (Becker, 1983).

En un principio se analiza la calidad educativa desde la percepción de organismos internacionales y el interés por parte del Gobierno Mexicano por perfeccionar nuestro sistema educativo, nuestro interés se enfoca a la educación superior y en el Modelo Educativo de la UANL. Las tendencias de las Instituciones de Educación Superior en México hacia la búsqueda de la calidad educativa es someterse a procesos de evaluación, por lo que es de mucho valor para las propias Instituciones de Educación Superior que los procesos de evaluación giren en torno a sus estudiantes, es decir, por su desempeño profesional entendiéndolo como el desempeño que puede evaluarse desde el aula y/o empresa donde laboren o realicen prácticas profesionales o servicio social. En la opinión de González (2004), establece que la competencia profesional es la actuación profesional donde se implican los conocimientos, hábitos, habilidades, motivos, valores, sentimientos que de forma integrada regulan la actuación del individuo hacia la búsqueda de soluciones a los problemas profesionales. En el documento Reflexiones y perspectivas de la Educación Superior en América Latina - Proyecto Tuning América Latina, se menciona que la reflexión sobre las competencias tiende a la búsqueda de una mejor manera de predecir un desempeño productivo en el lugar de trabajo. En este contexto, las competencias y las destrezas pueden relacionarse mejor y pueden ayudar a los graduados a resolver

problemas cruciales en ciertos niveles de ocupación, en una economía en permanente proceso de cambio (González, Wagenaar, y Beneitone, 2004).

El concepto de empleabilidad ha evolucionado considerablemente desde sus inicios hasta la actualidad. Así, en su origen describía las características sociodemográficas donde se determinaba solo con ello si una persona era empleable o no. Hoy en día la idea de empleabilidad recoge numerosas y diversas características y/o condiciones que van más allá de si la persona tiene, por ejemplo, determinada edad o cargas familiares elevadas (Rentería-Pérez y Malvezzi, 2008).

La empleabilidad es considerada como un conjunto de componentes interrelacionados que influyen en las perspectivas de empleo de una persona (Thijssen & Van Der Heijden, 2008). Los componentes de la empleabilidad hacen referencia a dos grandes aspectos: el nivel educativo alcanzado y la experiencia profesional. La falta de conocimientos básicos, de cualificaciones y de experiencia laboral reciente se consideran a menudo los principales obstáculos a los que se enfrentan las personas desempleadas de larga duración. De manera opuesta se percibe que el aprendizaje autónomo facilita o amplía la capacidad de aprender de forma regular mejorando sus habilidades y aumentando su conocimiento, con ello la inserción laboral (Policy & Branch, 2005). Dado a lo anterior, se ha propuesto estudiar las variables de empleabilidad y aprendizaje autónomo. En la siguiente sección se describe el método de la investigación.

6. MÉTODO

A continuación, se incluye la descripción del tipo de estudio, participantes y escalas utilizadas en la investigación. El tipo de estudio es instrumental, correlacional, explicativo y por conveniencia. Los participantes de la investigación son estudiantes de licenciatura que cursan de 7to semestre en adelante. La razón por la que se incluyeron es que debido a su avance académico ya han tenido contacto con el medio laboral. En total participaron 50 estudiantes de educación superior. Las escalas utilizadas en esta investigación son las que se describen a continuación.

Escala de Factores de Empleabilidad Gizatea (EFE)

Es una herramienta que la completa el o la profesional que emite un juicio técnico en base a la información que dispone de la persona. Consta de 4 secciones que agrupan 9 dimensiones de empleabilidad, con un total de 44 ítems (Martínez-Rueda N. y Galarreta J., 2021).

Cuestionario de Estrategias de Trabajo Autónomo (CETA)

Este cuestionario consta de 45 ítems e identifica las estrategias que utilizas más habitualmente. No es un test de inteligencia ni de personalidad. No hay límite de tiempo para contestar al Cuestionario (López-Aguado M., 2010).

El procedimiento de aplicación del instrumento de medición se realizó a través de los docentes que imparten materias de últimos semestres. La razón se debe a que los estudiantes han tenido por lo menos un contacto con el medio laboral ya sea a través de prácticas profesionales, servicio social, empleo, negocio propio estancia con investigadores

o estancia en la industria, etc. Posteriormente se les solicitó contestar dichos instrumentos mediante un formulario de MsTeams.

Esta investigación fue un estudio por conveniencia, así que existe la oportunidad de aplicarla en forma aleatoria a estudiantes de otras disciplinas e inclusive de otros grados académicos diferentes a la licenciatura, por ejemplo, un posgrado.

7. RESULTADOS

En esta sección se encuentran los resultados obtenidos del muestreo, primeramente, se encuentran los datos descriptivos y posteriormente se presenta un resumen de los resultados correlacionales. En la Tabla No.1 se observa que la muestra la conforman 50 estudiantes, de donde 15 son masculinos (70%) y 15 son femeninas (30%).

Tabla No.1. Género

	Género	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Femenino	15	30.0	30.0	30.0
	Masculino	35	70.0	70.0	100.0
	Total	50	100.0	100.0	

En la Tabla No. 2 se observa la relación que los estudiantes han tenido con el empleo. La actividad que predomina es la Práctica profesional donde 32 de ellos ya han tenido contacto con el empleo (64%), con el Servicio social un solo estudiante (2%), Estancia en la industria un solo estudiante (2%), han sido Empleados solo 7 estudiantes (14%), 3 estudiantes tienen negocio propio (6%) y 6 de ellos no han tenido contacto con ninguno de los esquemas mencionados (12%).

Tabla No.2. Empleo

	Tipo de Empleo	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Práctica profesional	32	64.0	64.0	64.0
	Servicio social	1	2.0	2.0	66.0
	Estancia en la industria	1	2.0	2.0	68.0
	Empleado	7	14.0	14.0	82.0
	Negocio propio	3	6.0	6.0	88.0
	Ninguna de las anteriores	6	12.0	12.0	100.0
	Total	50	100.0	100.0	

En la Tabla No. 3, se muestran los semestres en los que se encuentran inscritos actualmente los estudiantes que participaron en el estudio. Del 7o. semestre son 7 estudiantes (14%), del 8o. semestre son 8 estudiantes (16%), del 9o. semestre fueron 14 estudiantes (28%) y del 10o. semestre son 21 estudiantes (42%).

Tabla No.3. Semestre

	Semestre	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Semestre 7	7	14.0	14.0	14.0
	Semestre 8	8	16.0	16.0	30.0
	Semestre 9	14	28.0	28.0	58.0
	Semestre 10	21	42.0	42.0	100.0
	Total	50	100.0	100.0	

En la Tabla No. 4 se desglosan las carreras de ingeniería que estudian actualmente los participantes del estudio. A la carrera de Ingeniero Mecánico Administrador pertenecen 13 estudiantes (26%), Ingeniero Administrador de sistemas 15 estudiantes (30%), a Ingeniero en Mecatrónica 13 estudiantes (26%), a Ingeniero en Materiales pertenecen 2 estudiantes (4%), a Ingeniero en Tecnología de Software 2 estudiantes (4%), a Ingeniero en Electrónica y Comunicaciones 1 estudiante (2%) y en Ingeniero en Manufactura 4 estudiantes (8%).

Tabla No.4. Carrera

	Carreras	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Ingeniero Mecánico Administrador	13	26.0	26.0	26.0
	Ingeniero Administrador de Sistemas	15	30.0	30.0	56.0
	Ingeniero en Mecatrónica	13	26.0	26.0	82.0
	Ingeniero en Materiales	2	4.0	4.0	86.0
	Ingeniero en Tecnología de Software	2	4.0	4.0	90.0
	Ingeniero en Electrónica y Comunicaciones	1	2.0	2.0	92.0
	Ingeniero en Manufactura	4	8.0	8.0	100.0
	Total	50	100.0	100.0	

Los resultados obtenidos en las correlaciones permitieron las siguientes conclusiones: la empleabilidad se correlaciona de manera positiva y significativa con las Estrategias de ampliación ($\rho = .356$ $p < 0.05$), Estrategias de planificación ($\rho = .297$ $p < 0.05$), Estrategias de participación ($\rho = .357$ $p < 0.05$), las Circunstancias sociales ($\rho = .624$ $p < 0.01$), Circunstancias personales ($\rho = .553$ $p < 0.01$), Formación básica ($\rho = .747$ $p < 0.01$), Formación profesional ($\rho = .583$ $p < 0.01$), Experiencia profesional ($\rho = .608$ $p < 0.01$), Competencias laborales básicas ($\rho = .731$ $p < 0.01$), Competencias sociolaborales ($\rho = .731$ $p < 0.01$), Competencias técnicas ($\rho = .347$ $p < 0.01$) y Búsqueda de empleo ($\rho = .760$ $p < 0.01$). Sin embargo, con las siguientes variables la Empleabilidad no resultó significativa: Estrategias de colaboración ($\rho = .278$ $p < n.s.$) y con Estrategias de conceptualización ($\rho = .267$ $p < n.s.$).

8. CONCLUSIONES

Para dar respuesta a la hipótesis y tal como se encontró en la revisión de literatura, la empleabilidad se relaciona de manera positiva con el aprendizaje autónomo. Por ello es conveniente que los estudiantes garanticen el desarrollo de dicha competencia y con ello permitir una inserción exitosa en el medio laboral.

Según se muestra en los resultados la correlación, se confirma la teoría por ello, se sugiere a las Instituciones de Educación Superior desarrollar y monitorear que los estudiantes desarrollen dicha competencia genérica y con ello preparen o adecuen sus planes de estudios de tal manera que los recursos didácticos les permitan a los estudiantes ser independientes en su proceso de aprendizaje.

Con respecto a las hipótesis específicas la mayoría fue soportada por la teoría y por la evidencia, sin embargo, se encontró que las Estrategias de colaboración y las estrategias de conceptualización no se relacionaron en forma positiva con la empleabilidad. Esto puede interpretarse como un proceso de mala información al momento de que los estudiantes completaban el instrumento o inclusive debió ocasionarla una mala lectura de los ítems de la escala. Para comprobar esto, es conveniente realizar una investigación futura donde se analice una muestra mayor e inclusive que sea aleatoria y no por conveniencia con estudiantes de otras licenciaturas para comparar los resultados obtenidos y obtener conclusiones.

9. REFERENCIAS

- Becker (1983). El capital humano. Un análisis teórico y empírico referido fundamentalmente a la educación. España. Alianza Editorial. ISBN 84-206-8063.
- Canada.
- Fernández, A., Galarreta, J., & Martínez, N. (2007). Manual de Acompañamiento en las Empresas de Inserción: Proceso y herramientas. Bilbao: Gizatea formación profesional.
- Giannini, S. et al. (2021). Misión: Recuperar la educación en 2021. <https://es.unesco.org/news/mision-recuperar-educacion-2021>
- González M. (2004) ¿Qué significa ser un profesional competente? Revista Iberoamericana de Educación.
- González, Wagenaar, & Beneitone. (2004). Tuning-América Latina: un proyecto de las universidades. Revista Iberoamericana de Educación, 35, 151-164.
- López-Aguado M. (2010). Diseño y análisis del Cuestionario de Estrategias de Trabajo Autónomo (CETA) para estudiantes universitarios. Revista de Psicodidáctica. 15(1). pp.77-99.
- Martínez-Rueda N. y Galarreta J. (2021). La Evaluación de la Empleabilidad en las Empresas de Inserción. Escala de Factores de Empleabilidad (EFE). Gizatea. Bilbao.

Panadero E. y Alonso-Tapia J. (2014). Teorías de autorregulación educativa: una comparación y reflexión teórica. *Psicología Educativa*. 20(1). pp.11-22. <https://doi.org/10.1016/j.pse.2014.05.002>

Policy, S., & Branch, P. (2005). *Human Resources and Skills Development*.

Rentería-Pérez, E. y Malvezzi, S. (2008). Empleabilidad, cambios y exigencias psicosociales en el trabajo. *Universitas Psychologica*, 7, 319-334

Tijssen, J., Van der Heijden, B. y Rocco, T. (2008). Toward the employability link model: current employment transition for future employment perspectives. *Human Resource Development Review*, 7, 165-183.

SEP. (2020). PROGRAMA Sectorial de Educación 2020-2024. México.

UANL. (2008). Modelo Académico de la UANL. México.

UNESCO. (2021). Educación superior para todas las personas. <https://www.iesalc.unesco.org/2020/08/25/informe-cepal-y-unesco-la-educacion-en-tiempos-de-la-pandemia-de-covid-19/>

Weinberg P. (2004). Formación profesional, empleo y empleabilidad. Foro mundial de Porto Alegre. <http://www.ilo.org/public/apanish/region/ampro/cinterfor/publ/sala/weinberg>

LABORATORIOS REMOTOS EN EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR

Fernando Montemayor Ibarra, fernando.montemayor@gmail.com ⁽¹⁾

INSTITUCIÓN

1. Universidad de Baja California. Campus Tepic.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación explora el concepto del laboratorio remoto y sus connotaciones en el marco de la Educación a Distancia; las ventajas y desventajas de este tipo de laboratorios y cómo se convierten en una extensión complementaria de los laboratorios tradicionales usados en la enseñanza de la ingeniería con enfoque en competencias; además se presenta la metodología empleada, así como los resultados parciales para la implementación de un laboratorio remoto de robótica que consiste en controlar un brazo robótico articulado de 6 ejes a través de una página web y accesible desde cualquier dispositivo con internet.

PALABRAS CLAVE: Laboratorio remoto, Robótica, Educación a distancia, Laboratoriotradicional,

ABSTRACT

This research work will explore the concept of the remote laboratory and its connotations in the framework of Distance Education; the advantages and disadvantages of this type of laboratory and how they become a complementary extension of the traditional laboratories used in the teaching of engineering with a focus on competencies; In addition, the methodology used is presented, as well as the partial results for the implementation of a remote robotics laboratory that consists of controlling a 6-axis articulated robotic arm through a web page and accessible from any device with internet.

KEYWORDS: Remote lab, Robotics, Distance learning, Traditional lab,

1. INTRODUCCIÓN

La educación a distancia o en línea se revaloró ante la situación de salud mundial que se presenta al inicio de la tercera década del siglo XXI. Las instituciones educativas de todos los niveles en estado de cierre total, sin acceso a las instalaciones y aulas completamente vacías, se vieron forzadas a continuar los cursos mediante la educación a distancia, presentando un cambio radical del escenario educativo tradicional.

Contreras-Mendieta et al. (2019) presenta la educación a distancia como una solución

idónea, flexible, accesible y adaptativa, aunado a esto García (2017) hace un recuento y presenta numerosos estudios que confirman los resultados satisfactorios de una educación a distancia frente a la educación presencial. Esto hace replantear seriamente la pregunta sobre si la Educación a Distancia será una solución viable para programas educativos que requieran desarrollar competencias procedimentales mediante el uso de materiales, instrumentos y equipos

En México existen 154 programas educativos de nivel ingeniería y técnico superior universitario en modalidad no escolarizada y una matrícula total de 73,521 estudiantes inscritos en el ciclo escolar 2020-2021 (ANUIES, 2021). En la modalidad no escolarizada los estudiantes pueden asistir ocasionalmente a la institución educativa o prescindir totalmente de hacerlo, por lo cual la institución prepara todos los recursos didácticos para que los estudiantes accedan a las sesiones síncronas o asíncronas haciendo uso de las plataformas, medios de telecomunicaciones y material multimedia.

2. DESARROLLO

2.1 La experimentación, esencial en la ingeniería

Las instituciones de educación superior con programas educativos enfocados en la ciencia y la tecnología, como son las ingenierías y las técnicas superiores tradicionalmente destinan dentro de su infraestructura espacios para laboratorios, donde confinan materiales, instrumentos y equipos para desarrollar diversas sesiones prácticas para complementar los estudios teóricos. En estos laboratorios, los estudiantes llevan a cabo una serie de experimentos, investigaciones y descubrimientos para demostrar leyes, teorías y métodos, investigaciones de carácter científico o técnico, o validar el conocimiento adquirido teóricamente en el aula.

Los laboratorios son esenciales en la educación en ingeniería (Grodzki et al., 2018; Herrera et al., 2020) y cumplen con cuatro finalidades: demostrar el contenido de la teoría (Candelas et al., 2004; Tzafestas et al., 2006), enseñar técnicas experimentales (Musa 2010), lograr competencias en el manejo de instrumentos y equipo (Ruggeri y Anriquez, 2019), y promover las actitudes científicas (Sebastià, 1987).

Además, los laboratorios son el único lugar para desarrollar prácticas y hacer experimentación (Lorandi Medina et al., 2011), siendo un lugar equipado con diversos instrumentos para realizar experimentos o investigaciones que responden a múltiples propósitos, potenciando los conocimientos y las habilidades cognitivas de los estudiantes (Lugo, 2006).

En una sesión tradicional de laboratorio el estudiante interactúa con el equipo siguiendo un guion siendo supervisado por un docente en las situaciones donde la cantidad de estudiantes supera el número de equipos disponibles provoca una baja calidad en la educación puesto que el estudiante no desarrolla debidamente la competencia procedimental.

Si el equipo del laboratorio es el único disponible y se encuentra descompuesto, en mantenimiento o solo es de exhibición los estudiantes perderán la posibilidad de

desarrollar la competencia requerida mediante el uso de este equipo.

2.2 Alternativas complementarias

No es una opción viable para los estudiantes inscribirse en programas educativos de ingeniería con la modalidad de educación a distancia, debido a la ausencia de los laboratorios por lo cual, al paso del tiempo han surgido diferentes alternativas para complementar a los laboratorios tradicionales como lo muestra la tabla 1. Cada uno de estos laboratorios tienen diferentes características y pueden ser implementados en cualquier institución educativa.

Tabla 1 Clasificación de los ambientes de experimentación. Adaptada de (Dormido, 2004; Costa et al, 2010).

Equipo utilizado	Acceso Local (presencial)	Acceso Remoto
Equipo físico	Laboratorio tradicional	Laboratorio remoto
Equipo virtual	Laboratorio virtual	Laboratorio virtual a distancia
Equipo físico y virtual	Laboratorio híbrido	Laboratorio híbrido

Una alternativa cada vez más utilizada por diversas instituciones universitarias alrededor del mundo son los laboratorios remotos.

Se puede definir el laboratorio remoto como: un sistema conformado por software y hardware que controla a distancia el equipo de un laboratorio real mediante internet.

Este sistema permite la comunicación en tiempo real entre el estudiante y el equipo físico del laboratorio para llevar a cabo prácticas o experimentos (Rosado y Herreros, 2009; Vargas et al., 2020; Zamora Musa, 2021). La figura 1 muestra el esquema de un laboratorio remoto con la posibilidad de conectar varios clientes, pero no simultáneos, que es una característica de dichos laboratorios; además se incluyen cámaras y sensores para retroalimentar al cliente y este lleve a cabo un eficiente control del equipo.

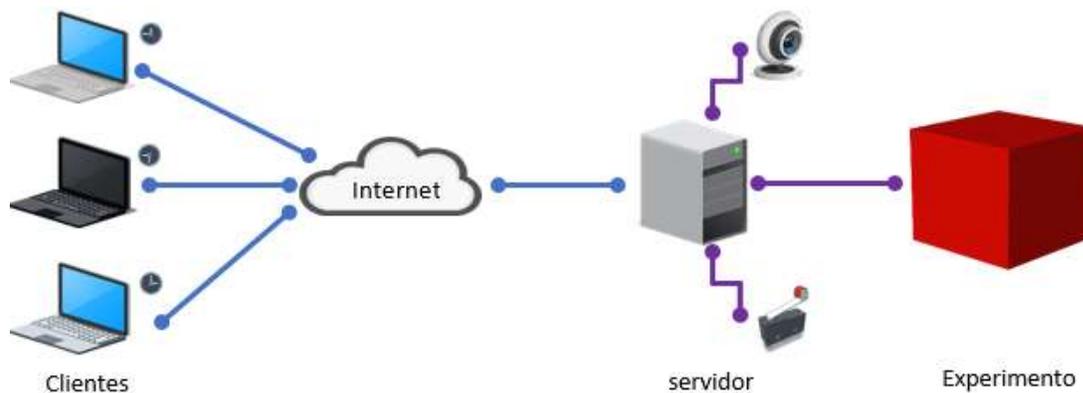


Figura1. Esquema de laboratorio.

La dimensión administrativa corresponde a la gestión de horarios para las sesiones del laboratorio remoto, así como la seguridad informática y control de acceso al mismo solo para estudiantes registrados. De acuerdo con Kalúz et al. (2013), hay tres métodos comunes para otorgar acceso al laboratorio remoto: el acceso directo a través del sistema de autenticación independiente, el acceso proporcionado por un Sistema de Gestión del Aprendizaje (LMS) y el acceso proporcionado por plataformas para interconexión y uso compartido de laboratorios. En este sentido, Contreras-Mendieta et al. (2019) propone una sencilla metodología de implementación para la creación de laboratorios remotos comprendida de cuatro fases: análisis, diseño, implementación y pruebas. Dicha metodología se siguió en el presente trabajo para corroborar su validez y viabilidad.

2.3 Experimentación

En la fase de análisis se eligió el laboratorio de robótica, debido a que este equipo le permite al estudiante operar robots industriales, así como programar un ambiente de interacción con un robot y al ser un equipo que utiliza señales digitales para su operación y programación desde una computadora, resulta más sencilla la transición de un laboratorio tradicional a un laboratorio remoto.

En la fase de diseño se utilizó como prototipo un brazo robótico de 6 ejes; entre sus características principales cuenta con un radio de trabajo de 315 mm, una carga máxima de 400 g y con protocolos de comunicación USB/WiFi/Bluetooth/RS485 para el controlador GRBL. La figura 2 muestra el brazo robótico utilizado.

Se programó la interfase web en código HTML, CSS y Javascript para conectar dos webcams USB de la marca Logitech modelo c170 de 5 MP con una resolución máxima de 640 x 480 pixeles y de esta manera ampliar el rango de visión del estudiante al manipular a distancia el brazo robótico con el objetivo de conseguir movimientos de

posicionamiento con exactitud. La transmisión del video de ambas cámaras se llevó a cabo mediante la librería PeerJS que simplifica las llamadas de datos, video y audio, permitiendo crear reuniones de videoconferencia entre usuarios del sistema. El anexo I incluye el programa en Javascript usado por la computadora del cliente para unirse a una reunión de videoconferencia.



Figura 2. Brazo robótico.

En la fase de implementación se utilizó una computadora de escritorio como servidor y una computadora portátil como cliente. La tabla 2 muestra las características de las computadoras utilizadas. La red local de internet inalámbrico usada tiene una velocidad de descarga de 20.48 Mbps y 1.91 Mbps de velocidad de carga.

Tabla 2 Características del equipo de cómputo.

Características	Computadora servidor	Computadora cliente
Sistema operativo	Windows 10 Pro 21H1	Windows 10 Home 21H1
Procesador	Intel(R) Xeon(R) CPU E5-1620 v2 @3.70GHz 3.70 GHz	Intel(R) Core(TM) i5-8250U CPU @1.60GHz 1.80 GHz
RAM instalada	32.0 GB	8.0 GB

En la fase de pruebas se utilizaron diferentes navegadores web como Microsoft Edge versión 95, Google Chrome versión 95.0 y Firefox de Mozilla versión 93.0; asimismo diferentes dispositivos para medir el desempeño del laboratorio remoto. Además, se probó el internet de la red institucional, con un mayor ancho de banda y la red de un proveedor residencial, que normalmente tienen un ancho de banda menor. En ambos casos el comportamiento fue el esperado.

3. RESULTADOS

La implementación del laboratorio remoto de robótica presenta resultados parciales satisfactorios. La creación de la reunión mediante PeerJS requiere de una sencilla clave de autenticación para realizar la conexión entre el servidor y el cliente. La transmisión de videos de ambas cámaras presentó fluidez, sin retardos y una baja demanda en los recursos de la computadora cliente.

La figura 3 muestra la página web desde el servidor utilizando especialmente el navegador Firefox de Mozilla, ya que es el único navegador que permite seleccionar y usar simultáneamente varias webcams conectadas a los puertos USB de la computadora.



Figura 3. Laboratorio remoto - servidor.

La figura 4 muestra la página web desde el cliente, que puede utilizar cualquier navegador para recibir la transmisión del video. El uso de la memoria reportada por el navegador es entre 0.94 MB y 1.5 MB.

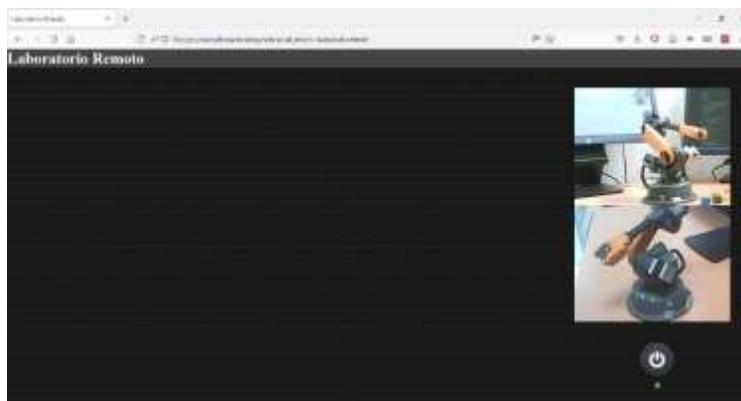


Figura 4. Laboratorio remoto – cliente.

La transmisión puede ser vista simultáneamente por múltiples computadoras y el uso de la CPU y la memoria RAM requerida es mínima, por lo cual, todos los estudiantes con un dispositivo electrónico de comunicación como una computadora, Tablet o celular inteligente pueden ser utilizados para realizar las prácticas de este laboratorio remoto. La ubicación y características de las webcams es determinante en la calidad de la transmisión de video.

CONCLUSIONES

Desde hace muchos años las instituciones de educación superior en México se han comprometido a buscar la calidad de sus programas educativos, para esto han recurrido a las evaluaciones y acreditaciones por organismos nacionales e internacionales.

En los programas educativos de ingeniería existe un porcentaje variable de asignaturas teóricas con sesiones prácticas; estas últimas llevan a los estudiantes a comprobar los conocimientos teóricos adquiridos.

En el marco de referencia de los organismos acreditadores los laboratorios forman una parte esencial en la ingeniería, ya que se reitera como espacios donde los estudiantes adquieren competencias procedimentales que contribuyen al logro del perfil de egreso propuesto por el programa de estudio.

En la Educación a Distancia no existen laboratorios tradicionales, por lo tanto, las instituciones solo pueden ofrecer asignaturas teóricas.

La conversión de un laboratorio tradicional a remoto requiere aplicar la metodología propuesta y recursos suficientes para la adecuación electrónica, la programación y el mantenimiento del equipo. Como lo muestra este trabajo de investigación, es relativamente fácil la implementación y en muchos casos con pocos recursos se puede mantener la calidad educativa de los programas de ingeniería. Esto abre la posibilidad de programar el acceso remoto las una posible solución en la Educación a Distancia sería la vinculación con instituciones que, si cuenten con laboratorios equipados, y permitan a los estudiantes el acceso a distancia a sus laboratorios para desarrollar las prácticas didácticas.

Sin laboratorios no se conciben programas de ingeniería de calidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Contreras-Mendieta, J., Sarango-Lapo, C., Jara-Roa, D., y Agila-Palacios, M. (2019). Implementación de un Laboratorio Remoto (LR), como recurso de apoyo en un sistema de Educación a Distancia. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação*, 17(1), 923–935.

- García Aretio, L. G. (2017). Educación a distancia y virtual: Calidad, disrupción, aprendizajes adaptativo y móvil. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 20(2), 9–25. <https://doi.org/10.5944/ried.20.2.18737>
- ANUIES. (2021). Anuarios Estadísticos de Educación Superior. México. Recuperado de <http://www.anuiemx.com/informacion-y-servicios/informacion-estadistica-de-educacion-superior/anuario-estadistico-de-educacion-superior>
- Tzafestas, C. S., Palaiologou, N., y Alifragis, M. (2006). Virtual and remote robotic laboratory: Comparative experimental evaluation. *IEEE Transactions on Education*, 49(3), 360–369. <https://doi.org/10.1109/TE.2006.879255>
- Candelas, F. A., Torres, F., Gil, P., Ortiz, F., Puente, S., y Pomares, J. (2004). Laboratorio Virtual Remoto para Robótica y Evaluación de su Impacto en la Docencia. *Revista Iberoamericana de Automática e Informática industrial*, 1(2), 49–57.
- Musa, R. Z. (2010). Laboratorios remotos: Análisis; características y su desarrollo como alternativa a la práctica en la Facultad de Ingeniería. *INGE CUC*, 6(1), 281–290.
- Ruggeri, A. I., y Anriquez, C. B. (2019). Implementación de un laboratorio remoto en física. *Revista de Enseñanza de la Física*, 31, 639–646.
- Sebastià, J. M. (1987). ¿Qué se pretende en los laboratorios de física universitaria? *Enseñanza*
- Lorandi Medina, A. P., Hermida Saba, G., Hernández Silva, J., y Ladrón de Guevara Durán, E. (2011). Los laboratorios virtuales y laboratorios remotos en la enseñanza de la ingeniería. *Revista Internacional de Educación en Ingeniería*, 4(1), 7.
- Lugo, G. (2006). La importancia de los laboratorios. *Construcción y Tecnología*, 223, 20–22.
- Zamora Musa, R. (2021). *Análisis de requerimiento para la implementación de Laboratorios Remotos* (1a ed.). Editorial Universitaria de la Costa S.A.S. <https://repositorio.cuc.edu.co/handle/11323/8515>
- Vargas, J., Cuero, J., y Torres, C. (2020). Laboratorios Remotos e IOT una oportunidad para la formación en ciencias e ingeniería en tiempos del COVID-19: Caso de Estudio en Ingeniería de Control. *Espacios*, 41(42). <https://doi.org/10.48082/espacios-a20v41n42p16>
- Herrera, D. C., Triana, K., y Mesa, W. (2020). *Importancia de los laboratorios remotos y virtuales en la educación superior*. 14.
- Rosado, L., y Herreros, J. R. (2009). Nuevas aportaciones didácticas de los laboratorios virtuales y remotos en la enseñanza de la Física. *International Conference on Multimedia and ICT in Education*, 5.

<https://observatoriotecedu.uned.ac.cr/media/286.pdf>

Machotka, J., Nafalski, A., y Nedić, Z. (2011). The history of developments of remote experiments. 2nd World Conference on Technology and Engineering Education, World Institute for Engineering and Technology Education, 5,

<http://www.wiete.com.au/conferences/2wctee/papers/17-12-Machotka-J.pdf>

Lelevé, A., Prévot, P., Benmohamed, H., y Benadi, M. (2004). Generic e-lab platforms and e-learning standards. *International Conference on Computer Aided Learning in Engineering Education*. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00188638>

Kalúz, M., Orduña, P., García-Zubia, J., Fikar, M., y Ćirka, L. (2013). Sharing Control Laboratories by Remote Laboratory Management System WebLab-Deusto. *IFAC*

Proceedings Volumes, 46(17), 345–350. <https://doi.org/10.3182/20130828-3-UK-2039.00074>

ANEXO

scriptclient.js

```
let room_id;

let getUserMedia = navigator.getUserMedia ||
navigator.webkitGetUserMedia || navigator.mozGetUserMedia;

let
loca
l_st
ream
;let
peer
=
null
;

let currentPeer = null;

function setLocalStream(stream) {

    let video =
document.getElementById("local-
video");video.srcObject = stream;

    video.
muted
=
true;
video.
play()
;

    stream.getVideoTracks()[0].enabled = false;
    stream.getTracks().forEach(function(track) { track.stop();
});
```

Index.html

```
<!DOCTYPE html>
<html lang="en">
<head>
  <meta charset="UTF-8">
  <meta http-equiv="X-UA-Compatible" content="IE=edge">
  <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0">
  <title>Laboratorio Remoto</title>
  <link rel="stylesheet" type="text/css" href="stylesclient.css">
</head>
<body>
  <script src="peerjs.min.js"></script>
  <script src="scriptclient.js"></script>

  <h1 class="title">Laboratorio Remoto</h1>
  <p id="notification" hidden></p>
```

PÁGINA AM- FULLHEARTS PARA CONTRIBUIR CON LA SOCIEDAD EN BENEFICIO DE LA SALUD DE LA DONACIÓN DE SANGRE

Alan Patricio Solis Garza ⁽¹⁾, Michelle Mabelle García Zarazúa ⁽¹⁾, Alfredo Aranuren Escarria, Dr. Roberto Saldívar Palacios ⁽²⁾, Mayra Deyanira Flores Guerrero ⁽¹⁾

INSTITUCIÓN

1-Facultad de Ingeniería Mecánica y Electrónica.
2-Facultad de Medicina.

RESUMEN

La donación de sangre en México representa una gran problemática, ya que solamente el 3% de las donaciones se realizan de manera altruista. Siendo un problema pues comparándolo con otros países, se llega a tener una tasa de donación altruista mayor al 50%. El objetivo del proyecto es contribuir a la sociedad en beneficio de la salud para construir una cultura de donación de sangre para el bien común. Esto mediante una plataforma en la que se puedan registrar candidatos a donación, donde podrán ver los requisitos y cuál es el centro más cercano para realizarlo. Además de poder adelantar el cuestionario que se hace antes de la donación y recibir una notificación cuando puedan volver a donar. Para el desarrollo de este sitio web se utilizó HTML y CSS.

Como resultado de este proyecto, se obtuvo una página web que cuenta con un registro de donadores, en el que se puede: contestar el cuestionario de pre-registro de la donación, conocer los requisitos para la donación de sangre y el proceso y los centros más cercanos para hacerlo. Se puede determinar que, con la página web desarrollada, se cumple con el objetivo del proyecto al ayudar a los donadores y a la sociedad promoviendo la donación de sangre altruista.

PALABRAS CLAVE: Donación, Medicina, Salud, Cultura de donación, Altruista

ABSTRACT

Blood donation in Mexico represents a great problem, since only 3% of donations are made altruistically. When comparing it with other countries, they have an altruistic donation rate greater than 50%. The objective of the project is to contribute to society for the benefit of health to build a culture of donating blood for the common good. This is through a platform where donation candidates can be registered, where they can see the requirements, and where they can see which is the closest center to do so. In addition to being able to advance the questionnaire that is done before the donation and receive a notification when they can donate again. HTML and CSS were used for the development of this website.

As a result of this project, a web page was obtained that has a registry of donors, in which people can: answer the donation pre-registration questionnaire, know the requirements for donating blood and the process and centers closer to do so.

It can be determined that, with the website developed, the objective of the project is met by helping donors and society by promoting altruistic blood donation.

KEYWORDS: Donation, Medicine, Health, Donation Culture, Altruist.

1. INTRODUCCIÓN

Se considera donación altruista de sangre cuando se dona sangre o componentes sanguíneos sin esperar nada a cambio, según el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS). En México, la cultura de donación altruista no es algo que se tenga muy desarrollado. De acuerdo a datos del IMSS, solamente el 3% de los donadores de sangre son altruistas, el resto son llamados por reposición o familiares. Este tipo de donación no solamente es importante, sino que necesaria, ya que, según el Ministerio de Salud Argentina, 9 de cada 10 personas necesitarán una transfusión sanguínea a lo largo de su vida. Además, en otros países se tiene una tasa de donación altruista mayor al 50%.

Entre el año 2019 y 2020, la Secretaría de Salud realizó una encuesta a 813 personas mediante un formulario web a personas que habían realizado donaciones de sangre. Entre las preguntas, se destacan 2 de ellas. La primera decía "A tu casa, escuela o lugar de trabajo, ¿ha llegado información para saber dónde donar de manera voluntaria y altruista?" a lo que el 55% aproximadamente contestó que no, 5% aproximadamente, que no recuerda y el resto que sí. Esto es importante ya que puede indicar que hace falta más información acerca de los lugares en lo que se puede realizar y acerca del procedimiento en general. La segunda pregunta a destacar decía "Me gustaría que me notificaran cuando poder volver a donar sangre de forma voluntaria por mail o WhatsApp", a lo que el 70% de las personas contestaron de manera afirmativa. Este último resultado, nos recalca la importancia de tener un sistema que pueda recordar a los donantes altruistas cuándo pueden volver a realizar una donación. Indicando que un recordatorio podría elevar el número de donaciones altruistas.

Es debido a la información recopilada que se determina ser necesario un sistema de registro en el que los donantes puedan ser notificados cuando puedan volver a donar. Además de los beneficios que esto mismo puede traer a la sociedad, ya que las estadísticas demuestran que la donación de sangre altruista en México es baja, algo en lo que se puede mejorar para el bien común de la sociedad.

2. DESARROLLO

Para resolver la problemática se propuso desarrollar una página web en la cual se puedan registrar candidatos a la donación de sangre para posteriormente contestar

un cuestionario de preregistro para la donación. Además de contar con un mapa para ubicar el centro de donación más cercano y las recomendaciones, requisitos y el proceso en la donación. Finalmente, el usuario recibiría una notificación cuando pueda volver a donar.

Para el desarrollo de la página web se necesitó conocimiento en html, CSS y JavaScript. Además, la información que sería observada en la misma fue recuperada de páginas web confiables para brindar la mejor información al usuario, para esto se hizo una investigación a detalle de la información que se mostraría en la página, esto se muestra anteriormente en el apartado de investigación.

El código HTML se encargará de la estructura de la página web, mientras que el código CSS se encargará de darle estilos a la estructura.

Las funciones de JavaScript se encargarán de el análisis de datos, para así proceder al registro de los usuarios.

Una vez que los usuarios se registren es necesario implementar un sistema en el que cada 4 meses después de una donación se les envía notificación a los usuarios con un recordatorio de que ya pueden volver a donar. Esto depende de la información brindada por el usuario, pues de este depende el método de contacto.

Se desarrolló una interfaz para el registro de los usuarios. En el cual se pide información general pero importante para guardar la información del usuario.

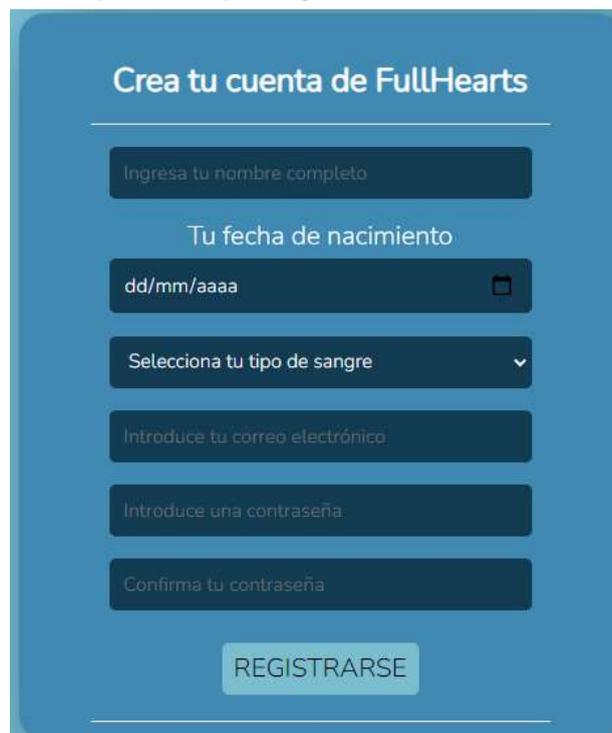
La imagen muestra una interfaz de usuario para crear una cuenta en FullHearts. El fondo es azul claro. En la parte superior, el título "Crea tu cuenta de FullHearts" está en un recuadro azul oscuro con texto blanco. Debajo del título, hay una serie de campos de entrada: un campo para "Ingresa tu nombre completo", un campo para "Tu fecha de nacimiento" con el formato "dd/mm/aaaa" y un icono de calendario, un menú desplegable para "Selecciona tu tipo de sangre", un campo para "Introduce tu correo electrónico", un campo para "Introduce una contraseña" y un campo para "Confirma tu contraseña". Al final de la interfaz, hay un botón rectangular con el texto "REGISTRARSE" en mayúsculas.

Imagen 1. Interfaz de registro de usuarios

Al igual que una para el inicio de sesión. En la cual se pregunta por las credenciales que se registraron previamente.



Imagen 2. Interfaz de inicio de sesión

3. RESULTADOS

Las interfaces fueron realizadas a partir de un Diagrama UML que se presenta a continuación.

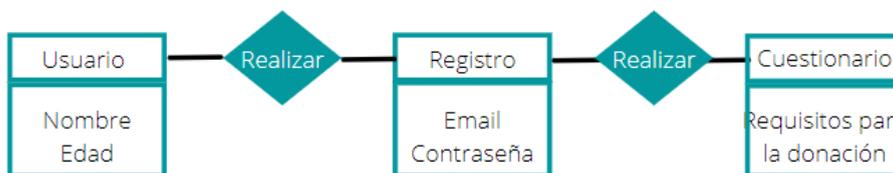


Imagen 3. Diagrama UML

El producto final quedó de la siguiente manera

Página principal

En esta página se muestra a primera instancia la información más pertinente acerca del proyecto, para que los usuarios sepan de qué trata la página.

¿Qué es FullHearts?



FullHearts es un programa en el cuál, las personas se podrán registrar para ser donadores de sangre. Este programa tiene ventaja sobre ir físicamente a un banco de sangre, ya que a través de un cuestionario sabrás si eres candidato, además de incluir todas las recomendaciones. La ventaja de registrarse en este programa es que los candidatos recibirán una notificación cuando

puedan volver a donar sangre, a manera de que se fomente la donación altruista.

Otra función que tiene el programa, es llevar el registro de las veces que se ha donado y en qué lugar, sirviendo como comprobante en caso de que el donador lo necesite. También incluirá los lugares más cercanos a donde se pueda acudir dependiendo de la zona en la que estés.

Figura 4. Página principal FullHearts (%)

También cuenta con la información acerca del proceso para donación de sangre y sus requisitos. Además de pasos a seguir después de la donación. Esto con la finalidad de que el usuario conozca de mejor manera el proceso.

Proceso de donación de sangre

Requisitos principales para ser candidatos a donación de sangre:

- Edad entre 18 y 65 años.
- Pesar más de 50 kilos.
- Ayuno mínimo de 4 horas.
- Durante las 4 horas previas a la donación se debe de mantener bien hidratado.
- No exceder 8 horas de ayuno.
- No haber tomado medicamentos en los últimos 5 días.
- No haber estado enfermo de gripe, tos, diarrea o infección dental en las últimas dos semanas.
- No haber estado en tratamiento de endodoncia, acupuntura, o haberse realizado tatuajes o perforaciones en el último año.
- No haberse vacunado en los últimos 30 días.



Figura 5. Página principal de FullHearts (%)

Las interfases para el registro de usuario y para iniciar sesión ya fueron mostradas anteriormente. Es también importante mencionar que el cuestionario de preregistro no se ha desarrollado completamente. CONCLUSIONES

Actualmente se encuentra en la etapa de prototipo, con la finalidad de seguir realizando mejoras y poder llevarlo a cabo hacia su implementación, contribuyendo con la sociedad, debido a que sí se promueve la cultura de la donación de sangre a través de la información brindada; no obstante, más usuarios podrán ser informados sobre la temática de donación de sangre, esperando que en futuro la aplicación ya tenga todas las funciones esperadas, por lo cual los usuarios pueden navegar fácilmente y con seguridad.

4. BIBLIOGRAFÍA

- Arroyo, J., Dimas, J., & Trejo, J. (2020). Resultados de la Encuesta a Candidatos y Donantes de Sangre de los Bancos de Sangre del Sistema Nacional de Salud. gob. Recuperado 15 de noviembre de 2021, de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/567498/Informe_Encuesta_Donador_21-Jul-2020.pdf
- Be the Match. (2021, 15 septiembre). ¿Qué hacemos? Be The Match México. Recuperado 15 de noviembre de 2021, de <https://bethematch.org.mx/que-hacemos/>
- Centro Nacional de la Transfusión Sanguínea. (2020). Requisitos para la Donación de Sangre ¿A donde acudir a donar? gob. Recuperado 15 de noviembre de 2021, de <https://www.gob.mx/cnts/acciones-y-programas/donacion-de-sangre-79985>
- de Sangre, B. (s. f.). Ven a donar sangre. Banco de Sangre. Recuperado 15 de noviembre de 2021, de <https://donarsang.gencat.cat/es/>
- Gamma, G. (2015, 19 noviembre). Día Nacional del Donante Voluntario de Sangre. Grupo Gamma. Recuperado 15 de noviembre de 2021, de <https://www.grupogamma.com/dia-nacional-del-donante-voluntario-de-sangre/>
- IMSS. (2020, 24 noviembre). Procedimiento para la atención de donantes de sangre o sus componentes en los Bancos de Sangre del Instituto Mexicano del Seguro Social. imss.gob.mx. Recuperado 15 de noviembre de 2021, de <http://repositorio.imss.gob.mx/normatividad/DNMR/Procedimiento/2430-003-001.pdf>
- INCyTU. (2019, febrero). Donación de sangre en México. foroconstructivo. Recuperado 16 de noviembre de 2021, de https://www.foroconsultivo.org.mx/INCyTU/documentos/Completa/INCYTU_19-030.pdf

PROPUESTA MÁQUINA SEMIAUTOMÁTICA CON APP PARA LA ELABORACIÓN DE JABÓN CON ACEITE RECICLADO

Talía Nayely López cuervo, talian.lopez@utsc.com.mx⁽¹⁾, Karen Janeth Buendía Cisneros, karenj.buendia@utsc.edu.mx⁽²⁾, Alejandro Gómez Hernández, alejandro.gomez@uteq.edu.mx⁽³⁾, Dulce María Orozco Corona, dulce.orozco@uteq.edu.mx⁽³⁾

INSTITUCIÓN

1. Universidad Tecnológica Santa Catarina, Profesor de Tiempo Completo en la carrera de Mecatrónica.
2. Universidad Tecnológica Santa Catarina, Profesor de Tiempo Completo en la carrera de Tecnologías de la Información.
3. Universidad Tecnológica de Querétaro, Profesor Técnico Académico "C" de la División de Tecnologías de Automatización e Información.

RESUMEN

La contaminación por el uso de aceite de cocina y su mal manejo al momento de desecharlo representa un problema ambiental grave contaminando suelo y agua. Además, una vez frío obstruye tuberías o cañerías. Una aportación para minimizar el daño sería generar conciencia para recolectar el aceite usado y darle otro uso, como la elaboración de jabón artesanal casero. Sin embargo, durante la fabricación se presentan inconvenientes de inseguridad por la manipulación de sosa caústica, que es un elemento corrosivo y puede provocar accidentes graves. Por otro lado, se tiene un tiempo tardado por ser un proceso manual. Por esta razón, el objetivo principal fue el realizar una propuesta de diseño de una máquina semiautomática que replica el proceso natural de fabricación de jabón desde el hogar de forma segura, mediante la integración de componentes y su programación, para reciclar aceite vegetal convirtiéndolo de forma eficiente en un producto capaz de disminuir los niveles de contaminación tanto de agua como de tierra. La propuesta de diseño consistió en 6 etapas: investigación bibliográfica, diseño conceptual y arquitectura electrónica, diseño 3D a detalle, creación de pantallas para la app, testing y conclusiones. Como resultados ya se cuenta con el diseño conceptual de la máquina y la arquitectura electrónica. Concluyendo que el prototipo de diseño presentado tiene una buena relación calidad-precio, es un dispositivo que no representa riesgo y dará seguridad al usuario además de su fácil operación y mejora en los tiempos de operación.

PALABRAS CLAVE: reciclar, aceite vegetal usado, jabón artesanal, máquina semiautomática, aplicación celular, contaminación, medio ambiente.

ABSTRACT

Contamination using cooking oil and its mismanagement when disposing of it represents a serious environmental problem contaminating soil and water. In addition, once cold it clogs pipes or pipes. A contribution to minimize the damage would be to generate awareness to collect the used oil and give it another use, such as the elaboration of homemade handmade soap. However, during manufacturing there are inconveniences of insecurity due to the handling of caustic soda, which is a corrosive element and can cause serious accidents. On the other hand, it has a time taken because it is a manual process. For this reason, the main objective was to make a design proposal for a semi-automatic machine that replicates the natural process of manufacturing soap from home safely, through the integration of components and their programming, to recycle vegetable oil, efficiently turning it into a product capable of reducing the levels of contamination of both water and land. The design proposal consisted of 6 stages: bibliographic research, conceptual design and electronic architecture, detailed 3D design, creation of screens for the app, testing and conclusions. As a result, the conceptual design of the machine and the electronic architecture are already in place. Concluding that the design prototype presented has a good value for money, it is a device that does not represent risk and will give security to the user in addition to its easy operation and improvement in operating times.

KEYWORDS: recycle, used vegetable oil, handmade soap, semi-automatic machine, cellular application, pollution, environment.

1. INTRODUCCIÓN

Es una realidad que la contaminación aumenta considerablemente al mismo tiempo que la población, si la mayoría de las personas no asume conciencia de las consecuencias que provocan los actos del día a día hacia la naturaleza, difícilmente se podrá hacer un cambio proporcional para minimizar la contaminar, además si el desarrollo urbano y la tecnología avanza sin pensar en las consecuencias se van generando nuevos contaminantes procedentes de las actividades en el hogar y, con mayor impacto, en la industria o en zonas turísticas. Además, que la idea de generar tecnología para facilitar la vida al ser humano está induciendo la reproducción de desechos, ya que estamos tan inmersos en solamente usar y tirar, sin pensar primero en rechazar, reducir, reparar, reutilizar o reciclar. Tal como nos lo menciona Eulogio, Quintero y López (2019), en su trabajo (Propuesta para reducir la contaminación en playas de Acapulco mediante el aprovechamiento de aceite usado en la preparación de alimentos de hoteles y restaurantes) que “el desperdicio es considerado como aquellos productos que no son aprovechados durante la cadena de abastecimiento, como la etapa de distribución y consumo”. La RAE – Real Academia Española define deshecho como “residuo, basura, lo más vil y despreciable, que ya no se usa repercute dañando al medio ambiente” (RAE, 2021).

Hablando específicamente sobre el desecho del aceite comestible, que es utilizado para infinidad de platillos en el hogar o, con mayor cantidad, en restaurantes, este después de haberse usado por lo general se tira en la tierra, generando que se convierta en un terreno estéril, ya que impide la oxigenación y circulación del agua, y por esta razón ningún tipo de planta puede crecer en él, o bien otro método común es tirándolo por medio del desagüe, como gran fuente de contaminación, la consecuencia que provoca el desecho de un litro de aceite usado puede llegar a contaminar hasta 40,000 litros de agua potable, (SEDEMA, 2021). Además de que, por sus propiedades químicas el aceite una vez frío tiende a tomar una consistencia pegajosa, por lo que una vez desechado por el desagüe, este se pega en las tuberías y genera estancamientos en estas, peor aún esta situación en una zona turística cerca de los mares y donde se cocinan platillos fritos.

Así que, un paso importante es la separación de desechos, en este caso, una alternativa de separación de desechos es la establecida por la SEDENA, la cual enlista una serie de pasos para la recolección de aceite, siendo este un residuo sólido urbano (SEDEMA, 2021):

1. Separa los aceites comestibles usados del resto de tus residuos.
2. Déjalos en botellas de 1 litro y guardarlos en un lugar seguro y oscuro.
3. Entrégalos al camión recolector o llévalo a un centro de acopio autorizado para su reciclaje.

Es una realidad que no estamos acostumbrados a cumplir dicha actividad, sin embargo, es importante hacerlo, además se pueden crear acciones para concientizar a las personas y dar a conocer el daño que repercute si esto no se realiza. “El reto sin duda es llegar al consumidor a sus hogares para promover, motivar y aumentar el conocimiento y concientización sobre la problemática que causa el manejo inadecuado de los desechos de los aceites vegetales”, (Chiriboga, 2018). Así también, desde las escuelas se puede concientizar e informar a los estudiantes, acerca de los impactos negativos ambientales que se generan al no separar los residuos entre ellos los aceites vegetales.

Actualmente, se han realizado investigaciones para reutilizar el aceite vegetal usado como biodiésel tal como no lo presentan Alvarado, et (2020) en su trabajo de investigación (Aprovechamiento de aceite residual doméstico de Puerto Progreso, Yucatán, como recurso para la producción de un biodiesel), ya que es un estado turístico, con una gastronomía con comida frita y además cerca del mar, nos comentan que:

“se produce la necesidad de aprovechar los aceites vegetales usados como materia prima en la producción de biodiesel, ya que este biocombustible resulta ventajoso desde el punto de vista energético, y mucho más recomendable desde el punto de vista medioambiental por su menor nivel de emisión de gases nocivos, en particular de dióxido de carbono (CO₂), que es el principal causante del efecto invernadero”.

Adicionalmente existen empresas dedicadas a la recolección de aceite usado para darle una segunda vida, en las cuales mediante una reacción química convierten en biodiesel el aceite usado dándole una segunda vida. Otro uso es la elaboración de jabones artesanales para uso doméstico (lavar ropa o trastes). Como el trabajo que nos presentan Eulogio, et (2020) en la elaboración de jabones con aceite utilizado en los establecimientos de atención a los visitantes de Pie de la Cuesta, dichos jabones fueron fabricados por mujeres indígenas de Acapulco con el objetivo de atender el problema de la contaminación de las aguas residuales urbanas de la franja costera y de obtener este producto para la comunidad, (Eulogio, Quintero, & Segura, 2020). Es importante mencionar, que el aceite pasa por un proceso de filtración con la finalidad de quitar impureza para su uso, por lo que al reutilizarlo solamente se minimiza el problema.

La elaboración de jabón artesanal utilizando aceite vegetal aparenta ser una tarea sencilla, sin embargo, debe ser considerada la seguridad para evitar accidentes graves con el uso de los ingredientes que son: aceite, agua y sosa caustica, ya que al mezclar los principales ingredientes: sosa caustica con agua se genera una reacción que puede quemar la piel al tocarlo o dañar las vías respiratorias y los ojos por los vapores que emite, por lo que se recomienda como mínimo realizar la mezcla donde se tenga circulación del aire, uso de mascarilla, lentes, guantes, manga larga y mandil. Por si solo la sosa caustica o hidróxido de sodio es una sustancia corrosiva cuyo uso inapropiado puede causar quemaduras y contusiones severas tanto a los ojos y la piel (Brito, 2019).

Es por ello que, la presente propuesta tiene como objetivo el diseñar el proceso de elaboración de jabón artesanal a base de aceite de cocina usado de manera segura, el cual se trabajará con la saponificación de aceites utilizados en casa ya que favorecen el cuidado del planeta y permite que los desechos no se vayan directamente a las aguas residuales o al suelo ya que esto afecta la capacidad de intercambio de oxígeno y alteran el ecosistema, que causan erosión, pérdidas de fertilidad del suelo y destrucción de hábitats de animales (FAO, 2018), lo que se pretende es minimizar la contaminación del medio ambiente del aceite usado, cómo la quema en la capa vegetal del suelo en el ecosistema.

El diferenciador principal de esta propuesta es la implementación de tecnología e innovación, generando una máquina segura que sea sellada totalmente durante el proceso de mezclado y donde el usuario solamente retire el jabón terminado cuando sea notificado mediante una aplicación de celular, dicho proceso y máquina se explicarán a continuación. Con esto se pretende impactar a las personas para hacer conciencia del nivel de contaminación que sucede al no reciclar los aceites que se desechan.

2. DESARROLLO

¿Qué es un jabón?

Es una sustancia con dos partes, una de ellas llamada lipófila, se une a las gotitas de grasa y la otra, denominada hidrófila, se une al agua. De esta manera se consigue disolver la grasa en agua. El jabón es un agente limpiador o detergente que se fabrica utilizando grasas vegetales y animales y aceites. Químicamente, es la sal de sodio o potasio de un ácido graso que se forma por la reacción de grasas y aceites con álcali, (clickmica, 2021).

Uso, tipo y fabricación de jabón

El jabón es un producto indispensable en el hogar con una historia impresionante, ya que se utiliza tanto para la higiene personal para eliminar la suciedad de nuestro cuerpo, ropa y artículos del hogar.

Las grasas y aceites utilizados son compuestos de glicerina y un ácido graso, como el ácido palmítico o el esteárico. Cuando estos compuestos se alternan con una solución acuosa de un álcali, como el hidróxido de sodio, en un proceso denominado saponificación, se descomponen formando la glicerina y la sal de sodio de los ácidos grasos.

Los ácidos grasos que se requieren para la fabricación del jabón se obtienen de los aceites de sebo, grasa y pescado, mientras que los aceites vegetales se obtienen, por ejemplo, del aceite de coco, de oliva, de palma, de soja (soya) o de maíz.

Los jabones duros se fabrican con aceites y grasas que contienen un elevado porcentaje de ácidos saturados, que se saponifican con el hidróxido de sodio, (Camacho Sacristán S.L.U, 2015).

Los jabones blandos son jabones semifluidos que se producen con aceite de lino, aceite de semilla de algodón y aceite de pescado, los cuales se saponifican con hidróxido de potasio. El sebo que se emplea en la fabricación del jabón es de calidades distintas, desde la más baja del sebo obtenido de los desperdicios hasta sebos comestibles que se usan para jabones finos de tocador. Si se utiliza sólo sebo, se consigue un jabón que es demasiado duro e insoluble como para proporcionar la espuma suficiente, y es necesario, por tanto, mezclarlo con aceite de coco. Si se emplea únicamente aceite de coco, se obtiene un jabón demasiado insoluble para usarlo con agua fresca; sin embargo, hace espuma con el agua salada, por lo que se usa como jabón marino. Los jabones transparentes contienen normalmente aceite de ricino, aceite de coco de alto grado y sebo. El jabón fino de tocador que se fabrica con aceite de oliva de alto grado de acidez se conoce como jabón de Castilla. El jabón para afeitar o rasurar es un jabón ligero de potasio y sodio, que contiene ácido esteárico y proporciona una espuma duradera. La

crema de afeitar es una pasta que se produce mediante la combinación de jabón de afeitar y aceite de coco, (Centro de educación ambiental, 2020).

Proceso manual de elaboración de jabón artesanal

Tomando en cuenta el proceso que se lleva a cabo para realizar el jabón artesanal, se consideran los siguientes pasos:

1. Mezclar sosa caustica con agua, de preferencia destilada.
2. Esperar que se enfríe la mezcla y se agrega el aceite vegetal usado.
3. Agregar una tapa de esencia de aroma al gusto(opcional).
4. Vaciar la mezcla en moldes a su gusto ya sea de plástico o vidrio.
5. Reposar la mezcla durante 30 días, pasando estos días el jabón está listo para su uso (revisar el PH de forma opcional para asegurar que esté listo).

Propuesta de máquina semi automática para elaboración de jabón artesanal

La máquina propuesta consiste en un recipiente con cinco compartimientos, tres de ellos en la parte superior para almacenar los ingredientes para la mezcla: para el agua, aceite ya filtrado y sosa caustica que tendrán las medidas para la elaboración de 1kg de jabón y otro en la parte central para realización de la mezcla de los ingredientes mediante su sistema mecanizado y un último más abajo para la colocación del molde para dejar caer la mezcla terminada. Además, contará con dos indicadores visuales, en verde para fin de proceso y rojo para indicar que el proceso sigue activo y no pueden abrir las puertas de los compartimientos. Tendrá dos botones: uno para iniciar el proceso y otro para detenerlo (ver Figura 1). Como adicional se podrá controlar y monitorear el proceso desde una aplicación móvil, que se detallará más adelante.

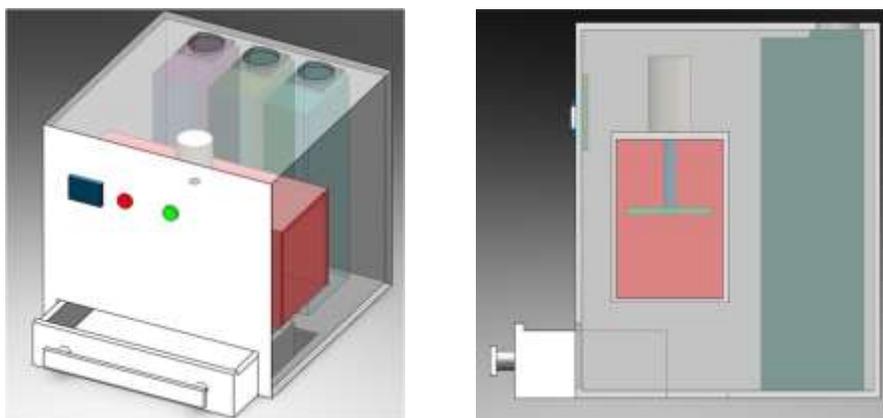


Figura 1: Propuesta de máquina, diseño en 3D. Fuente: propia

El diagrama eléctrico se divide en dos partes (ver Figura 2), la parte del lado izquierdo muestra el diagrama de conexión concreto de lo que forma el proyecto, su funcionamiento radica de dos botones que por medio de un accionamiento manda una señal al microcontrolador y de acuerdo con la señal que origine activa el motor o desactivarlo.

Por otro lado, el diagrama del lado derecho muestra un sistema de apertura para que el microcontrolador en conjunto con un servomotor puedan dejar caer lo que haya en los compartimentos de acuerdo al ángulo que se le indique; así también un convertor de voltaje, el cual tiene como función que el proyecto pueda alimentarse mediante una fuente de voltaje alterna y a su vez hacer su conversión a voltaje directo, teniendo un voltaje de 110-120 volts de corriente alterna y entregar 12 volts de corriente directa.

Cabe aclarar que ambos diagramas trabajan en conjunto ya que el microcontrolador necesita de una fuente constante de cantidad pequeña para funcionar y de hacerlo con más voltaje este se daña.

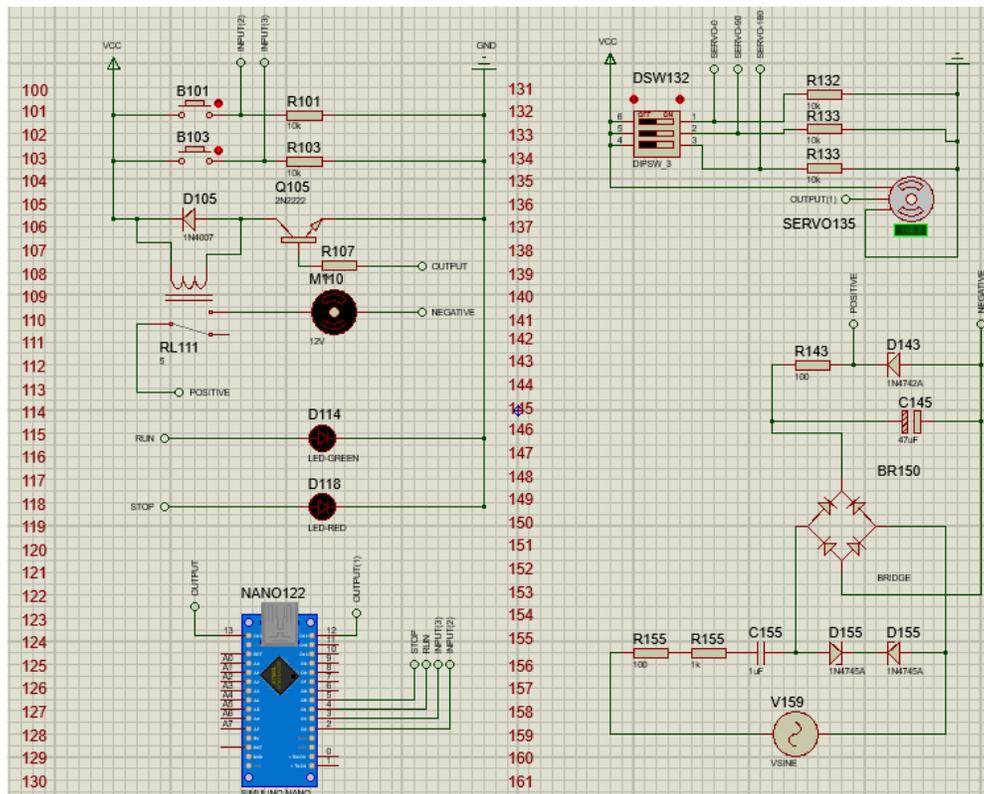


Figura 2: Diagrama de conexión en software. Fuente Propia.

El código consiste en primer lugar en detectar presencia mediante un sensor en los compartimentos de los ingredientes y de que las puertas han sido cerradas, esto como parte de la seguridad del usuario, cuando esto ocurre el indicador verde se enciende mostrando que se podrá iniciar el proceso, ya sea físicamente o desde la aplicación del celular. Al iniciar el proceso el indicador verde se apaga y el rojo se enciende. La siguiente

fase del programa es hacer funcionar los servomotores de acuerdo con los grados de inclinación que se le indiquen para dejar caer poco a poco al área de mezcla lo que hay en los compartimentos, primero, de agua y sosa caustica, posterior se mueve el servo para incorporar el aceite, mientras continúa mezclando por tiempo determinado hasta que se vuelva homogénea la mezcla. Una vez obtenido el “jabón” líquido se abre el compartimento para colocarlo en el molde y se espera un minuto antes de poder sacarlo. Como última fase, para indicar que el proceso ha terminado el indicador rojo se apaga y enciende el indicador verde hasta que el usuario saque el molde con el jabón. En la aplicación se recibe mensaje de proceso terminado junto con la medida de PH en tiempo real.

Aplicación móvil

Para automatizar el proceso de elaboración del jabón artesanal se diseñará una aplicación la cual trabajará en conjunto con la máquina y permitirán elaborar los jabones aun cuando la persona no este físicamente, siempre y cuando validando que la máquina cuente con los ingredientes suficientes para la elaboración.

La máquina contará con un enlace de datos inalámbrico ya sea bluetooth o wifi para que se pueda enlazar la comunicación entre dispositivo hacia la aplicación y así poder realizar la conexión y poder trabajar en conjunto para la elaboración del jabón.

Al momento de abrir la aplicación aparecerá un mensaje de bienvenida y en seguida aparece una lista con los nombres de las señales inalámbricas que detecte con el fin de realizar la conexión con la máquina.

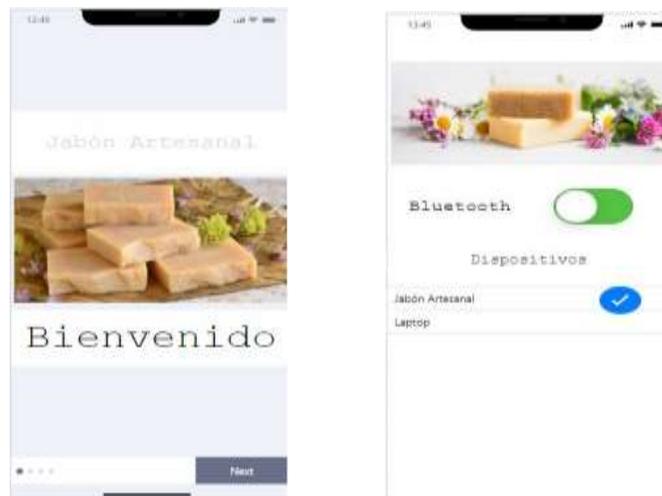


Figura 3. Pantallas de inicio. Fuente Propia.

Una vez que el enlace de comunicación se realice entre la máquina y la aplicación se procederá a mostrar un menú con dos botones para manipular la máquina y así poder iniciar con el proceso de elaboración.

La pantalla del menú contará con dos botones, uno para validar que la máquina cuente con suficientes ingredientes o revisar que hace falta y así el usuario pueda rellenar el contenedor para que cuando lo desee pueda iniciar con la elaboración de los jabones.

Y el segundo botón en caso de contar con los ingredientes suficientes en la máquina podrá dar inicio al proceso de elaboración del jabón.



Figura 4. Menú. Fuente Propia.

Al dar clic en el botón de estatus de ingredientes la aplicación procederá a mostrar una pantalla con el estatus de cada uno de los ingredientes que se requieren para la elaboración del jabón. En caso de que alguno de los niveles de los ingredientes este por debajo del 100% de su capacidad el usuario deberá rellenar los contenedores para que pueda hacer uso de la máquina en cualquier momento desde la app.



Figura 5. Estatus de ingredientes. Fuente Propia.

En caso de que el usuario de clic al botón de iniciar, la app muestra en pantalla un estatus del estado en que se encuentra la elaboración del jabón y una vez finalizado el trabajo muestra una pantalla de trabajo terminado para proceder a dar ok y poder abrir la máquina y sacar el jabón.



Figura 6. Proceso y fin de la elaboración. Fuente Propia.

Proceso semiautomático de elaboración de jabón artesanal

Cómo se había mencionado, La elaboración de jabón artesanal de forma manual además de ser tardada es poco segura. El desarrollo de la herramienta propuesta mejorará estos dos aspectos. El nuevo proceso semiautomatizado para su uso por el usuario será de la siguiente manera, Figura 8:

1. Vierte los ingredientes: sosa y agua.
2. Verter el aceite usado vegetal.
3. Retirar jabones.
4. Se lleva a cabo el proceso de fabricación.



Figura 7. Proceso de elaboración para el usuario. Fuente: propia.

El proceso que realiza la máquina semiautomática se lleva a cabo con los siguientes pasos, ver Figura 8. Donde el usuario simplemente debe asegurarse que cuente con los ingredientes necesarios y de cerrar las puertas de los dispensadores para que la máquina inicie la fabricación.

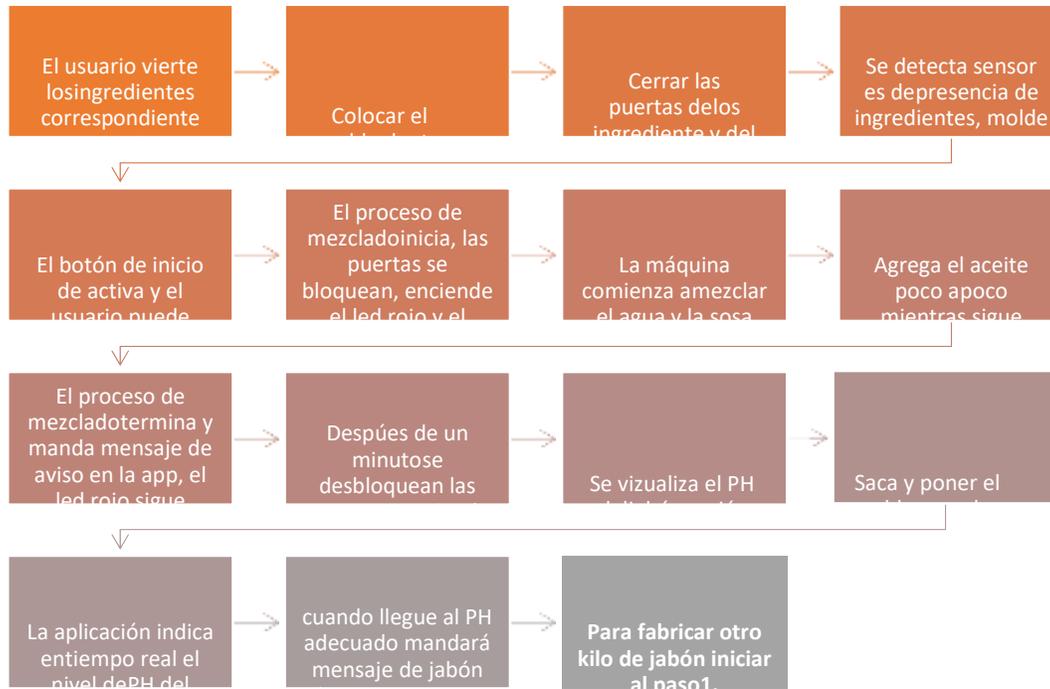


Figura 8. Proceso de fabricación del jabón con la máquina semiautomática. Fuente: propia

3. RESULTADOS

Con la elaboración del proyecto se estima que el impacto social y ambiental que este genere sea positivo, ya que además de ayudar a minimizar la contaminación causada por el desecho de grasas, reduce la probabilidad de accidentes al hacer uso de químicos corrosivos como lo es la sosa cáustica por su diseño ergonómico y seguro, así como de mejorar los tiempos de elaboración del jabón. El usuario debe considerar que el aceite usado tendrá partículas que deberán ser filtradas por lo menos 3 veces antes de usarlo en la máquina, con esto se puede pensar en un futuro, agregar una sección de filtrado para que no tenga que hacerlo manualmente. Así mismo el proyecto será seguro, sin embargo, se debe considerar el uso de guantes de látex y lentes para cualquier caso de salpicadura de la sosa caustica, ya que esta no debe ser tocada directamente, ni dejar al alcance de los menores de edad o de personas con piel sensible.

En cuanto a los tiempos calculados, se muestra una aproximación de la reducción en la elaboración del jabón de forma manual a semi automática de 85 minutos a 45 minutos

reduciendo así un 53% en el tiempo de elaboración, se anexa Figura 9. tomando en cuenta los minutos que se dedicaban para poder realizar el jabón de manera manual contra el tiempo consumido utilizando la máquina.

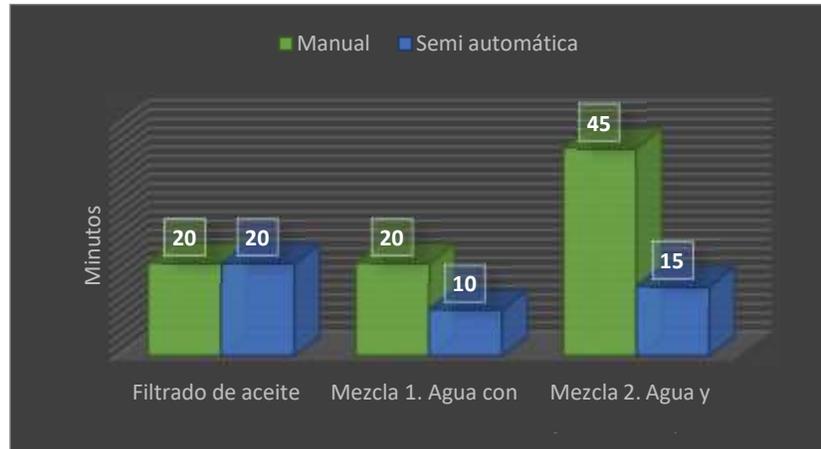


Figura 9. Gráfica de tiempos de fabricación. Fuente: propia.

Anudado a esto se espera generar conciencia de forma directa o indirecta hacia aquellas que no conocen el daño que se genera al desechar el aceite por el drenaje o en la tierra del jardín, debido a que esto genera la degradación de la tierra donde ninguna planta pueda crecer en ella, se pretende que las personas busquen nuevas alternativas sobre un uso diferente del aceite usado en casa para un beneficio económico y ambiental.

CONCLUSIONES

Finalmente podemos concluir que con la elaboración de este proyecto no solamente se busca contribuir al cuidado del medio ambiente y de hacer conciencia, sino también a dar a conocer a las personas que pueden fabricar su propio jabón con aceite reciclado para uso personal o negocio, con el fin de concientizar para separar los residuos y reutilizarlos o llevarlos a un centro de acopio. Con esto se pretende reducir la contaminación de la tierra y agua causada por las grasas desechadas de manera incorrecta.

Por otro lado, es sustituir el proceso manual en la fabricación de jabones naturales caseros por medio de una máquina semiautomática ya que al tener altos tiempos durante su elaboración las personas que buscan este tipo de alternativas pierden el interés de realizarlos por su cuenta. Es así como la idea surgió para disminuir tiempos haciendo uso de la máquina encargada de hacer todo el proceso. Además, actualmente se suman más personas a utilizar productos naturales y que impacten menos al medio ambiente, así

como al proceso de elaboración de jabones desde el hogar con menos químicos que el comercial.

Por lo general quienes deciden comenzar con esta actividad suelen ignorar el riesgo al manejar la sosa cáustica, desconocen las consecuencias que provocan al usarlo inadecuadamente debido a que no tienen las medidas de seguridad y protección necesarias para prevenir cualquier tipo de accidente que se buscan disminuir con la máquina ergonómica y segura.

Al implementar una aplicación a la máquina, con el uso de la tecnología los usuarios aumentan la seguridad en la elaboración debido a que no tiene contacto directo con los ingredientes al mezclarlos, además el proceso se manipula y se monitorea por medio de la app sin necesidad de estar físicamente durante la fabricación.

BIBLIOGRAFÍAS

Alvarado, J., Canul-Ku, J. Q., Gamboa, Y., & Herrera, F. (2020). Aprovechamiento de aceite residual doméstico de Puerto Progreso, Yucatán, como recurso para la producción de un biodiesel. *Revista internacional de desarrollo sustentable*(ISSN 2448-557), 205-215.

Brito, D. (2019). *Propuesta de un modelo de gestión de seguridad y salud ocupacional aplicado a la empresa de jabones artesanales Aquamarina*. Obtenido de Universidades del Azuay: <http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/8945>

Camacho Sacristán S.L.U. (2015). *Historia del jabón*. Obtenido de Jabones Artesanos Camacho Sacristán: <https://www.camachosacristan.com/es/empresa/camacho-sacristan.php>

Centro de educación ambiental. (2020). *Historia del jabón de la antigüedad al siglo XXI*. Obtenido de diario Madrid: <https://diario.madrid.es/cieacasadecampo/wp-content/uploads/sites/61/2020/03/Anexo-1-Historia-del-Jab%C3%B3n.pdf>

Chiriboga, E. (2018). *Creación de la campaña socioambiental: Si frías no la friegues, recicla*. Obtenido de Repositorio digital USFQ: <https://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/7209?mode=full>

clickmica. (2021). *¿Cómo se fabrica el jabón?* Obtenido de clickmica.fundaciondescubre.es: <https://clickmica.fundaciondescubre.es/conoce/100-preguntas-100-respuestas/se-fabrica-jabon/>

Eulogio, E., Quintero, D. M., & López, R. (2019). Propuesta para reducir la contaminación en playas de Acapulco mediante el aprovechamiento de aceite usado en la preparación de alimentos de hoteles y restaurantes. En E. Pérez, J. Sarmiento, &

E. Mota, *Volumen II de la colección: regiones, desplazamientos y geopolítica. Agenda pública para el desarrollo territorial coordinadores de la colección: José Gasca Zamora y Serena Eréndira Serrano Oswald* (Vol. II, págs. 450-464). México: rullEc Repositorio Universitario. Obtenido de <http://ru.iiec.unam.mx/4719/>

Eulogio, E., Quintero, D., & Segura, H. (2020). Elaboración de jabones con aceite reciclado por mujeres indígenas de Acapulco para el desarrollo sustentable. En H. Hoffman, S. José, M. Valles, & E. Mota, *Volumen II de la colección factores críticos y estratégicos en la interacción territorial desafíos actuales y escenarios futuros José Gasca Zamora* (Vol. II, págs. 107-128). México: rullEc Repositorio Universitario. Obtenido de <http://ru.iiec.unam.mx/5103/>

FAO. (2018). *Erosión y pérdida de fertilidad del Suelo*. Obtenido de fao.org: <http://www.fao.org/3/t2351s/t2351s06.htm>

RAE. (2021). *Definición de desecho*. Obtenido de RAE: <https://dle.rae.es/desecho>

SEDEMA. (2021). *Separación de grasas y aceites de origen animal y/o vegetal*

residuales.

Obtenido
SEDEMA:

de

http://data.sedema.cdmx.gob.mx/nadf24/separacio_grasas.html

REDUCCION DE TIEMPOS DE ENTREGA EN ALMACEN DE UNA EMPRESA

Raúl Javier Valera Sánchez, raul.valeriasn@uanl.edu.mx⁽¹⁾, María Blanca E. PalomaresRuíz, maría.palomaresrz@uanl.edu.mx⁽²⁾, Dra. María Isabel Dimas Rangel, maria.dimasrn@uanl.edu.mx⁽²⁾

INSTITUCIÓN

1. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Estudiante
2. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Profesor de Tiempo Completo

RESUMEN

Una empresa productora debe controlar en la mayor medida posible todos sus procesos y así asegurar el éxito a corto o largo plazo, por lo que directivos y gerentes tienen la responsabilidad de implementar estándares que busquen cuidar la calidad tanto de sus procesos como productos. En este caso se presentaron marbetes con estatus noactualizado en el almacén de producto terminado impidiendo que sean reconocidos como terminados y procedan al área de embarques. Lo anterior resultó en problemas de retrasos e incumplimiento de los plazos de entrega acordados con nuestros clientes. Mediante la recolección de información y la revisión con los departamentos involucrados se comenzó un proyecto para analizar el tiempo de retención de marbetes en el sistema y como afectaba al departamento de almacén para después implementar medidas correctivas que nos ayuden a mejorar el porcentaje de cumplimiento de entrega de nuestros productos.

Palabras Clave: Calidad, procesos, control

ABSTRACT

A manufacturing company should control all the processes to ensure the success in the short and long term, Executives and managers are responsible to implement quality standards to ensure that the processes and products accomplish the best quality possible. In this case, there were labels with outdated status in the finished product warehouse, preventing them from being recognized as finished and proceeding to the shipping area. This resulted in problems of delays and failure to meet the delivery deadlines agreed with our customers. By gathering information and reviewing it with the departments involved, a project was started to analyze the retention time of labels in the system and how it affected the warehouse department and then implement corrective measures to help us improve the delivery compliance percentage of our products.

Keywords: Quality, processes, control

1. INTRODUCCION

Los procesos de cualquier empresa productora deben de ser meticulosamente controlados, cualquier error puede representar una pérdida de dinero a corto o largo plazo, por ello es responsabilidad de los directivos crear estándares que mantengan la calidad en los procesos y es responsabilidad de todo el equipo enfocado en la producción seguir estos estándares establecidos.

De acuerdo a Da Silva (2018) con la globalización y la competencia que existe en los mercados internacionales, la apuesta de las empresas por la calidad y la eficiencia es fundamental para la conquista de su cuota de mercado. Además, cualquier organización con estructura operativa que no esté enfocada en la calidad, estará expuesta a incurrir en altos costes que afectan sus beneficios. En este sentido, cumplir con los estándares de calidad internacionales es imprescindible para cualquier empresa. Los estándares de calidad son criterios o reglas establecidas por organizaciones que ayudan a determinar la conformidad de un proceso entre las diferentes naciones. Estas reglas o criterios de gestión de calidad facilitan la ejecución de negocios de un determinado sector a nivel global.

En la línea de producción se controlan algunas variables de las cuales los operadores deben ser responsables, aun así, el departamento de calidad tiene la obligación de verificar que los productos que salen de línea productiva se encuentren en buenas condiciones para su almacenamiento y posterior distribución. El número de marbete es un tipo de lote que se asigna a cada tarima que se produce, al salir un lote del área de producción se coloca un marbete nuevo, el departamento de líneas lo registra en el sistema para que el área de calidad continúe con el proceso. Calidad debe verificar los productos y volver a actualizar para que el almacén de productoterminado pueda dar salida a los productos en los embarques.

Algunos errores comenzaron a presentarse y los supervisores de almacén encontraron marbetes en el almacén supuestamente aprobados por calidad, pero en el sistema no estaban actualizadas por lo que se detenían los embarques al no poder darle salida de la planta de producción, causando problemas de retraso e incumplimiento de plazos. Se comenzó este proyecto para medir el tiempo que se retenían los marbetes en el sistema y cuánto estaba afectando esto al departamento de almacén para encontrar una solución efectiva.

2. MARCO TEORICO

López, C. (diciembre 2002), en su artículo publicado en la revista Industria el cual se titula Cómo tener empresas rentables, menciona que para alcanzar la excelencia de la cadena de abastecimiento se requiere de estrategias efectivas, compromiso de la administración,

cambios en la actitud, cultura y organización, así como de la infraestructura de procesos y medición. Para realizar esta excelencia se han postulado principios básicos, de los cuales se mencionan algunos cómo, por ejemplo, formular una estrategia diferenciada para cada canal de la cadena de abastecimiento; por categorías de producto, canales del producto, clientes meta, por mencionar algunos, además de organizar las unidades del negocio según los procesos principales o canales y no por funciones. Trabajar en conjunto con clientes, proveedores y socios, para cambiar la forma en que las operaciones se ven, se realizan y se miden; pensar fuera de las fronteras de la empresa, globalmente, construir regionalmente, operar localmente; las mejores cadenas son administradas con planeación centralizada, enfoque regional y operación local.

En resumen, los procesos deben reducir tiempos y costos totales, en el futuro no son las empresas las que compiten sino las cadenas de abastecimiento, por lo que se deberá de fabricar con flexibilidad, habilidad y cambiar con rapidez, eficiente y efectivamente, desarrollando operaciones logísticas independientemente donde sea apropiado y basado en las características y capacidad de los productos. Procurar que la fabricación de los productos a la medida sea desarrollada en las últimas etapas o eslabones de la cadena de fabricación, lo más cercano al cliente (el punto donde los productos se vuelvan únicos o pueden ser dedicados a un cliente específico). La calidad tiene en los procesos su más firme apoyatura. De cómo se definan los procesos, de cómo se desarrollen en sus diversas partes y del estado de los mismos, dependerán los resultados de calidad obtenidos al avanzar con el proceso, al revisarlo y al evaluarlo. (Canton,2010)

Morales, G. (abril de 2007) en su artículo publicado en la revista Industria el cual se titula La calidad hace la diferencia, comenta que la preocupación de las empresas por presentar sus mejores productos o servicios al mercado, se ha convertido en un reto diario, el que empieza desde la concepción, la fase de desarrollo y la fabricación del producto o diseño del servicio, hasta cuando llega a la entrega del mismo al consumidor, para que exista este proceso el personal de la empresa debe involucrarse en el proyecto y tomar plena responsabilidad de sus tareas, para así cumplir con las normas establecidas por la compañía y las constantes demandas del mercado. La calidad debe ser parte de la visión y la misión de una empresa que desea incrementar su volumen de ventas y llegar a posicionarse de la preferencia de los consumidores; la cual le permite a los empresarios formular políticas y objetivos que satisfagan las necesidades y expectativas de los clientes, mejorando así la competitividad de la empresa permitiéndoles pertenecer al mundo globalizado de los negocios.

Ohashi, T. (2005) en su manual titulado Manual sobre administración de fábrica expone que, para lograr el control de calidad, se requiere analizar primero varios conceptos como lo son: el funcionamiento, la fiabilidad, la conformidad, la durabilidad, el servicio, las características, el aspecto y por sobre todo la calidad percibida de cada producto. Para

satisfacer a los clientes hay que entender sobre las necesidades (especificaciones) de los clientes, asimismo se debe controlar la calidad del proceso para hacer un buen producto durante el período del diseño. Es en la fabricación, donde hay que inspeccionar varios aspectos cómo la materia prima, los procesos, la maquinaria y el almacenaje. Un control de calidad contrae varios efectos entre los que se encuentran la reducción de los costos, la prevención del retraso en la entrega, acelerar la eficiencia por estandarización, reducir costos de inspección, el mejoramiento y rendimiento del trabajo y por último reducir la pérdida de equipo de trabajo.

De acuerdo a Ramos (2011) el control administrativo es de imprescindible necesidad, se utiliza en las tareas diarias como la forma de garantizar que las actividades se ajusten a las proyectadas o acordadas, para así poder medir la eficacia del desempeño y, en el caso de existir incumplimientos, corregirlos.

El control administrativo es, sustancialmente, diferentes al procedimiento del control de calidad porque en este último se emplea el método científico y sus técnicas para estudiar los problemas o defectos de calidad y de encontrar las causas que los originan, lo que permite proponer y aplicar soluciones idóneas.

3. JUSTIFICACION

Como empresa, cualquier error significa una pérdida y si dichas pérdidas no son atendidas, podrían terminar por reducir la posición de mercado, es por eso que decidimos atacar las áreas de oportunidad que se encontraron en el almacén de producto terminado optimizando nuestro proceso en una de sus etapas finales, mediante la homologación de los marbetes que se encuentran físicamente con los que tenemos en el sistema aprobados y la medición del tiempo que se retienen dichos marbetes en el sistema y como esto afecta al departamento de almacén para encontrar una solución efectiva.

4. METODOLOGIA

Para este proyecto en específico se usará una metodología tradicional normalmente denominada como “de cascada”. De acuerdo a UNIR (2020) esta consiste en acordar inicialmente el objetivo del proyecto y planificar este de forma completa. Esta técnica consiste en dividir el proyecto en diferentes procesos que se ejecutan de forma secuencial hasta conseguir los objetivos marcados en cada fase o todo el proyecto, tal y como lo hemos estado manejando.

Los procesos en que se divide el proyecto según este método son:

- Inicio: definición del proyecto y aprobación.
- Planificación: desarrollo de los diferentes planes de gestión.
- Ejecución: realización de las tareas planificadas con el fin de completar entregas.
- Monitorización y control: se supervisan las tareas ejecutadas y se comparan con la planificación. Se aplican medidas de corrección si se detectan desviaciones.
- Cierre: se logra finalizar una fase o proyecto en tres situaciones: cuando se cumple con la entrega de las tareas ejecutadas; cuando no es posible ejecutar parte o todas las tareas planificadas; o cuando el proyecto deja de ser viable o realizable.

La principal característica del modelo de cascada es que sigue una secuencia lineal, esto permite identificar unas etapas específicas a las cuales se les debe dar cumplimiento en orden, a medida tal que se van implementando las adecuaciones pertinentes y las pruebas para mitigar los errores que se puedan presentar (González, 2019).

Como bien recordamos, nuestro problema comienza cuando empezaron a presentarse discrepancias en marbetes encontrados en almacén “supuestamente” aprobados por calidad, pero estos no estaban actualizados y por lo tanto el sistema negaba la salida de los embarques al no poder darle salida de la planta de producción, causando problemas de retraso, incumplimiento de estándares, tiempo muerto, incumplimiento de plazos y, por ende, pérdidas monetarias para la empresa. Después del planteamiento del problema, procedimos a la toma de datos más precisos como, por ejemplo: el tiempo que pasa el producto retenido en el almacén, la frecuencia con la que este problema pasa, aquellos productos con los que mayormente pasa este problema se podrán identificar a las áreas o personal encargado del punto donde se crea el problema.

Con el análisis de la anterior información será posible crear un nuevo formato de control que permita una mayor organización en el área de calidad, encargada de la lectura de salida de los marbetes, dando solución al problema y proporcionando beneficios como:

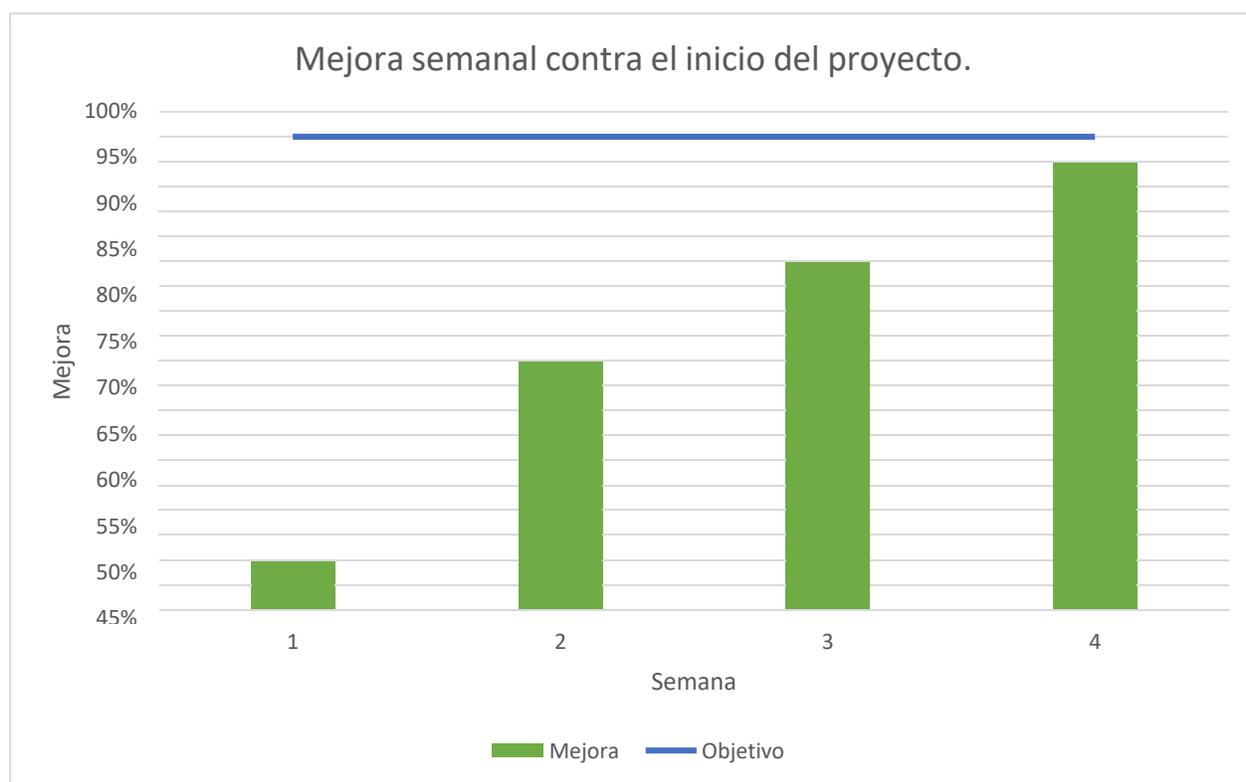
- Estandarizar el proceso para evitar futuras complicaciones derivadas del mismo problema.
- Agilidad en el proceso de lectura de marbetes.
- Mayor espacio en almacén al no retener productos pendientes de lectura de marbete.
- Cumplimiento de entregas salir los productos a tiempo de embarques.
- Mayor organización en el área de almacén.

Este nuevo formato de control consiste en una etiqueta la cual es pegada en el lote que todavía no está validado por calidad, con ayuda de una checklist de tipo kanban, se tendrá un registro de cuales lotes han sido validados por calidad y cuáles no, además de que será obligatorio que esto sea cargado al sistema de registro. Al final se les coloca una segunda etiqueta de aprobación a los lotes la cual nos ayudará a tener una ayuda visual de lo ya aprobado.

Es nuestro deber entender las necesidades y especificaciones de nuestros clientes, asimismo se debe controlar la calidad del proceso para hacer un buen producto durante el periodo de diseño, además, durante la fabricación se deben revisar varios aspectos como la materia prima, procesos, maquinaria y el almacenaje. Los procesos junto con el almacenaje son los pilares de este proyecto, un control de calidad efectivo trae como consecuencias la reducción de costos, eliminar las entregas tardías, el aceleramiento de la eficiencia por estandarización y reducir o eliminar costos de inspección.

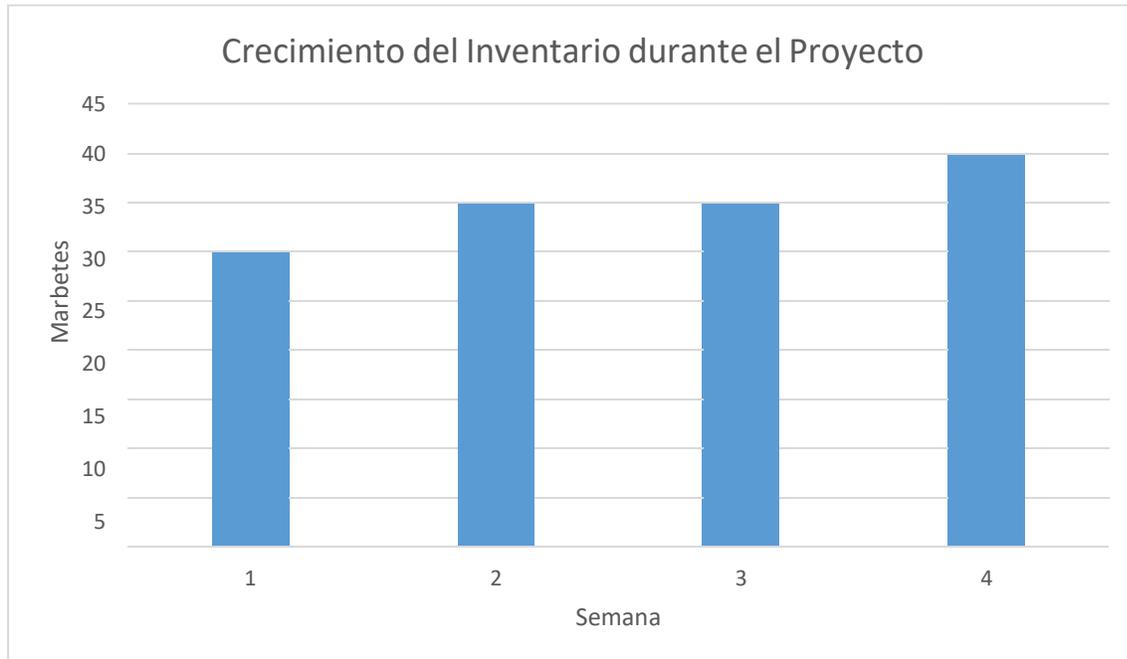
5. RESULTADOS

Después de 4 semanas de haber aplicado el plan de acción el problema se ha reducido en un 90% y los casos que aún se presentan son por causas muy poco recurrentes como se muestra en la gráfica 1.



Grafica 1. Mejoras semanales contra el inicio del proyecto. *Elaboración Propia*

Además de esto, dicha mejora en el sistema de marbetes ha ido de la mano con un incremento en el inventario del 33% como se muestra en la gráfica 2.



Grafica 2. Crecimiento del Inventario durante el Proyecto

Siendo así, podemos ver que esta medida nos ha permitido incrementar nuestra producción y movilidad del material.

6. CONCLUSIONES

Recordando la hipótesis presentada “La falta de actualizaciones y discrepancias en el sistema en los procesos de producción pueden ser reducidos y hasta eliminados utilizando estrategias administrativas con diversas herramientas de control de calidad en el uso y empleo riguroso de llenado de checklists en la salida de producción y en la liberación por parte de calidad.” Podemos aceptarla ya que el problema ha sido resuelto casi en su totalidad y solo nos queda trabajar en los detalles para poder eliminar el problema al 100% mediante la incorporación de KPIs y en un futuro tener un proceso estandarizado el asegure la calidad de nuestros procesos y facilite la realización de cada uno de ellos.

7. BIBLIOGRAFIA

- [1] Da Silva, K. (2018, August 31). Definición de estándares de calidad internacionales. Cuida Tu Dinero. <https://www.cuidatudinero.com/13098695/definicion-de-estandares-de-calidad-internacionales>
- [2] López, C. (Abril de 2002). Cómo tener empresas rentables. *Revista Industrial*.
- [3] Cantón Mayo, I. (2010). INTRODUCCIÓN A LOS PROCESOS DE CALIDAD . *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación* , 3-18.
- [4] Morales, G. (2007). La calidad hace la diferencia. *Revista Industrial*.
- [5] Ohashi, T. (2005). Manual sobre administración de fábrica de INTECAP.
- [6] Ramos Dominguez, B. (2011). *Control de calidad de la atención de salud*. La Habana: Ciencias Médicas.
- [7] UNIR, V. (2 de 4 de 2020). *4 metodologías para la gestión de proyectos que debes conocer*. Obtenido de <https://www.unir.net/empresa/revista/metodologias-gestion-proyectos/>
- [8] González González, F., Calero Castañeda, S. L., & Loaiza Buitrago, D. F. (2019). *Comparación de las metodologías cascada y ágil para el aumento de la productividad en el desarrollo de software*. Obtenido de <https://repository.usc.edu.co/bitstream/handle/20.500.12421/1208/COMPARACION%20DE%20LAS%20METODOLOGIAS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

P.I. 291-P.F 302

ROBOT MÓVIL MEDIANTE SENSORES UVC Y FLUJO PARAPREVENIR CONTAGIO COVID19 EN AULAS NIVEL SUPERIOR

Dr. Daniel Ramírez Villarreal daniel.ramirezvr@uanl.edu.mx Ing. Armando Alvarado Villarreal armando.av@cdvictoria.tecnm.mx, Dra. Mayra Deyanira Flores Guerrero, mayra.floresgr@uanl.edu.mx

FIME-UANL

RESUMEN

En este proyecto de investigación se construyó un robot esterilizante para prevenir contagio de covid-19, en aulas de educación superior, para evaluar su efectividad de desinfectar bancos y espacio que estudiantes y profesores utilizan, se propusieron dos métodos de desinfección: por medio de nube sanitizante y por rayos UVC, para la cual se automatizó el robot utilizando sensores ultrasónicos, encoders lineal incremental rotativo para el control de variables cinemáticas, así como, dos arduinos UNO, para control de variables, en comunicación con núcleo ST-ME ARM CORTEX-M3, y usando un control PWM para manipular variables de salida, como son; desplazamiento en el aula fue el esperado en el recorrido total en aula, en cuanto al área de cobertura cumplió con el total de superficie del salón y en flujo atomizado utilizado resultó dentro del valor especificado, cumpliéndose la funcionalidad y propósito del robot móvil en ambos métodos. Por lo que se concluye que la integración en el circuito o diagrama de control, y la aplicación de sensores, actuadores y transductores y de microcontroladores sustentan en su totalidad la construcción y control de un robot móvil esterilizante en las aulas de nivel superior en esta investigación.

PALABRAS CLAVES: Control, covid-19, robot, rayos UVC, sensores, ARDUINOS, Arm Cortex-M3, PWM, Encoders, aulas,.

ABSTRACT

In this research project, a sterilizing robot was built to prevent contagion of covid-19, in higher education classrooms, to evaluate its effectiveness in disinfecting banks and spaces that students and teachers use, two methods of disinfection were proposed: by means of the cloud sanitizing and UVC rays, for which the robot was automated using ultrasonic sensors, rotary incremental linear encoders for the control of kinematic variables, as well as two arduinos UNO, for variable control, in communication with the ST-

ME ARM CORTEX core. M3, and using a PWM control to manipulate output variables, such as; Displacement in the classroom was as expected in the total route in the classroom, in terms of the coverage area, it complied with the total surface of the room and in the atomized flow used it was within the specified value, fulfilling the functionality and purpose of the mobile robot in both methods. . Therefore, it is concluded that the integration in the control circuit or diagram, and the application of sensors, actuators and transducers and microcontrollers fully support the construction and control of a sterilizing mobile robot in higher-level classrooms in this research. .

KEYWORDS: Control, covid-19, robot, UVC rays, sensors, arduinos, Arm Cortex-M3, PWM, Encoders, classrooms.

1. INTRODUCCIÓN

En este proyecto de investigación se construyó un robot móvil esterilizante para contrarrestar la amenaza a nivel de microorganismos, específicamente el virus que hoy en día está perjudicando a millones de personas y empresas llamado Covid-19. Aplicado en aulas escolares de nivel superior para evaluar su efectividad de desinfectar los bancos y el espacio que los estudiantes y profesores utilicen, esto para que puedan permanecer seguros y sigan sus estudios sin ninguna complicación médica que les impida desarrollar sus responsabilidades académicas. Los métodos de desinfección se eligieron en base a los antecedentes de estudios para determinar los más efectivos con más impacto en la eliminación de dicho virus, se eligieron dos métodos de desinfección: por medio de nube sanitizante (aspersor de químico especializado en eliminar al coronavirus) y por rayos UVC (Luz Ultravioleta gama C). La nube funciona de manera en que encapsule y contenga el aire o las partículas de oxígeno que arrastran el virus para que este no pueda reproducirse y sea erradicado, de los estudios que se consideraron en antecedentes, pudimos observar que cuando el microorganismo se pone en contacto con esta sustancia, su tiempo de vida es reducido en un margen en el cual es más seguro para las personas que utilicen ese espacio posiblemente contaminado.

El específico de UVC se basa en que el virus no está adaptado para sobrevivir las ondas que emite la luz ultravioleta en una potencia con intervalo de 200 – 300nm, específicamente 265nm, con solo una aplicación de 10 minutos (Tiempo de desinfección varía en base al espacio que se está desinfectando) los rayos UVC pueden penetrar el ADN del virus bloqueando su función de reproducción conllevando a la inhabilitación de este. [12,], [13], [14], [15]
Estos dos métodos fueron propuestos y llevados a cabo mediante el robot automatizado que fue diseñado e implementado, este sistema de desinfección utiliza sensores de límites de

movimientos, mapeo del área, movimiento de 3 ejes y registro de efectividad en la erradicación del COVID19.[10]

El análisis de los resultados obtenidos fueron realizados a través de Excel presentados en tablas y gráficos de comportamiento de variables, cuyos valores cuantitativos y cualitativos obtenidos en las pruebas experimentales validaron la hipótesis, el objetivo general y solución del problema propuesto en este trabajo.



Figura 1. Tipo de robot esterilizante luz UVC

2. DESARROLLO

La metodología que se realizó en este proyecto fue la siguiente:

- a) Mediciones en Aulas de Clase y adecuación de mobiliario.
- b) Construcción de estructura y brazos del Robot
- c) Selección de sensores y actuadores para el movimiento del Robot.
- d) Desarrollo del sistema de control de luz UVC
- e) Desarrollo del sistema control por aspersion química.
- f) Pruebas experimentales y recolección de datos

a) Mediciones en Aulas de Clase y adecuación de mobiliario

Se inicio con la medicion del area fisica del salon de clase considerando que solo se tendria un maximo de 12 bancos porsalon, el area total efectiva del espacio para el acomodo de losbanco fue de 33 m² y un estrado de 6 por 1.5 metros como espacio del profesor.



Figura 2. Distribución de bancos

- b). Construcción de estructura y brazos del robot

Una vez medida la altura de los bancos para tener una referenciaa la que tiene que llegar el efecto final para la aplicación de UVC. La primera etapa de la estructura del robot con una altura de 41

cm, se inició con la construcción de la estructura del robot seleccionando material aluminio, así mismo se seleccionaron rodamientos Mecanum para el eficiente desplazamiento. Se instalaron dos brazos teniendo como base el mecanismo de cuatro barras para su movimiento, estos puedan extenderse para iluminar con los leds de manera perpendicular las superficies de los bancos y los escritorios y un tercer brazo para aplicar químico esterilizante, tienen la capacidad de manipular su altura por medio de motores 393 y un encoder integrado, para su efectividad en la aplicación del químico y de la luz UVC., como se muestra en la figura 3. [10], [12], [13],



Figura 3. Distribución de bancos

c). Selección e instalación de motores, sensores y encoders

Se procedió con la instalación física de los encoders incrementales en ejes de rodamientos, sensores de distancia en cada una de las posiciones del robot que permitan detectar las paredes (para determinar profundidad) y los bancos (para realizar un cambio de velocidad y mantener los brazos extendidos en caso de Esterilización por radiación UVC, como se muestra en figura 4. [1], [2], [6], [9].

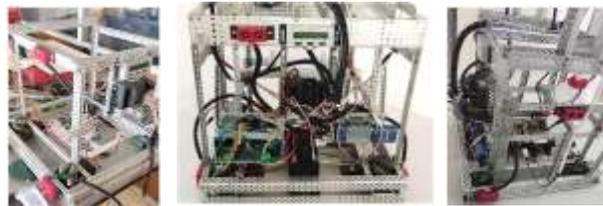


Figura 4. Ubicación de sensores y encoders en el robot

Se selecciono el sensor de visor ultrasónico telemetro para detectar obstáculos en la trayectoria a través de ondas sonoras de alta frecuencia de 40kHz que rebota en superficie reflectante y regresa al sensor transfiriendo la señal de distancia al objeto, ver figura 5.[10]



Figura 5. Encoders y sensor ultrasónico (telemetro)

d) Desarrollo del sistema de control de luz UVC

En el diseño e integración de los componentes del circuito de control de lazo abierto se consideraron el microcontrolador ARM CORTEX-M3, arduino UNO, driver PWM, bomba sensor de cuadal, tanque y aspersores, el circuito se muestra en la figura 6 . [5], [8]

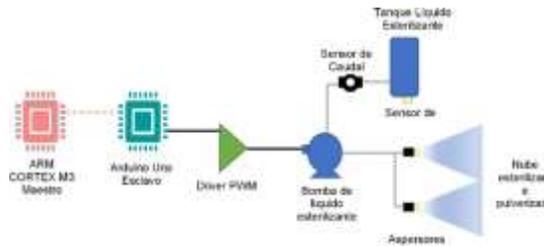


Figura 6. Circuito de control lazo abierto sistema de aspersión.

En la figura 7 se observan las conexiones físicas de comunicación entre Microcontrolador ARM CORTEX M3 y Arduino Uno por medio de comunicación Serial UART. Así como también se muestran las conexiones de Arduino y las etapas de potencia para control de la bomba en la parte posterior izquierda de la imagen.

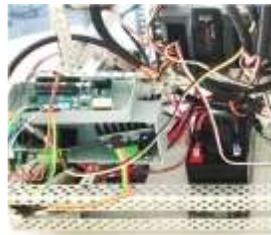


Figura 7 Conexiones de comunicación entre Microcontrolador ARM CORTEXM3 y Arduino Uno

Programación para el control de la bomba por medio del microcontrolador Arduino y los sensores se muestra una porción de código. Ver figura 8 y en la figura 9 funcionando.[3], [4]



Figura 8. Código de interacción de microcontroladores, sensores control de bomba.



Figura 9. Sistema de aspersión del químico en 12 bancos de aula .

d) Desarrollo del sistema control por aspersión química.

En este punto fue seleccionada una tira de leds germicida el orden del 350 nm (poco fuera del rango deseado que es 253-258 nm), suficiente para realizar esta prueba se requiere que la excitación para este dispositivo sea de 12Vcd con una capacidad de 2 amperios máximo. Esta línea de leds Ultravioleta se muestra en la figura 10. [12], [13].

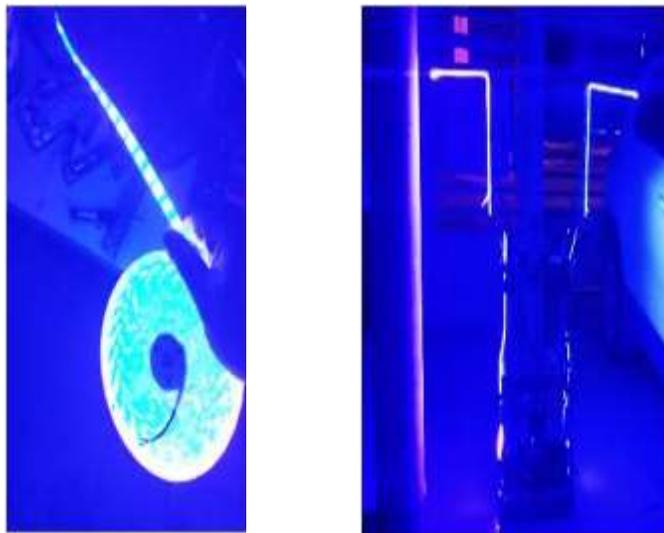


Figura 10. Prueba de funcionamiento de Tira de leds.

Esta tira de se le monitorea su funcionamiento y la presencia de radiación UVC por medio de modulo sensor de luz ultravioleta sensor GyML8511 en cada brazo del robot. Este sensor se muestra en la figura 11.[10]

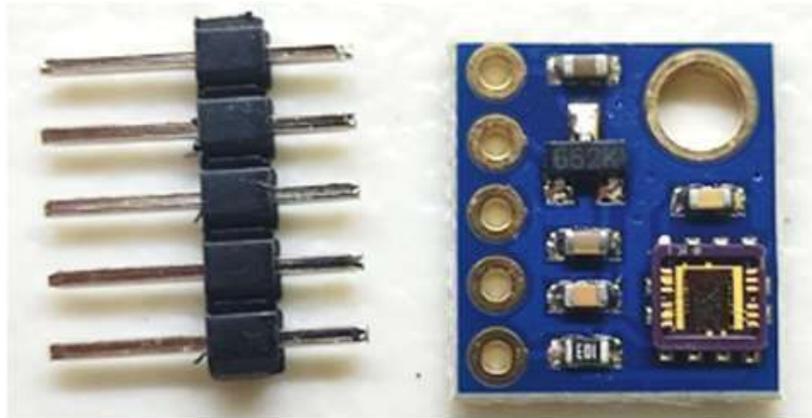
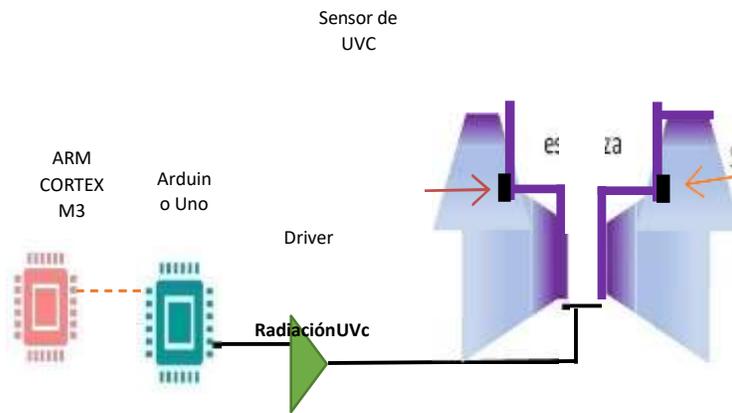


Figura 11. Sensor de luz UVC

Diseño de diagrama de conexión e integración de componentes de para control de la esterilización por medio de luz ultravioleta

Figura 12. [5], [8].



g) Pruebas experimentales y recolección de datos

De acuerdo con el semáforo epidemiológico se solicitaron los permisos para realizar las pruebas experimentales una vez regresado a las actividades administrativas en la institución. Realizando pruebas por radiación UVC, en las cuales podremos observar que el robot se desplazó a través de los bancos como se previó en las pruebas anteriores, en la secuencia se puede verificar el comportamiento de desplazamiento del Robot en el aula de clase. Figura 13.



Figura 13. Sistema de aplicación de luz UVC en 12 bancos de aula .

3. Resultados

Una vez realizadas todas las mediciones se procedió a realizar la recolección de datos en tablas Excel de las variables de entrada y las de salida y se procedió a sus análisis a través de gráficos de comportamiento, en seguida se muestran los resultados, del comportamiento de la esterilización por rayos de luz UVC.

Tabla 1 . Datos recolectados de variables resultante de aplicación de Luz UVC.

No	Horario de esterilización de aula N1 (hrs)	Distancia recorrida del encoder en (metros)	Tiempo transcurrido UVC (minutos)	Superficie cubierta tomando en cuenta el tamaño de las horizontales (m ²)	Intensidad de UVC (nanómetros)
1	6:00 - 7:00	28.5	27.7	44.8	386
2	8:00 - 9:00	29	28.0	45.4	384
3	10:00 - 11:00	32	30.9	50.1	391
4	12:00 - 13:00	31.5	27.8	45.1	392
5	14:00 - 15:00	28.6	22.1	35.7	386
6	16:00 - 17:00	30.9	25.9	42.0	381
7	18:00 - 19:00	31	27.8	45.0	389
Media		30.21	27.18	44.03	387.00
% especificado total		91.6	90.6	104.8	
TOTALES		33	30	42.0	

En seguida se presentan los resultados de los análisis de comportamiento de cada una de las variables de salida en la esterilización por rayos de luz UVC.

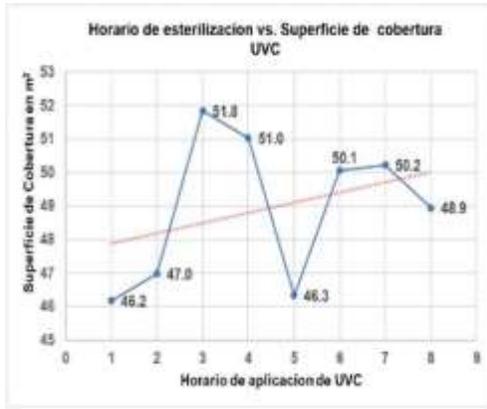


Figura 14. Comportamiento de supeficie de cobertura por robot

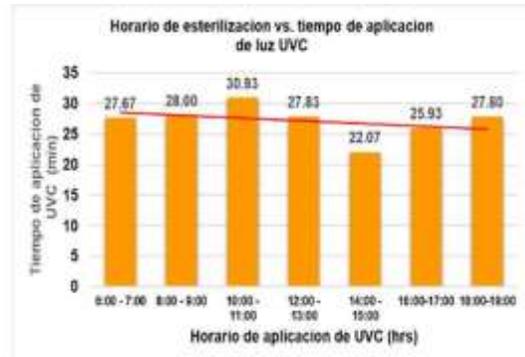
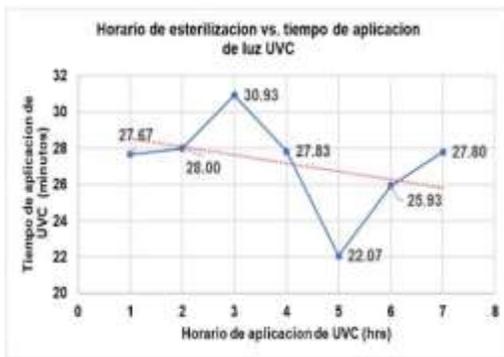


Figura 15 Comportamiento del tiempo de aplicación de luz UVC

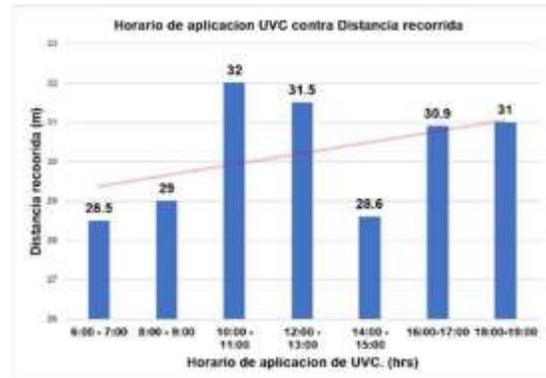


Figura 16. Gráfico de comportamiento distancia recorrida

En seguida se muestran los resultados, del comportamiento de la esterilización por aspersión de químico.

Tabla 2 . Datos recolectados de variables resultante de aplicación de aspersión química de esterilizante.

N o	Horario Actividad N1 (hrs)	Dsitancia total recorrida (mts)	Tiemp o de aspersi on trancur rido Bomba (min)	flujo de liquido (litros/ min)	liquido total (en litros)	Superf icie (m ²)
1	6:00 - 7:00	35 .2 0	24 .2	0.108 3	2 .6	35 .2
2	8:00 - 9:00	35 .6 9	25 .0	0.109	2 .7	43 .9
3	10:00 - 11:00	35 .5 4	23 .1	0.108 5	2 .5	43 .7
4	12:00 - 13:00	36 .0 0	23 .9	0.109 5	2 .6	44 .3
5	14:00 - 15:00	34 .5 0	23 .0	0.108 9	2 .5	42 .4
6	16:00- 17:00	35 .2 3	23 .5	0.109 3	2 .6	43 .3
7	18:00- 19:00	36 .7 0	24 .3	0.109 5	2 .7	45 .1
	Media	35 .5 5	23 .8 7	0.109 00	2 .6 0	42 .5 7
	% del efectividad	10 7. 7	79 .6	99.99 813	8 6 .7	12 9. 0
	TOTALES	33	30	0.109 00	3 .0	33 .0

En seguida se presentan los resultados de los analisis de comportamiento de cada una de las variables de salida en la esterilización por aspersión.

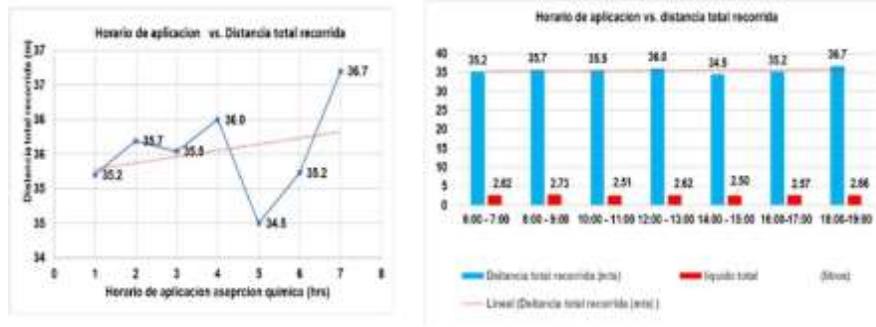


Figura 17. Gráfico de comportamiento distancia recorrida

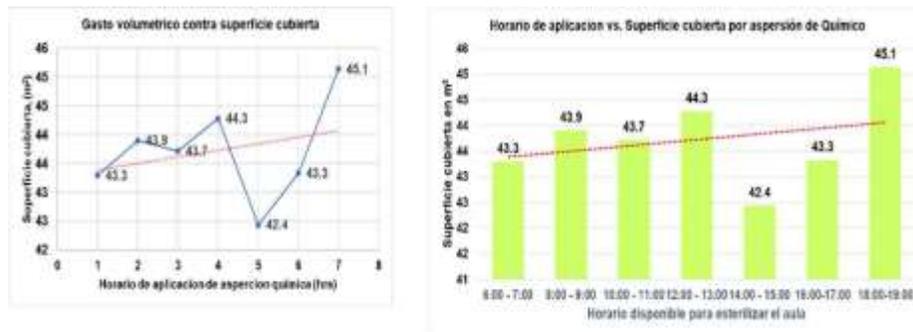


Figura 18. Gráficos de comportamiento de superficie cubierta en aplicación de químico por aspersión.

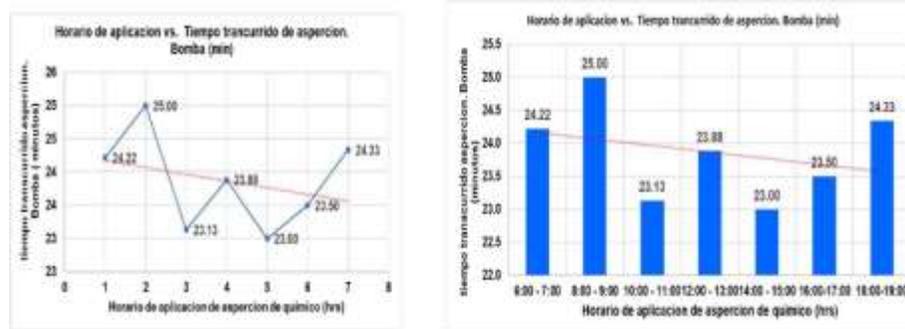


Figura 19. Gráficos de comportamiento de tiempo transcurrido en aplicación de químico por aspersión.

4. Conclusiones

En la variable de Área de cobertura por aspersión química en el aula se logro controlar dentro del rango admisible del espacio físico del aula siendo la efectividad superior mayor.

En las variables de tiempo transcurrido en ambas aplicaciones se encuentran dentro del límite esperado, ocupando menos de la media hora del tiempo programado.

En la variable de cobertura por UVC del salón se tiene que se cubre en su totalidad el espacio estimado, siendo mayor la efectividad no solo en cobertura sino también en el tiempo y distancia recorrida.

4.1 Trabajos Futuros

Como trabajo futuro partiendo de esta primera versión, se puede aplicar otras funciones en la operación del robot, como la toma de temperatura, nivel de contaminación de partículas en el aula.

Bibliografía

- [1.] Ben-Ari, M., & Mondada, F. (2017). *Elements of Robotics (English Edition)* (1st ed. 2018 ed.). Springer.
- [2.] Bolton, W., Díaz, L. Á. L., & Giannetto, M. G. (2000). *Mecatrónica*. Grupo Editorial Patria.
- [3.] Clavijo Mendoza, J. R. (2011). *Diseño y Simulación de Sistemas Microcontrolados en lenguaje C*. Bogotá, Colombia: Clavijo Mendoza, Juan Ricardo.
- [4.] Frausto, T. G. M., Pérez, E. N. O., & Ángel, S. O. (2011). *Introducción A La Programación Estructurada En C*. Pearson Educación.
- [5.] Gaviño, R. H., & Hernández, R. (2010). *Introducción a los sistemas de control*. Pearson Educación.
- [6.] Holland, J. M. (2004). *Designing Autonomous Mobile Robots*. Newnes.
- [7.] Kuo, B. C. (1995). *Automatic Control Systems*. PrenticeHall.
- [8.] Ogata, K. (1998). *Ingeniería de control moderna*. PrenticeHall.
- [9.] Saha, S. K. (2010). *Robótica*. McGraw-Hill Interamericanade España S.L.
- [10.] Solé, A. C. (2006). *Instrumentación industrial*. Alfaomega.
- [11.] Cardona, M., Cortez, F., Palacios, A., & Cerros, K. (2020). *Mobile Robots Application Against Covid-19 Pandemic*. *2020IEEE ANDESCON*. Published.
<https://doi.org/10.1109/andescon50619.2020.9272072>
- [12.] Cardona, M., Palma, A., & Manzanares, J. (2020). *COVID- 19 Pandemic Impact on Mobile Robotics Market*. *2020 IEEEANDESCON*. Published.
<https://doi.org/10.1109/andescon50619.2020.9272052>
- [13.] Diab-El Schahawi, M., Zingg, W., Vos, M., Humphreys, H., Lopez-Cerero, L., Fueszl, A., Zahar, J. R., & Presterl, E. (2021). *Ultraviolet disinfection robots to improve hospital cleaning: Real promise or just a gimmick?* *Antimicrobial Resistance & Infection Control*, 10(1).
<https://doi.org/10.1186/s13756-020-00878-4>
- [14.] Holland, J., Kingston, L., McCarthy, C., Armstrong, E., O'Dwyer, P., Merz, F., & McConnell, M. (2021). *Service Robots in the Healthcare Sector*. *Robotics*, 10(1), 47.
<https://doi.org/10.3390/robotics10010047>
- [15.] Hu, D., Zhong, H., Li, S., Tan, J., & He, Q. (2020). *Segmenting areas of potential contamination for adaptive robotic disinfection in built environments*. *Building and Environment*, 184, 107226.
<https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2020.107226>

SISTEMA DCMBCCRH PARA ADMINISTRAR EL NEGOCIO “CIBER JR COPIAS Y MÁS”, EN MONTERREY, NUEVO LEÓN

Jesús Lorenzo Carrales Casas, jesus.carralescs@uanl.edu.mx (1), Juan Ángel Díaz Martínez, juan.diazmz@uanl.edu.mx (2), Moisés Mendoza Monsiváis, moises.mendozams@uanl.edu.mx (3)

INSTITUCIÓN

Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Estudiantes, Enrique Javier Mendoza Monsiváis, propietario del negocio “Ciber JR Copias y más”.

Colaboradores

Daniel de Jesús Rodríguez Saucedo, daniel.rodriguezscd@uanl.edu.mx ✉ (1), Jesús Abraham Ballesteros Silva, jesus.ballesterosl@uanl.edu.mx (2), Devany Alejandra Carranza Martínez, devany.carranzamnz@uanl.edu.mx (3)

Mariano Rosalio Hernández Sandoval, mariano.hernandezsndv@uanl.edu.mx ✉ (1), Ennid Xitlally Covarrubias Gallegos, ennid.covarrubiasgls@uanl.edu.mx (2), Enrique Javier Mendoza Monsiváis, enriquemendoza.uanl@gmail.com (3)

RESUMEN

Para el contenido del proyecto a presentar se implementó la creación un sistema administrativo mediante el uso de base de datos y diferente lenguajes de programación para cubrir las necesidades del control de un inventario el cual se espera que sea un sistema funcional, practico y creativo que le permita al encargado mantener un control total del negocio “Ciber JR Copias y más” el cual tiene un control de inventario de manera manual, por lo tanto, se planea proporcionar un beneficio y una mejora con dicho proyecto.

Conforme a los requerimientos establecidos en el proyecto se prevé que el sistema realice un registro para almacenar datos de los proveedores y de los productos, a su vez que sea capaz de mostrar la información detallada; así como la información del producto, su precio, cantidad y el registro de compra. Actualmente se encuentra en un prototipo, pero se prevé que al finalizar el sistema sea funcional.

PALABRAS CLAVE

Sistema, Administración, Ciber, NetBeans IDE, MySQL.

ABSTRACT

For the content of the project to be presented, the creation of an administrative system was implemented through the use of databases and different programming languages to cover the priorities of inventory control, which is expected to be a functional, practical and creative system that allow the manager to maintain full control of the cyber stationery "Ciber JR Copias y más" which has a manual inventory control, therefore, it is planned to provide a benefit and an improvement with said project.

According to the requirements established in the project, the system is expected to create

a list to save data on suppliers and products and that in turn be capable of displaying detailed information, as well as the information of the product, its price, quantity and the purchase record. It is currently in a prototype, but the system is expected to be functional upon completion.

WORD KEYS

System, Administration, Cyber, NetBeans IDE, MySQL.

1. INTRODUCCIÓN

Ciber en México.

De acuerdo con la página de e-consulta, INEGI, Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas y la Asociación Mexicana de Internet se encontró que en México los cibercafés llegaron a finales de la década de los 90's, cuando una conexión de internet en casa era algo costoso y complicado, y el internet en los teléfonos celulares era un hecho imposible.

Muy pocas familias mexicanas contaban en aquellos años con una computadora personal en casa, en el año 2000 apenas dos millones de viviendas contaban con computadora, en contraste con los más de 14 millones de hogares que en 2016 cuentan con al menos un ordenador.

Así, el espacio donde los jóvenes, los universitarios, los profesionistas, accedieran a internet, consultaran su correo electrónico, investigaran e hicieran la tarea por una cuota entre 10 y 12 pesos la hora resultó no sólo atractivo y útil para el usuario, sino que se convirtió en un negocio rentable para el microempresario, el emprendedor, entre el año 2000 y 2006.

En el año 2000, el 15% de los usuarios de internet se conectaba desde un cibercafé, sin importar el género, edad u ocupación de los usuarios; sin embargo, fue en el año 2006 cuando alcanzó su pico máximo pues el 39% de los internautas accedían a la red desde uno de estos establecimientos, lo que supuso la "Época Dorada" de los cibercafés. Su decadencia inició desde el año 2014 cuando los usuarios de cibercafés comenzaron a reducirse estrepitosamente con 30% y para el 2017 no más del 5% de los usuarios de internet se conecta desde estos lugares. (Véase Tabla No. 1).

En 2017 se tienen contabilizados 68,341 establecimientos dedicados al servicio de acceso a computadoras en todo el territorio nacional, 4,852 de ellos localizados en el centro del país, cifras que cada año desde 2014 se ven reducidas en el ocaso de este prometedor negocio de la frontera del milenio, (e-consulta, 2017).

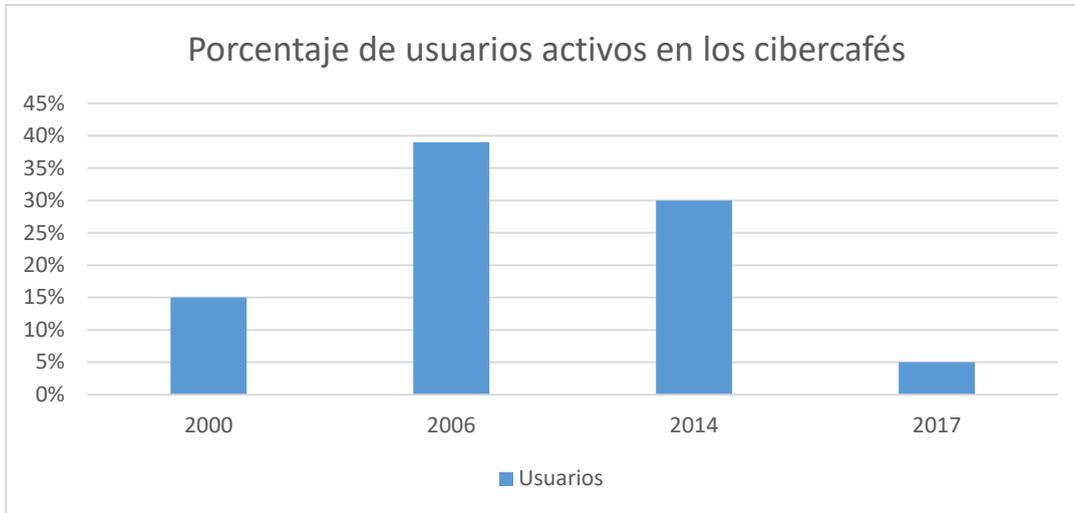


Tabla No. 1, Porcentaje de usuarios activos en los cibercafés.

Actualmente se vive en México una pandemia que ha impactado a las pequeñas y medianas empresas, ya que se han tenido caídas en los ingresos debido a la baja de los gastos y solo algunos han adoptado para sobrellevar la crisis, es por esto por lo que se llega a la siguiente duda:

¿Qué le paso a los ciber durante la pandemia?

El número de usuarios que accede al Internet en los denominados ciber ha disminuido, no obstante, el uso de estos espacios para la impresión de tareas o trabajos es lo que ha ganado poder y les ha permitido ir sobreviviendo en medio de la pandemia, pues eran los estudiantes, los que solían asistir.

Los clientes potenciales ahora son padres de familia, que incluso llegan a solicitar el acceso a una computadora, para imprimir, sin embargo, la mayoría no cuenta con conocimientos básicos de cómputo.

Según un estudio de la Asociación de Internet se reportó que, sólo 6% de los 79.1 millones de usuario mexicanos se conectan desde un cibercafé y de acuerdo con el perfil internauta por rango de edad, apenas el 16% de los internautas corresponde a menores de entre 6 y 11 años, mientras que el 18% corresponde a niños de entre 12 y 17 años.

De acuerdo con una encuesta, el precio promedio en un ciber por media hora de uso de internet cuesta 5 pesos, por lo que la mayoría de los padres de familia han optado mejor por asistir a imprimir las tareas y trabajos que tenían por semana, para economizar, (Ruiz, 2020).

Según el diario El Economista, INEGI, ENAPROCE y la FAEDPYME, durante la pandemia del Coronavirus más de 1 millón de pequeños negocios han cerrado, menos del 10% ha recibido apoyos del gobierno y en su mayoría, han transformado sus modelos de negocios, es por eso por lo que se llega a dudar lo siguiente:

¿Las Pymes en México ven crecimiento tras la pandemia?

Hoy en día surgen dudas respecto a las Pymes, y es ¿cómo han sobrellevado la pandemia del Coronavirus que se vive actualmente?, ¿qué ha pasado con las micro, pequeñas y medianas empresas?, ¿afecto la pandemia negativa o positivamente?

A un año del inicio de la pandemia en México, los daños no cesan siendo el más catastrófico el cierre definitivo de negocios, que suman 1 millón 10,857 (20.8%), si se toma en cuenta que de los 4.9 millones de establecimientos en el país, 99.8% son micro, pequeños y medianos, el cierre representa una crisis económica para el país, (Meza & López, 2021).

Y aunque hoy en día, la economía mexicana está experimentando cambios debido a variaciones estructurales el panorama luce esperanzador; más de 4 millones de PYMES en México están generando el 72% del empleo y el 52% del PIB nacional, de acuerdo con resultados de la EENAPROCE realizada en el 2015, y a los Censos Económicos 2014, (Bind ERP, s.f.). Diversos estudios, como la FAEDPYME, arrojan datos estadísticos que nos ayudan a observar un panorama mucho más amplio de las PYMES en nuestro país:

- Aproximadamente el 31% de las PYMES están dirigidas por mujeres y el 69% por hombres.
- El 45% de las empresas han estado activas por lo menos 12 años y 75% de estas son negocios familiares.
- De acuerdo con la Secretaría de Economía (SE), la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), las empresas mexicanas se clasifican de acuerdo con el número de trabajadores y ventas anuales.
- Según el Reporte de Crédito de las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas en México, realizado por Konfío, el 7 de cada 10 empresarios y emprendedores señalan que la falta de acceso a créditos es la principal limitante de su crecimiento.
- De acuerdo con la OCDE, la productividad de las empresas grandes en México es 6.3 veces superior al de las microempresas, 2.9 veces superior al de las pequeñas y 1.7 veces mayor al de las empresas medianas.

2. DESARROLLO

Con lo antes mencionado de lo que ha sucedido por motivos de la pandemia, algunos negocios como los ciber se consideran rentables, al ser una necesidad básica principalmente para estudiantes, y después de pasar por la situación de COVID-19, que actualmente sigue vigente. Por lo tanto, al tener una alta demanda, el negocio “Ciber JR Copias y más”, el cual el propietario Enrique Javier Mendoza Monsiváis comento que,

actualmente solo cuenta con un sistema de medición de tiempo y que para llevar a cabo la administración del negocio hace todo manualmente, por lo tanto, se planea mejorar esta condición con un sistema más completo y que así mismo sea funcional y práctico para que permita al encargado mantener un control total. Para que el problema se resuelva será mediante la creación de un sistema administrativo por medio del uso de base de datos para cubrir las necesidades del control de un inventario. Algunos de los requerimientos específicos son los siguientes:

- El sistema debe ser capaz de mostrar la información sobre el producto, el cliente y el proveedor de acuerdo con lo que se necesite, y a la vez llevar el control de la existencia en el inventario.
- El sistema debe registrar las compras de los productos, considerando, la cantidad que se compra, el precio de compra y el importe que se le dio al proveedor.
- El sistema debe de tener un registro para almacenar datos de los proveedores de los productos, donde guardara: nombre y teléfono.

El objetivo se definió como una posible solución a futuro ante la problemática real del dueño, el Sr. Enrique Javier Mendoza Monsiváis, pues actualmente para llevar a cabo la administración del negocio comúnmente se consume una gran cantidad de tiempo al hacerse de forma manual, por lo que se trata de brindar una mejora al negocio para llevar un mejor control de su inventario.

2.1 DIAGRAMA UML

De acuerdo con los requerimientos dados por el Sr. Enrique Javier Mendoza Monsiváis, propietario del negocio “Ciber JR Copias y más”, se realizó la base de datos en el software de MySQL Server versión 5.7.31, phpMyAdmin Server versión 5.0.2 via WampServer versión 3.2.3 en base a lo requerido, para obtener los resultados esperados en el sistema. En el diagrama UML de la Imagen No. 1, se representan las entidades relevantes del Sistema DCMBCCRH.

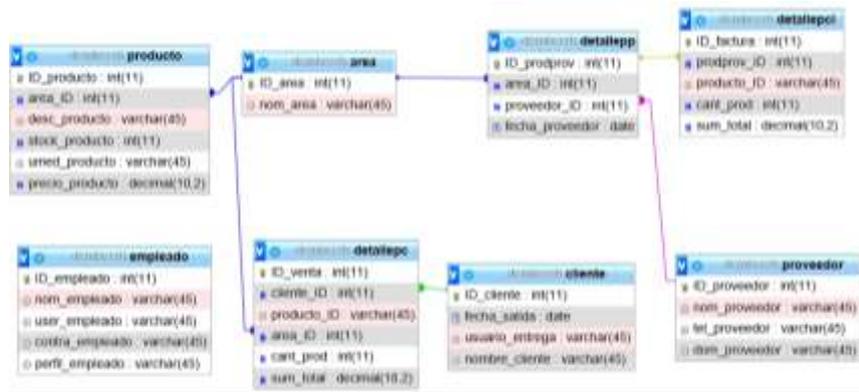


Imagen No. 1, Diagrama UML del Sistema DCMBCCRH.

Interfaz Proveedor.

Se comienza con el registro de datos de los proveedores, el sistema crea un ID único para cada uno, además los datos que almacena son el nombre, el teléfono y el domicilio del proveedor, como se visualiza en la imagen No. 2.



Imagen No. 2, Interfaz Proveedor.

El código de la interfaz Proveedor es la siguiente:

```

1 package Formularios;
2
3 import Datos.DProveedor;
4 import Logica.LProveedor;
5 import javax.swing.JOptionPane;
6 import javax.swing.table.DefaultTableModel;
7
8 public class FProveedor extends javax.swing.JFrame {
9     public FProveedor() {
10         initComponents();
11         setDefaultCloseOperation(JFrame.DISPOSE_ON_CLOSE);
12         setTitle("Proveedor");
13         setLocationRelativeTo(null);
14     }
15
16     public void mostrarBusca(String proveedor) {
17         DefaultTableModel miModelo;
18         LProveedor ln = new LProveedor();
19         DProveedor dta = new DProveedor();
20         dta.setBusca_proveedor(proveedor);
21         miModelo = ln.mostrarProveedor(dta);
22         miProveedor.setModel(miModelo);
23     }
24
25     public void limpiar() {
26         txtID.setText("");
27         txtNombre.setText("");
28         txtTelefono.setText("");
29     }
30

```

Imagen No. 3, Código interfaz Proveedor.

Interfaz Factura.

En este se podrá realizar el registro de los productos nuevos, ingresando el nombre del proveedor, area del producto, fecha de registro, muestra el total de la factura, guarda el registro, como también cancela el registro, como se mira la imagen No. 6.

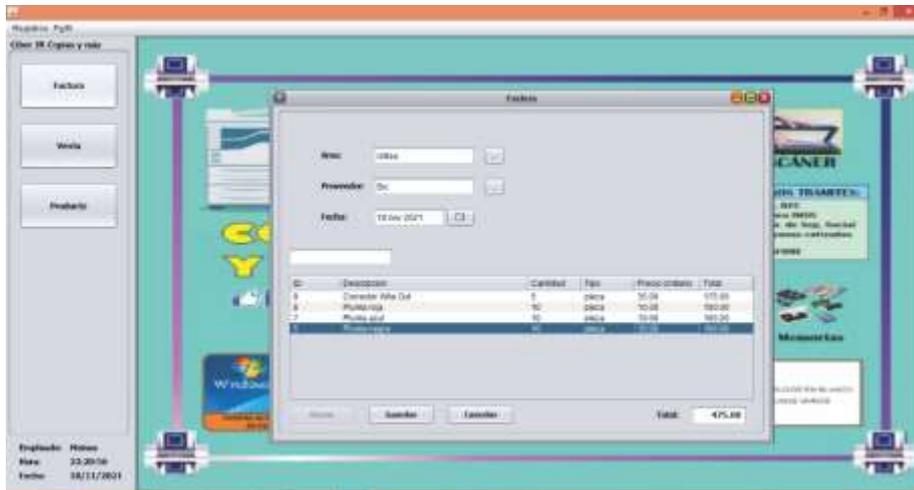


Imagen No. 6, Interfaz Factura.

El código de la interfaz Factura es la siguiente:

```

1 package Formularios;
2
3 import Datos.DProducto;
4 import Logica.LProducto;
5 import Datos.DDetallePCL;
6 import Logica.LDetallePCL;
7 import Datos.DDetallePP;
8 import Logica.LDetallePP;
9 import java.awt.event.KeyEvent;
10 import java.sql.Date;
11 import java.text.DecimalFormat;
12 import java.util.Calendar;
13 import javax.swing.JFrame;
14 import javax.swing.JOptionPane;
15 import javax.swing.table.DefaultTableModel;
16
17 public class FDetallePP extends javax.swing.JInternalFrame {
18     DefaultTableModel mModelo;
19     static int id_area = 0;
20     public static void setProveedores(String id, String proveedor) {
21         txtIdProveedores.setText(id);
22         txtProveedor.setText(proveedor);
23     }
24
25     public static void setArea(String id, String area) {
26         id_area = Integer.parseInt(id);
27         txtIdArea.setText(id);
28         txtArea.setText(area);
29     }

```

Imagen No. 7, Código interfaz Factura.

Interfaz Producto.

Se muestra el registro de los productos que han entrado al negocio, dichos productos reciben un código ID único, se registra con el area a la que pertenece, descripción, stock, unidad de medida, precio del producto y monto total del stock, como también se puede eliminar un producto, además cuenta con la opción de generar un reporte en Excel que muestra la lista de los productos que se tienen al momento, como se muestra imagen No. 8.



Imagen No. 8, Interfaz Producto.

El código de la interfaz Producto es la siguiente:

```

private void btnReporteActionPerformed(java.awt.event.ActionEvent evt) {
    // TODO add your handling code here:
    JFileChooser seleccionar = new JFileChooser();
    int opcion = seleccionar.showSaveDialog(null);
    if (opcion == JFileChooser.APPROVE_OPTION) {
        String ruta = seleccionar.getSelectedFile().getAbsolutePath();
        String nombreReporte = ruta + ".xlsx";
        String nombreHoja = "Finanzas";
        XSSFWorkbook libroInventario = new XSSFWorkbook();
        XSSFSheet hojaInventario = libroInventario.createSheet(nombreHoja);
        String[] titulos = new String[] {"ID", "Descripcion", "Stock", "Tipo", "Precio Unitario", "Total", "Area"};
        Font fontCabezera = libroInventario.createFont();
        fontCabezera.setBold(true);
        fontCabezera.setColor(IndexedColors.WHITE.getIndex());
        CellStyle cecabezera = libroInventario.createCellStyle();
        cecabezera.setBorderBottom(BorderStyle.THIN);
        cecabezera.setBorderLeft(BorderStyle.THIN);
        cecabezera.setBorderRight(BorderStyle.THIN);
        cecabezera.setBorderTop(BorderStyle.THIN);
        cecabezera.setFillForegroundColor(IndexedColors.DARK_BLUE.getIndex());
        cecabezera.setFillPattern(FillPatternType.SOLID_FOREGROUND);
        cecabezera.setFont(fontCabezera);
        CellStyle ccontenido = libroInventario.createCellStyle();
        ccontenido.setBorderBottom(BorderStyle.THIN);
        ccontenido.setBorderLeft(BorderStyle.THIN);
        ccontenido.setBorderRight(BorderStyle.THIN);
        ccontenido.setBorderTop(BorderStyle.THIN);
        XSSFSheet titulo = hojaInventario.createSheet(0);
        for (int i=0; i<titulos.length; i++) {
            XSSFCell celda = titulo.createCell(i);
    }
}
    
```

Imagen No. 9, Código interfaz Producto.

Interfaz Venta.

Es la encargada de realizar los cálculos mediante la base de datos, los datos para el registro son, la fecha, nombre del cliente, nombre del empleado, código ID del producto que, automáticamente el sistema lo reconoce, mostrando su descripción, precio unitario, tipo de producto, area de producto, cantidad, total de la venta, como también se cancela la venta, como se muestra en imagen No. 10.



Imagen No. 10, Interfaz Venta.

Interfaz Registro de Venta.

Se muestran los registros que se han hecho, donde se muestra el ID, nombre del empleado, nombre del cliente y fecha de venta, como se observa en la imagen No. 11, además cuenta con la opción de generar un reporte en Excel que muestra la lista de los registros que se tienen al momento.



Imagen No. 11, Interfaz Registro de Venta.

Sin embargo, dando clic 2 veces sobre uno de los registros se mostrará su venta a detalle, como se muestra en la imagen No.12

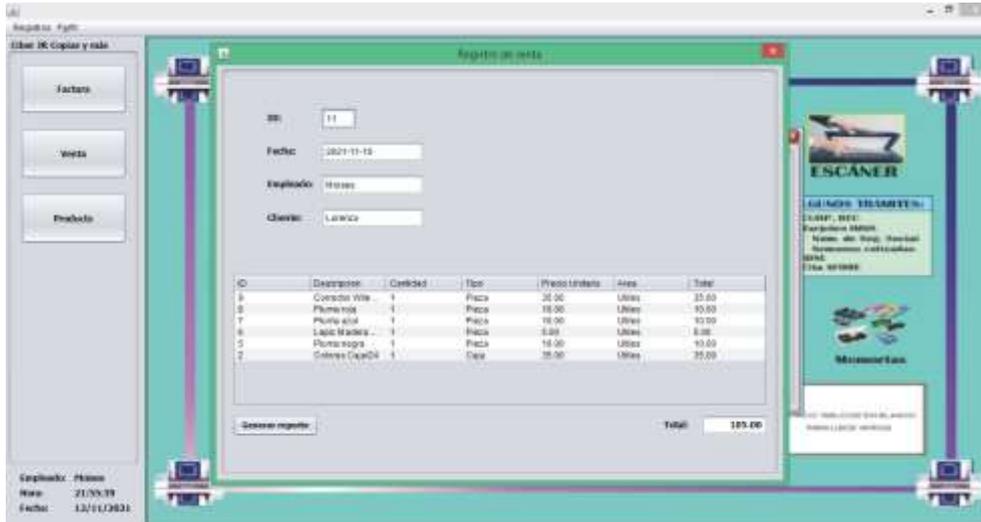


Imagen No. 13, Código interfaz Registro de Venta.

Para el Sistema DCMBCCRH se hizo uso de las siguientes herramientas asistidas por computadora, entre las más relevantes está el sistema operativo ya que sin este no se puede trabajar con el sistema, además el software MySQL y Java JDK son las herramientas más importantes ya que con estas el sistema toma forma, asimismo se muestran aquellos que se utilizan para la comunicación como Microsoft Teams para reunirnos en hora clase y visualizar el documento o, para obtener información se usa del buscador Google Chrome.

Las interfaces planeadas durante la elaboración del diagrama entidad – relación se lograron, ya que el sistema las muestra y los usuarios las pueden visualizar, estas se realizaron mediante el software de Apache NetBeans IDE versión 12.4 y JDK 12 que es la herramienta de desarrollo para la creación de estas y para su conexión a la base de datos se usó del software MySQL versión 5.7.31. A continuación: se explica cada una:

Interfaz Factura.

La interfaz de factura en el sistema DCMBCCRH funciona correctamente, ya que se puede visualizar el proceso de ingreso de productos, donde se colocan datos como area de producto, nombre de proveedor, código ID del producto, descripción, etc., como se muestra en la imagen No. 14. Este polimorfismo es de gran ayuda ya que, a partir de él, el producto se registra y se puede iniciar con la venta



Imagen No. 14, Ingreso de productos, interfaz factura.

Interfaz Producto.

La interfaz de producto en el sistema DCMBCCRH funciona eficazmente, ya que se puede muestra el contenido de la tabla con los productos recién ingresados o actualizados como se muestra en la imagen No. 15. Este polimorfismo es de gran ayuda ya que, el producto se encuentra registrado y la venta puede iniciar.

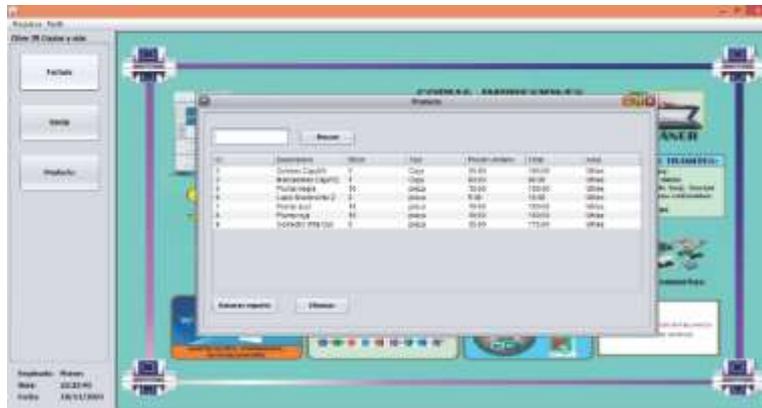


Imagen No. 15, Lista de productos actualizada, interfaz producto.

CONCLUSIONES

Lo esperado por el sistema el cual era facilitar la administración de la información que maneja el propietario Sr. Enrique Javier Mendoza Monsiváis del “Ciber JR Copias y más”, tales como los datos de empleados, datos de los proveedores y los productos que entran; de esta manera facilitar el trabajo y los requerimientos dados por el mismo, al obtenerse el registro de ventas a los clientes y facturas a los proveedores mediante Excel, por lo tanto se cumplió con los objetivos esperados, del propietario Sr. Enrique Javier Mendoza Monsiváis, por lo que se espera ser implementado de forma directa.

BIBLIOGRAFÍA

Bind ERP. (s.f.). *Un vistazo al panorama general de las PYMES en México*. Obtenido de Bind ERP: <https://blog.bind.com.mx/un-vistazo-al-panorama-general-de-las-pymes-en-mexico>

e-consulta. (27 de Julio de 2017). *Los cibercafés, el ocaso de un negocio joven y prometedor*. Obtenido de e-consulta: <https://www.e-consulta.com/nota/2017-07-27/sociedad/los-cibercafes-el-ocaso-de-un-negocio-joven-y-prometedor>

- Meza, E., & López, E. (17 de Marzo de 2021). *La reinención de las pymes a un año de la pandemia*. Obtenido de El Economista: <https://www.eleconomista.com.mx/empresas/La-reinencion-de-las-pymes-a-un-ano-de-la-pandemia-20210317-0001.html>
- Ruiz, J. (1 de Agosto de 2020). *Impresiones salvan a cibercafés de León en pandemia*. Obtenido de Milenio: <https://www.milenio.com/politica/comunidad/impresiones-salvan-a-cibercafes-de-leon-en-pandemia>

Sistema JABAGVK para la administración del negocio “Body Solution”

Alondra Lesilie Avalos Elizondo, aloavalos24@hotmail.com ⁽¹⁾, Jorge Alberto CastroGarza, jorge.cgza@gmail.com ⁽²⁾, Alan Jordan Gómez Ramírez, 1898692v4@gmail.com ⁽³⁾, Mayra Deyanira Flores Guerrero, Nora Muñiz

INSTITUCIÓN

Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Estudiantes.

COLABORADORES

Bryan Eduardo Rodríguez Coronado, bryan.rodriguezcnnd@uanl.edu.mx (4)
Gerardo Soria Moctezuma, matricula1900102gpo011@gmail.com (5)
Kevin Alan Correa García, garciakevin54353@gmail.com (6)
Valeria Campos Barboza, vcmps.25@gmail.com (7)

RESUMEN

Contar con un adecuado control de inventario es esencial para las empresas, así como tener un constante monitoreo de entradas y salidas de productos de almacén, por tal motivo, un buen software de gestión de inventario implica una importancia del uso de tecnologías de información para el mejoramiento de los procesos. La realización del proyecto es desarrollar un sistema involucrando la compra y venta de productos, así como un registro de pedidos e inventario para el negocio “BodySolution”, con el objetivo de facilitar el manejo de la información ingresada y almacenada sustituyendo el uso de registros a papel y evitar pérdida y acumulación de este. Para su desarrollo se va a hacer uso de diferentes herramientas para la base de datos MySQL 8.0.26, JAVA 8 y NetBeans 12.5 para las interfaces de la misma, la conexión por MySQL Connector J 8.0.26. Por medio del sistema se va a mostrar los distintos productos del negocio “Body Solution”, donde el usuario podrá visualizar el stock en tiempo real de los productos existentes, realizar pedidos personalizados adecuados a las necesidades del cliente y facturación de pago.

PALABRAS CLAVE: Sistema, ventas, inventario, registros, interfaces, herramientas, body solution, netbeans, mysql.

ABSTRACT

Having an efficient inventory control is essential for the enterprises, as well as having a constant check on the entries and outcomes of products on the warehouse, thus, a good inventory gestion software implies an important use of technology.

The realization of the project is developing a system for a local business involving the buy and sell of products, as well as a order register and inventory for "Body Solution". For the development, the data base MySQL 8.0.26, Java 8 and NetBeans 12.5 are going to be used for the interfaces, and the connection by MySQL Connector J 8.0.26. By using the following system, it will show the variety of products of the shop "Body Solution", where the user can visualize the real-time stock of all the products, make custom orders to satisfy the need of the customers and the billing.

KEYWORDS: System, sales, inventory, mysql, interfaces, software, Netbeans

1. INTRODUCCIÓN

Tener un correcto control del inventario es clave para las empresas y negocios, y contar con un software para el control de entradas y salidas de productos de almacén es fundamental para lograr dicho objetivo. El sistema se crea a fin de mantener el orden de la información referente a los productos proporcionados por el negocio de la señora Nora Muñiz "**Body Solution**" debido que se proporciona a través de recursos tangibles como lo son el llenado de datos y medidas en una hoja de papel, esto puede ocasionar muchos problemas, ya que la información puede perderse o bien, mezclarse entre los distintos registros que se llevan actualmente.

2. DESARROLLO

¿QUÉ ES UN MÉTODO DE INVENTARIO?

El sistema de inventario es un método de control de almacén, que permite asegurar el aprovisionamiento de mercancías y reducir los costos por pedido y por material faltante. Su principal funcionamiento es el ingreso de un stock inicial, actualizar el inventario en tiempo real, etc. A su vez, las bases de datos tienen una gran relevancia a nivel empresarial, es necesario que cualquier organización cuente con una base de datos gestionada adecuadamente para así aumentar su eficacia, productividad y optimizar los resultados estableciendo una estrategia CRM (Customer Relationship Manager), la cual consiste en recolectar toda la información necesaria sobre el cliente para gestionar estas relaciones en torno a los datos y de esta manera poder ofrecer campañas publicitarias personalizadas, brindar un soporte específico y llevar un registro detallado de todos los documentos enviados y recibidos de la empresa así como automatizar los pedidos, cotizaciones y el proceso de ventas. Se utiliza un software de administración de bases de datos con la finalidad de almacenar, manipular y administrar datos, como el formato, nombres de los campos y las estructuras de registros y archivos en un entorno de bases de datos. Algunos de los softwares de base de datos más utilizados son **MySQL, Microsoft Access DBMS, Oracle, FoxPro, Microsoft SQL Server y IBM DB2.**

Negocio Body Solution

"Body Solution" es una empresa con más de 15 años de experiencia en fajas moldeadoras para la figura. Fundada en 1999 con el objetivo de brindar un servicio

personalizado y satisfacer la creciente demanda de un producto seguro y eficiente para reducir y moldear la figura con la finalidad de ayudar a mejorar la imagen de sus clientes a través de un sistema completo el cual logrará cumplir sus objetivos de bajar de peso, moldear su figura y mejorar su postura. La página web del negocio: <https://www.bodysolution.com.mx/> muestra los productos y servicios que manejan,



medio por el cual facilitará la obtención de información detallada de los productos del negocio para el desarrollo del sistema, la siguiente ilustración muestra la página web del negocio.

Imagen 1. Página web del negocio

REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA:

Independientemente de la forma y del tipo de inventario que maneje la empresa, la gestión inadecuada puede dar lugar a problemas financieros, grandes pérdidas de venta y productividad, así como confusión de información entre los distintos registros que se llevan diariamente, esto afecta a “Body Solution” por tal motivo se requiere un sistema de inventario y organizar el registro de pedidos del negocio donde se realizan pedidos de faja, productos, etc.

DIAGRAMA UML (DIAGRAMA ENTIDAD-RELACIÓN)

El diagrama UML muestra todas las tablas y relaciones implementadas en la base de datos, así como sus correspondientes atributos.

El login como su nombre lo indica, se encarga de recibir los datos del usuario que esta por usar el sistema, y da entrada al sistema, como se muestra en la imagen 3



Imag. # 3 Login del sistema JABAGVK

Y como se muestra en la imagen 4, su código es el siguiente:

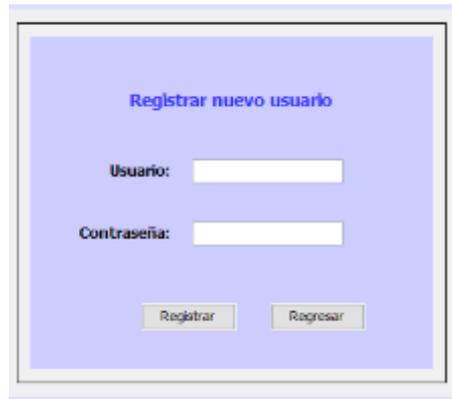
```

1 package Views;
2 import java.sql.Connection;
3 import java.sql.*;
4 import java.sql.ResultSet;
5 import javax.swing.JOptionPane;
6
7 /**
8  * Author: almay
9  */
10
11 public class Login extends javax.swing.JFrame {
12
13     Conexion cn = new Conexion();
14     Connection connect = cn.conectar();
15
16     public Login() {
17         initComponents();
18
19         this.setLocationRelativeTo(null);
20     }
21
22     //validar si el usuario registrado esta correcto//
23     public void validarusuario() {
24         int resultado=0;
25         String sql;
26         String usu = txtUsuario.getText();
27         String pass = Password.getPassword();
28         sql= "SELECT * FROM usuarios WHERE usuario='"+usu+"' AND contraseña='"+pass+"'";
29         try {
30             Statement st = connect.createStatement();
31             ResultSet rs = st.executeQuery(sql);
32             if(rs.next()){
33                 resultado=1;
34                 if(resultado==1){
35                     RegPrincipal RP=new RegPrincipal();
36                     RP.setVisible(true);
37                     dispose();
38                 }
39             } else{
40                 JOptionPane.showMessageDialog(null, "Usuario no registrado");
41             }
42         } catch (Exception e) {
43             JOptionPane.showMessageDialog(null, e + "Error");
44         }
45     }
46 }

```

Img 4 Código de la interfaz login

El registro del sistema lo que hace es registrar a un nuevo usuario que no haya utilizado el sistema, y pide ingresar un nombre de usuario y una contraseña, como se muestra en la imagen 5



Imag. # 5 Registro del sistema JABAGVK

```

package Views;
import java.sql.Connection;
import java.sql.PreparedStatement;
import javax.swing.JOptionPane;

/**
 * Register User
 */
public class Registro_usuario extends javax.swing.JFrame {

    Connection con = new Conexion();
    Connection conec = null;
    public Registro_usuario() {
        initComponents();
        this.setLocationRelativeTo(null);
    }

    /**
     * Metodo del boton para guardar los datos en la base de datos
     */
    private void btnRegistrarActionPerformed(java.awt.event.ActionEvent evt) {
        // TODO add your handling code here
        try {
            PreparedStatement guarda = con.prepareStatement("INSERT INTO usuarios (usuario, contraseña) VALUES (?, ?)");
            guarda.setString(1, txtUsuario.getText());
            guarda.setString(2, txtContraseña.getText());
            guarda.executeUpdate();
            JOptionPane.showMessageDialog(null, "Usuario registrado");
            txtUsuario.setText("");
            txtContraseña.setText("");
            txtUsuario.requestFocus();
        } catch (Exception e) {
            JOptionPane.showMessageDialog(null, e + "No se logó registrar el usuario");
        }
    }
}
    
```

En la imagen 6 se muestra su código correspondiente:

Imag. # 6 Código del registro del sistema JABAGVK

Esta interfaz permite al usuario del sistema registrar a clientes nuevos, solo pide los siguientes datos: ID, Nombre, Telefono, Edad, Fecha de nacimiento y el correo electrónico, como se muestra en la imagen 7



Imagen 7. Interfaz registro de clientes del sistema JABAGVK

Esta interfaz muestra el inventario del negocio, en esta se pueden ingresar nuevos productos y también buscarlos que ya están en existencia, como se muestra en la imagen 8

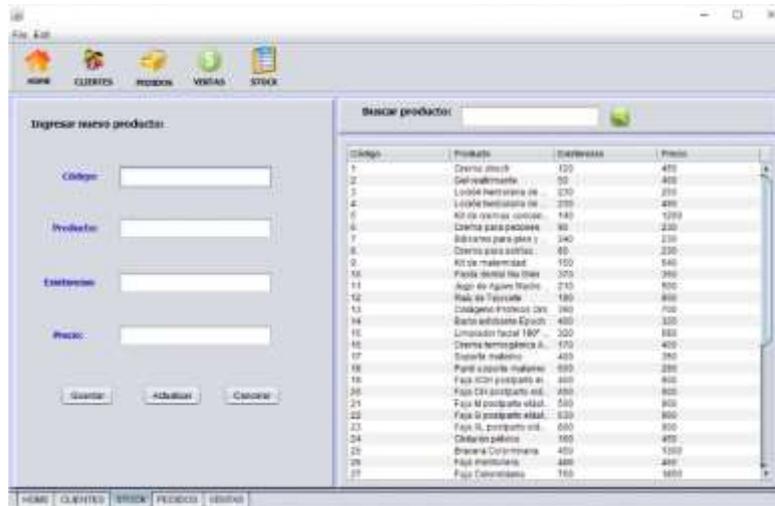


Imagen no.8 Interfaz de Inventario del sistema JABAGVK

En la imagen 9 se muestra su código correspondiente:

```
//mostrar los registros del stock de la tabla de la base de datos
public void mostrarDatosStock() {
    DefaultTableModel tproducto = new DefaultTableModel();
    tproducto.addColumn("Codigo");
    tproducto.addColumn("Producto");
    tproducto.addColumn("Existencia");
    tproducto.addColumn("Precio");
    tblaproductos.setModel(tproducto);
    String []datos = new String[4];
    try {
        Statement leerp = connect.createStatement();
        ResultSet resultadop = leerp.executeQuery("SELECT * FROM inventario");
        while (resultadop.next()) {
            datos[0] = resultadop.getString("id_producto");
            datos[1] = resultadop.getString("nombre_producto");
            datos[2] = resultadop.getString("cantidad");
            datos[3] = resultadop.getString("precio");
            tproducto.addRow(datos);
        }
        tblaproductos.setModel(tproducto);
    } catch (SQLException e) {
        JOptionPane.showMessageDialog(null, e + "Error");
    }
}
```

Imagen 9. Interfaz registro de productos del sistema JABAGVK

Código para guardar los datos del nuevo producto en la base de datos y la tabla de la interfaz, como se muestra en la imagen 10:

```
//funcion guardar los datos e insertarlos en la tabla y en la base de datos
private void btguardarpedidoActionPerformed(java.awt.event.ActionEvent evt) {
    try {
        PreparedStatement guardarp = connect.prepareStatement("INSERT INTO inventario (id_producto, nombre_producto, cantidad, precio) VALUES (?, ?, ?, ?)");
        guardarp.setString(1, cospoap.getText());
        guardarp.setString(2, cospunmp.getText());
        guardarp.setString(3, cospocexp.getText());
        guardarp.setString(4, cospopisp.getText());
        guardarp.executeUpdate();
        JOptionPane.showMessageDialog(null, "Producto registrado");
        cospoap.setText("");
        cospunmp.setText("");
        cospocexp.setText("");
        cospopisp.setText("");
        cospoap.requestFocus();
    } catch (Exception e) {
        JOptionPane.showMessageDialog(null, e + "No se logró registrar el producto");
    }
    mostrarDatosStock();
}
```

Imagen 10. Código implementado en el botón

Esta interfaz registra el pedido ordenado por el cliente y muestra el total a pagar e imprime la hoja de pago, como se muestra en la imagen 11



Imagen 11 Interfaz del registro de un pedido del sistema JABAGVK

Código donde se registra el producto solicitado por el cliente, y se registra en una tabla donde se vasumando el total a pagar, como se muestra en la imagen 12

```
public void IngresarProductoVenta() {
    DefaultTableModel tproductoventa = new DefaultTableModel();
    tproductoventa.addColumn("Codigo");
    tproductoventa.addColumn("Producto");
    tproductoventa.addColumn("Cantidad");
    tproductoventa.addColumn("Precio por unidad");
    tproductoventa.addColumn("Precio total");
    tblapedido.setModel(tproductoventa);
    String []datosp = new String[5];
    try {
        Statement leerp = connect.createStatement();
        ResultSet resultado = leerp.executeQuery("SELECT * FROM pedidosventas WHERE num_pedido=" + natnumped.getText() + " ");
        while (resultado.next()) {
            datosp[0] = resultado.getString("inventario_id_producto");
            datosp[1] = resultado.getString("nombre_producto");
            datosp[2] = resultado.getString("cantidad");
            datosp[3] = resultado.getString("precio");
            datosp[4] = resultado.getString("precio");
            tproductoventa.addRow(datosp);
        }
        tblapedido.setModel(tproductoventa);
    } catch (SQLException e) {
        JOptionPane.showMessageDialog(null, e + "Error");
    }
}
```

Imagen no.12 Código para ingresar productos al pedido

Código donde se registra el pedido en la base de datos por medio del botón agregar, como se muestra en la imagen 13

```
private void btnGuardarPedidoActionPerformed(java.awt.event.ActionEvent evt) {
    try {
        PreparedStatement guardar = conn.prepareStatement("INSERT INTO pedidosventa (num_pedido,
        Inventario_id_producto, nombre_producto, cantidad, precio, nombre_cliente, precioiva) VALUES (?, ?, ?, ?, ?, ?, ?)");
        guardar.setString(1, txtNumped.getText());
        guardar.setString(2, txtCodpro.getText());
        guardar.setString(3, txtCantpro.getText());
        guardar.setString(4, txtCodpro.getText());
        guardar.setString(5, txtPrecio.getText());
        guardar.setString(6, txtClieped.getText());
        guardar.setString(7, txtPreiva.getText());
        guardar.executeUpdate();
        txtCodpro.setText("");
        txtCantpro.setText("");
        txtCodpro.setText("");
        txtPreiva.setText("");
        txtPrecio.setText("");
        txtCodpro.requestFocus();
    } catch (Exception e) {
        JOptionPane.showMessageDialog(null, e + "No se logró ingresar el producto");
    }
    IngresarProductoVenta();
    PagoTotal();
}
}
```

Imagen no.13 Código para generar el pedido

Código donde se calcula el precio total del pedido como se muestra en la imagen 14:

```
public void PagoTotal(){
    double t=0;
    double p=0;
    if(tablapedido.getRowCount()>0){
        for(int i=0; i<tablapedido.getRowCount(); i++){
            p=Double.parseDouble(tablapedido.getValueAt(i, 4).toString());
            t=t+p;
        }
        totalpagar.setText(""+t);
    }
}
```

Imagen no.14. Código que calcula el precio total del pedido

En este apartado se visualizan todas las ventas realizadas y se registran en una tabla donde aparece el numero de pedido, nombre del cliente, total del pago y la fecha de realización, como se muestra en la imagen 15

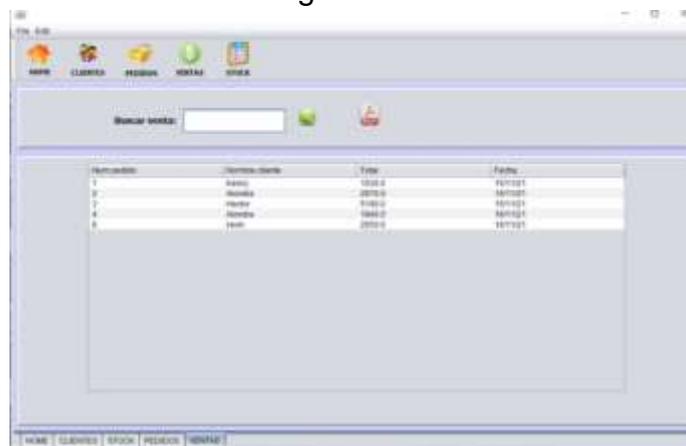


Imagen no.15. Interfaz de ventas

Código correspondiente de la interfaz ventas, donde muestra la tabla de ventas realizadas, imagen 16

```
//ver las ventas en la tabla
public void VerVentas() {
    DefaultTableModel tvventas = new DefaultTableModel();
    tvventas.addColumn("Num pedido");
    tvventas.addColumn("Nombre cliente");
    tvventas.addColumn("Total ");
    tvventas.addColumn("Fecha");
    tblaventagen.setModel(tvventas);
    String []datos = new String[4];
    try {
        Statement lsersp = connect.createStatement();
        ResultSet resultadop = lsersp.executeQuery("SELECT * FROM hojapego");
        while (resultadop.next()){
            datos[0] = resultadop.getString("Pedidoventa_num_pedido");
            datos[1] = resultadop.getString("nombre_cliente");
            datos[2] = resultadop.getString("total");
            datos[3] = resultadop.getString("Fecha");
            tvventas.addRow(datos);
        }
        tblaventagen.setModel(tvventas);
    } catch (SQLException e) {
        JOptionPane.showMessageDialog(null, e + "Error");
    }
}
```

Imagen no.16. Código donde se visualizan las ventas realizadas

RESULTADO (POLIMORFISMO)

El siguiente resultado muestra la hoja de pedido y pago de la venta realizada, donde nos especifica la información de cada producto, como la cantidad, descripción, precio por unidad y su precio total, así como el pago total del pedido y si dio algún anticipo o pago completo, como se muestra en la imagen 17



BODY
solution

Body Solution
Tel: (81) 86-78-94-15 o (81) 83-87-88-23
Whatsapp: 81-86-90-83-20
Correo: teresa.munizelias@hotmail.com

Fecha: 15-11-2021

PEDIDO

Num. pedido: 1 Nombre cliente: Kenny

Cantidad	Descripción	Precio p/unidad	Precio total
3	Crema stretch	450	1350.0
1	Pantli soporte materno	280	280.0

Total a pagar= \$ 1630.0

Anticipo= \$ 1000

Resto= \$ 630.0

Firma del cliente

Gracias por su compra.

Imagen No. 17 Hoja del pago de la venta el cual indica la cantidad de productos, su descripción y los precios, al final muestra el total a pagar del pedido.

Resultado generado con las medidas ingresadas para la faja personalizada, como se muestra en la imagen 18

BODY solution Body Solution
 Tel: (81) 86-76-94-15 ó (81) 83-87-68-23 Fecha: 15-11-2021
 Whatsapp: 81-86-90-83-20
 Correo: teresa.munizillas@hotmail.com

CONTROL DE MEDIDAS

Num. pedido: 1 Nombre cliente: kenny

Medida arriba busto: 60cm
 Medida bajo busto: 80cm
 Medida cintura: 40cm
 Medida cadera A: 50cm
 Medida cadera B: 62cm
 Medida largo F: 40cm
 Medida largo AT: 70cm
 Medida largo AA: 70cm
 Tirantes: 80cm

Observaciones: Torax chico cadera ancha. Soporte vientre. Soporte estomago. Cerrar c.t. Cubrir área chaparreras. cm

Imagen No. 18 Hoja del pedido la cual indica todas las especificaciones del pedido junto con sus observaciones, vemos el número de pedido y el nombre del cliente al que pertenece.

CONCLUSIONES

El sistema JABAGVK tuvo como objetivo general gestionar información de manera satisfactoria y asimismo facilitar su uso dentro del negocio, ya que anteriormente se recopilaba los datos en papel. Se cumplieron los requerimientos primordiales del sistema, entre ellos, el registrar clientes y productos, generar pedidos, además los datos que se llegaron a necesitar, fue de gran utilidad saber que contaban con una página web con la información acerca de su negocio y eso facilitó el desarrollo del sistema. Esto permite adaptar la gestión del negocio a una base de datos, por lo tanto, se espera que este sistema pueda agilizar procesos, mejorar y optimizar el control del inventario. Las funciones básicas del sistema funcionan adecuadamente, pero hay detalles por modificar e implementar por lo que no es posible implementarse al negocio todavía.

BIBLIOGRAFÍAS

- Soto, S. D., Rivero, L. C., & Olgún, E. L. (2019). El uso de software libre en el control de inventarios: caso de estudio. *Ciencia Administrativa*, (1), 52-57.
- Arroba, S. J. E.; Angulo, R. Y. A.; Naula, V. S. M. (2018). Control de inventarios y su incidencia en los estados financieros. *Observatorio de la Economía Latinoamericana*.
- ¿Qué es una base de datos?. 2021, de Microsoft Sitio web: <https://support.microsoft.com/es-es/office/conceptos-b%C3%A1sicos-sobre-bases-de-datos-a849ac16-07c7-4a31-9948-3c8c94a7c204>
- Angel. (2012). ¿Qué es y para qué sirve Microsoft Access?. 2021, Sitio web: <http://www.accessyexcel.com/que-es-y-para-que-sirve-microsoft-access/>
- (2013). Programación Orientada a Objetos en Java. 2021, de Aepi Sitio web: <https://asociacionaepi.es/programacion-orientada-a-objetos-en-java/>
- SEAS. (2019). lenguaje de programación Java. 2021, de 2021 Sitio web: <https://www.seas.es/blog/informatica/conoce-el-lenguaje-de-programacion-java/>
- Rock Content. (2019). ¿Qué es Java?. 2021, de RockContent Blog Sitio web: <https://rockcontent.com/es/blog/que-es-java/>
- (2019). ¿Cuáles son las ventajas de Java y sus usos?. 2021, de Netec Sitio web: <https://www.netec.com/post/cuales-son-las-ventajas-de-java-y-sus-usos>
- 5 Ventajas de Java como Lenguaje de Programación Orientado a Objetos. 2021, de OK Hosting Sitio web: <https://okhosting.com/blog/5-ventajas-java-lenguaje-programacion-orientado-objetos/>
- Ivan de Souza. (2019). Conoce qué es un software libre y sus características elementales. 2021, de RockContent Blog Sitio web: <https://rockcontent.com/es/blog/software-libre/>
- (2019). Software de inventarios. 2021, de Startup Guide Ionos Sitio web: <https://www.ionos.es/startupguide/gestion/software-de-inventarios/>
- Jennifer Champagne y Marina Cabrera. (2019). Los 7 mejores software de base de datos gratuitos y de código abierto. 2021, de Capterra Sitio web: <https://www.capterra.es/blog/639/software-base-de-datos-gratuitos-codigo-abierto>
- “Los 8 mejores programas o software gratis para la venta y gestión de inventarios” 2021, Sitio web: <https://gestiondeinventario.com/los-8-mejores-software-gratis-para-la-gestion-de-inventarios/>

P.I. 327-P.F.337

SOFTWARE MEDICORD PARA GESTIÓN DE HISTORIALES CLÍNICOS EN UN CENTROHOSPITALARIO

Nelly Jaqueline Jurado Rodriguez, juradonelly8@gmail.com , Raquel Jackeline Avila Blanco, jackeline.avila.0913@gmail.com , Alfredo Lopez Aguirre, starfred2010@hotmail.com , Sergio Alejandro Gonzalez Garcia, saralegongar@gmail.com , Jose Brayan Linares Gutierrez, brayanlinares33@hotmail.com.

Institución

Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Estudiantes.

Colaboradores

Dra. Karla Beatriz Casas Gutiérrez, Dra. Mayra Deyanira Flores Guerrero.

Resumen

La historia médica o clínica es una herramienta fundamental para el profesional de la salud, es el conjunto de documentos y registros informáticos generados en cada uno de los procesos asistenciales a que se somete a un paciente, y por ello la digitalización de los procesos administrativos hospitalarios es fundamental para proporcionar un servicio de calidad al paciente, mejorando el diagnóstico, tratamiento y seguimiento de los padecimientos del paciente.

En este proyecto se buscó desarrollar un software capaz de *manejar las historias clínicas de forma eficiente, brindando accesibilidad a información e historial completo del paciente* desde diferentes dispositivos, todo ello sin olvidar la confidencialidad de esta información.

Gracias a esto se logró cumplir el objetivo planteado pues el programa final representa una herramienta con el potencial de mejorar la calidad de la atención médica brindada a los pacientes, además, la aplicación práctica y el continuo desarrollo de nuestro programa sigue en pie para aumentar sus servicios en cantidad y calidad a fin adaptarse a las necesidades de los diversos centros de salud en la república mexicana.

Palabras clave: *Historia clínica, administración, gestión, centro hospitalario, registro*

Abstract

The medical or clinical history is a fundamental tool for the health professional, it is the set of documents and computer records generated in each of the healthcare processes that a patient undergoes, and therefore the digitization of hospital administrative processes It is essential to provide a quality service to the patient, improving the diagnosis, treatment and monitoring of the patient's ailments.

This project seeks to develop a software capable of managing medical records efficiently, providing accessibility to information and complete patient history from different devices, all without forgetting the confidentiality of this information.

Thanks to this, the proposed objective was achieved, since the final program represents a tool with the potential to improve the quality of medical care provided to patients, in addition, the practical application and continuous development of our program continues to increase its services in quantity and quality in order to adapt to the needs of the various health centers in the Mexican Republic.

1. INTRODUCCION

El presente artículo trata de la forma en la que se maneja la historia clínica de los pacientes en el departamento de Medicina Familiar del IMSS unidad #36, a través de un asesor externo, se pudo llegar a la conclusión de que el sistema del Expediente Clínico Electrónico (ECE) empleado para el llenado del historial clínico del paciente presenta áreas de oportunidad, las cuales se tocan a lo largo del presente artículo para mencionar las mejoras que podríamos ofrecer al programa. Una vez detectadas las áreas de oportunidad en el sistema se puede empezar a trabajar en las mejoras para la administración y gestión del centro hospitalario. Así mismo se hace una mejora en el registro de la historia clínica de los pacientes, facilitando el acceso de los médicos a una plataforma que cumple con los requisitos establecidos.

1.1 JUSTIFICACION

Según la doctora Karla Casas, la última versión del sistema del Expediente Clínico Electrónico (ECE), que se aplica en el departamento de Medicina Familiar del IMSS presenta inconvenientes respecto a la accesibilidad de los datos del paciente y su historia clínica. Esto debido a que el sistema electrónico de historias clínicas limita el acceso a unos pocos ordenadores fijos dentro del departamento. Esto ocasiona que el personal clínico hospitalario pierda tiempo en la búsqueda de datos del paciente, y en el proceso, afecta la calidad de la atención médica.

Al analizar varios programas de administración de historias clínicas de nivel internacional, se encuentra como característica en común el fácil acceso a las historias clínicas a través de dispositivos móviles. Esta función permite mejorar el análisis del progreso del paciente a través del tiempo, teniendo en cuenta sus antecedentes. Además, el fácil acceso y visualización de la información del paciente previene errores por omisión o negligencia médica, al mismo tiempo que mejora la organización hospitalaria, mejorando la calidad de la atención médica.

1.2 ANTECEDENTES

Las primeras historias clínicas completas están contenidas en los libros Las Epidemias I y III del Corpus Hipocraticum. El s. XX representa un rápido crecimiento de pruebas complementarias con aumento de la complejidad de la historia clínica que se convierte en multidisciplinar y de obligado cumplimiento. En la última década del s. XX surge la perspectiva jurídica de la historia clínica convirtiéndose en un documento legal de obligado cumplimiento.

La Historia Clínica como tal ha tenido dificultades en las Instituciones de Salud por ser un documento legal que a veces es ambiguo, no claro de leer, con riesgo de perder información contenida en ella por los aspectos inherentes al manejo del papel, el variado acceso de personal, forma y espacio de archivar; con la historia clínica electrónica se pretende que muchas de estas dificultades tiendan a desaparecer.

La digitalización de las historias clínicas es aún considerada una novedad en México y diversos países, se ha estado implementando en algunos hospitales y se cree que en algunos años será inherente del servicio de salud.

Los POMR (problem-oriented medical record) fue creado en 1960, siendo el primer registro médico electrónico usado ampliamente en la industria. Reconociendo que los registros médicos utilizados en la época carecían de componentes cruciales para la toma de decisiones clínicas, el creador del software lo definió en 5 facetas principales:

A. Base de datos

La base de datos sirve como base para toda la información en el POMR de un paciente. Al igual que un EHR, la base de datos de POMR consta del historial médico más completo posible y se agrega información adicional a la base de datos a medida que se recopila.

B. Lista completa de problemas

Después de recopilar tanta información sobre el paciente como sea posible, el profesional de admisión crea una lista completa de los problemas que enfrenta el paciente.

C. Planificación inicial

Después de que el médico o el profesional de la salud conductual evalúa los problemas y su gravedad, pueden decidir qué hacer al respecto. El plan tiene tres subconjuntos: un plan de diagnóstico, un plan terapéutico y un plan de educación del paciente.

D. Notas de progreso diario

No todos los problemas activos necesitan notas escritas todos los días si nada ha cambiado. Las notas de progreso diario están destinadas a construir una narrativa sobre el desarrollo y el estado del paciente con todos sus problemas identificados.

E. Resumen del alta

La nota final de progreso que acompaña al alta debe contener todos los problemas activos y definir cada uno de ellos hasta su máxima resolución. Debería hacerse mayor hincapié en los problemas que no se hayan resuelto.

1.3 MARCO TEÓRICO

A. Historia clínica

La historia médica o clínica es una herramienta fundamental para el profesional de la salud. Es el conjunto de documentos y registros informáticos que contiene de forma clara la información generada en cada uno de los procesos asistenciales a que se somete a un paciente y en los que se recoge su estado de salud, su evolución clínica y la atención recibida.

Las funciones de la historia clínica son las siguientes:

- Asistencial. Proteger toda la información patográfica y prestar la mejor atención posible.
- Investigación, tanto clínica como epidemiológica.
- Gestión clínica y planificación de recursos asistenciales.
- Jurídico legal, pues es testimonio documental de la asistencia prestada.
- Control de calidad asistencial.

B. *Historia clínica electrónica*

La historia clínica en papel presenta dificultades como el desorden que ocasiona, la información es inalterable, presenta problemas de disponibilidad y de acceso a la información, tiene poca garantía de confidencialidad y es de fácil deterioro

La digitalización de las historias clínicas es aún considerada una novedad en México y diversos países. Se ha estado implementando en algunos hospitales y se cree que en algunos años será inherente del servicio de salud.

Entre las mayores ventajas de la historia médica electrónica (EMR) y historia clínica electrónica (EHR), se encuentran:

1. Accesibilidad en tiempo real
2. Mayor seguridad y privacidad del paciente.
3. Mejoramiento de atención al paciente.
4. Eficiencia administrativa y ahorro en costos.

C. *Sistemas de registro médico digital a nivel internacional*

En la actualidad los sistemas EMR son ampliamente usados a nivel internacional, no ofreciendo solamente servicios de registro de historias médicas, si no servicios adicionales como los siguientes:

- Software de gestión de prácticas: Ayuda a los proveedores de atención médica a administrar las operaciones diarias ya que utilizan sistemas de gestión de consultas para automatizar muchas de las tareas administrativas.
- Un índice maestro de pacientes (MPI): Conecta registros de pacientes separados a través de bases de datos, utilizan para reducir los registros de datos de pacientes duplicados.
- Portal de pacientes: Permite que los pacientes accedan a sus datos de salud personales, como información sobre citas, medicamentos y resultados de laboratorio, a través de una conexión a Internet.
- Monitoreo remoto de pacientes (RPM): Permite que los sensores médicos envíen datos del paciente a los profesionales sanitarios.
- Apoyo a la decisión clínica (CDS): Los datos pueden ayudar a preparar diagnósticos o predecir eventos médicos, como interacciones de medicamentos.

D. *Sistematización de hospitales a nivel nacional*

El Expediente Clínico Electrónico (ECE) es un software que se diseñó alrededor del año 1993 para las clínicas de Medicina Familiar del IMSS que consta actualmente de tres sistemas:

- SIMF (Sistema de Información de Medicina Familiar): Este sistema cubre todos los servicios de las Unidades de Medicina Familiar e incluye comunicación con otros sistemas institucionales.
- SICEH (Sistema de Información de Consulta Externa en Hospitales): Surge del SIMF e incluye procesos de consulta externa, así como comunicación con otros sistemas para emisión de recetas e incapacidades electrónicas.
- Sistema de Información Hospitalario IMSS VISTA: Este sistema está orientado a los servicios de Urgencias, Hospitalización, Cirugía y Enfermería.

2. DESARROLLO

2.1 Requerimientos

Actualmente se llena el historial clínico de forma manual, así como electrónica, a través del sistema de información de medicina familiar (SIMF) el cual es un sistema informático en salud diseñado con el propósito de recolectar, almacenar y utilizar la información. Después de la información que se abordó en la investigación y en la vinculación de este proyecto se requiere que pasemos de una historia clínica hecha a mano a una totalmente electrónica.

Deberá de tener ciertos requisitos como: Veracidad, Rigor técnico de los registros, Coetaneidad de registros, Completa, Identificación del profesional.

2.2 Requerimientos Complementarios

Algunos de los requerimientos que también debe cumplir el programa son: Actualizar los datos requeridos en los historiales clínicos, Promocionar el programa para llegar a más hospitales, cumplir con el Marco jurídico-legal relativo al Expediente Clínico, así mismo estar alineado con El Plan Nacional de Desarrollo, El Reglamento de ley en materia de prestación de servicios de atención médica, El Programa Nacional de Salud y El Programa de Acción Específico 2007-2012 del Sistema Nacional de Información en Salud (PAESNIS)

2.3 Diagrama entidad relación

Se realizó un diagrama UML o diagrama entidad-relación para poder entender de mejor manera el funcionamiento del programa de manera que sea más sencillo para el usuario comprenderlo; este describe los límites, la estructura y el comportamiento del sistema y los objetos que contiene.

2.4 Español estructurado

Al igual que el diagrama UML, se busca un objetivo similar al realizar el análisis español estructurado al evitar los problemas de ambigüedad del lenguaje al establecer condiciones y acciones, tanto en procedimientos como en decisiones. tiene una sintaxis, una semántica y una pragmática y su objetivo es comunicar en forma no verbal.

- Se ingresa a la página de internet de MEDICOD.
- El médico ingresa su número de usuario y contraseña únicos para acceder.
- Se presiona enter o el botón de ingresar.
- Se oprime el botón de pacientes (ya sea en el panel izquierdo o el icono)
- Se observan los datos del contacto de los últimos 6 pacientes con actividad.
- Se oprime el botón de crear para crear un nuevo paciente
- En la ficha de identificación se ingresan los datos obligatorios de contacto del paciente (nombre, número de seguro social, edad, teléfono y correo)
- Se oprime el botón de siguiente.
- De forma opcional se registran los antecedentes del paciente, el principio evolutivo y estado actual, exploración física del paciente, diagnóstico y tratamientos del paciente.
- Se oprime el botón de guardar, el cual también te devuelve a la lista de pacientes.
- En el buscador se filtran los pacientes según el nombre.
- Con el botón de editar paciente se accede a su historia médica para actualizarla.

- Al terminar de editar se oprime el botón de guardar
- Se oprime el botón de ver paciente para acceder a los datos de un paciente.
- Se oprime el botón de imprimir, para imprimir la ficha médica.
- Al terminar de visualizar la información se oprime el botón de cerrar.
- Se borran los registros del paciente tras oprimir el botón de borrar paciente.
- Se regresa a la página principal oprimiendo el botón volver a inicio de la esquina inferior derecha o con el botón de inicio en el panel de la izquierda.
- Se oprime Logout para salir de la página principal y volver al inicio de sesión

2.5 Nomenclatura medica

La medicina posee un vocabulario muy extenso, a veces difícil de comprender. La terminología médica tiene el propósito de expresar en términos precisos los complejos conceptos e ideas del mundo de la Medicina. Las abreviaturas utilizadas en el programa son:

NSS - Numero de Seguro Social

F.U.M. - Fecha de última menstruación G - Gestas
(número de embarazos)

P - Número de partos A - Número de
abortos C - Número de cesáreas

I.V.S.A. - Inicio de la vida sexual activa PEEA -

Principio de evolución y estado actual IPAS -

Interrogatorio por aparatos y sistemas

T.A. - Presión arterial

F.C. - Frecuencia cardiaca FR - Frecuencia

respiratoria IMC - Índice de masa corporal

2.6 Base de datos

Para la base de datos se utilizó la aplicación Firebase de la versión 98.0 (imagen 1) de Google Chrome. Firebase es una plataforma ubicada en la nube, integrada con Google Cloud Platform, que usa un conjunto de herramientas para la creación y sincronización. Firebase es adecuada para la realización del proyecto gracias a que es una herramienta multiplataforma compatible a muchas de las otras aplicaciones usadas en el proyecto, es fácil escalar desde proyectos pequeños a grandes con ella y es fácil de sincronizar.

La sincronización en tiempo real de esta base de datos permite que los usuarios accedan a la información de sus datos desde cualquier dispositivo en tiempo real, compartiendo una instancia de Realtime Database, y cada vez que un usuario realice una modificación en esta, se almacena dicha información en la nube y se notifica simultáneamente al resto de dispositivos, resultando más que adecuada para este proyecto.

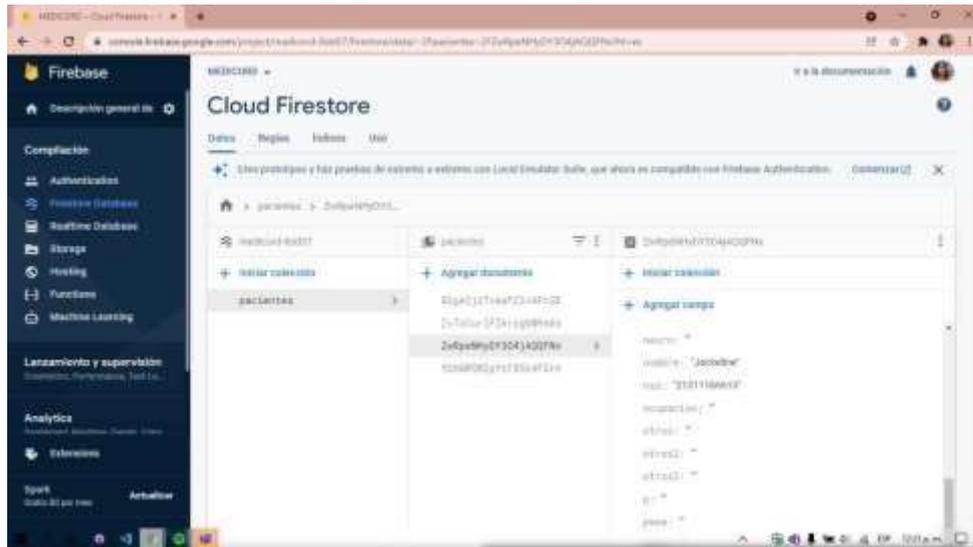


Imagen 1: Base de datos en Firebase

2.7 Interfaces

El software que se utilizó para visualizar la interfaces y hacer la conexión entrela base de datos y estas interfaces fue Google Chrome en la versión más reciente (98.0). El software que se utilizó para crear dichas interfaces fue Angular versión 12 que utiliza distintos tipos de lenguajes como html y css para el frontend, y typescript (versión 4.3.5) para el backend.

En la página de inicio de sesión se observan 2 inputs donde se deben ingresar la cédula profesional de médico y la contraseña correspondiente para acceder al software. Para registrar los datos de un nuevo paciente se abre un formulario con distintos campos que se deben llenar según lo que se pide.

Una vez dentro, podemos visualizar a los pacientes registrados en la base de datos, podemos filtrar por nombre para una búsqueda rápida. Dentro de las opciones se puede ver el historial del paciente, editar el historial y eliminar el paciente. Se puede ver el historial personal de un paciente donde se muestran todos los datos que se registraron con anterioridad.

A. 2.9 Herramientas case

Para la creación de este software se hizo uso de la herramienta Visual Studio Code para trabajar la creación del código, se utilizó Typescript como Lenguaje de Programación principal, se requirió de la herramienta Cloud Firebase para trabajar la base de datos, se requirió de la aplicación de Google Chrome para trabajar y visualizar las interfaces.

Tabla 1: Herramientas ocupadas en la creación del proyecto MEDICORD.

N o	Tipo de Herramienta	Herramienta	Versió n	Uso
1	Alto Nivel	Visual Studio Code	1.62	Código
2	Integral	Angular	12	Código
3	Integral	Angular Material	12.2. 13	Frontend
4	Alto Nivel	TypeScript	4.3.5	Lenguaje de Programación
5	Alto Nivel	Firestore	9.3.0	Base de Datos
6	Bajo Nivel	GitHub	2.9.3	Repositorio
7	Alto Nivel	Google Chrome	98.0	Interfaces, conexión
8	Bajo Nivel	Microsoft Teams	1.4. 00	Comunicació n
9	Bajo Nivel	Documentos de Google	4.75	Documentaci ón

3. RESULTADOS

Se diseñó una página web funcional para el registro de historias clínicas específicamente para el área de medicina infantil, según los lineamientos del IMSS para sus diferentes unidades médicas.

Esta página cuenta con la estructura PROM preestablecida para historias clínicas electrónicas. También tiene los servicios básicos de un programa de EMR de nivel internacional, lo cuales fueron ideados específicamente para la unidad médica familiar #36 del IMSS. Entre estos servicios se encuentran los siguientes (Imagen No. 5):



Imagen 5: Página principal de MEDICORD.

4. CONCLUSIÓN

Gracias a la investigación se determinó que el uso de historias electrónicas representa una solución para las problemáticas específicas de la clínica Familiar #36 del IMSS. En base a ello, la página web que se desarrolló en este trabajo, servicios que ofrece representa una herramienta con el potencial de mejorar la calidad de la atención médica brindada a los pacientes de dicha clínica gracias a los.

Se concluye que, al finalizar el proyecto, se cumplieron con los objetivos planteados. Por su parte, la aplicación práctica y el continuo desarrollo de nuestro programa sigue en pie. De esta manera el equipo de trabajo seguirá mejorando el programa para aumentar sus servicios en cantidad y calidad para adaptarse a las necesidades de los diversos centros de salud en la república mexicana.

AGRADECIMIENTOS

Nos gustaría reiterar nuestro especial agradecimiento a nuestra mentora en la materia de programación, la Dra. Mayra Deyanira Flores Guerrero, por sus horas de esfuerzo dedicadas a la educación de futuros ingenieros, y por su apoyo resolviendo siempre nuestras dudas y brindándonos material para enriquecer nuestro aprendizaje, sin su continuo asesoramiento este proyecto no hubiese sido posible. Así mismo, agradecemos también a los autores de las fuentes bibliográficas utilizadas, pues fueron de gran ayuda para el fructífero desarrollo de este trabajo.

5. REFERENCIAS

- [1] Historia clínica electrónica | Gestión Sanitaria. (2019). [gestion-sanitaria.com. https://www.gestion-sanitaria.com/1-historia-clinica-electronica.html](https://www.gestion-sanitaria.com/1-historia-clinica-electronica.html)
- [2] Historia Clínica: Aspectos Éticos y Legales. (2020). [Geosalud.com. https://www.geosalud.com/malpraxis/historiaclinica.htm](https://www.geosalud.com/malpraxis/historiaclinica.htm)
- [3] Flores, R. R. F. (2019, 5 marzo). Implementación de un sistema informático de registro y control de historias clínicas para reducir los tiempos de atención a los pacientes del Hospital Universitario de la Universidad Nacional de Piura. Repositorio Institucional de La Universidad Nacional de Piura. <https://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/1459>
- [4] Marqués, F. L. (2021, 24 agosto). Cómo hacer Historias Clínica con Ejemplos. Clinic Cloud. <https://clinic-cloud.com/blog/como-hacer-una-historia-clinica-ejemplos/>
- [5] Domic, E. (2004, 1 mayo). Importancia de los registros de enfermería -Medwave. MEDwave. <https://www.medwave.cl/link.cgi/Medwave/Enfermeria/Mayo2004/2793>
- [6] Adriana S. Olga G (2015, 22 mayo). Ventajas y Desventajas de la Historia Clínica Electrónica. Encolombia.com. <https://encolombia.com/medicina/revistas-medicas/enfermeria/ve-82/enfermeria8205-ventajas/>
- [7] https://www.who.int/goe/policies/countries/mex_ehealth.pdf
- [8] Yacobazzo, G. J. E. (2018, diciembre). Historia clínica electrónica: Confidencialidad y privacidad de los datos clínicos. Rev Med Urug. http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?pid=S1688-03902018000400102&script=sci_arttext
- [9] Un expediente clínico electrónico universal para México características, retos y beneficios. (2011). Red Med UV, 1. http://www.uv.mx/rm/num_anteriores/revmedica_vol11_num1/articulos/expediente.pdf

P.I. 338-P.F 348

VIDEOJUEGO EDUCATIVO “MEDICOVID” PARA LA CONCIENTIZACION SOBRE EL COVID-19

Gerardo Cárdenas Molina, gerardo.cardenasma@uanl.edu.mx⁽¹⁾, Rodrigo Daniel Pérez Alonso, rodrigo.perezao@uanl.edu.mx⁽²⁾, María Fernanda Putz Villalobos, fernanda.putzillb@uanl.edu.mx, Mayra Deyanira Flores Guerrero, mayra.floresgr@uanl.edu.mx⁽²⁾, Oscar Rangel Aguilar, oscar.rangelag@uanl.edu.mx⁽²⁾

INSTITUCIÓN

1-Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Estudiantes.

2-Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Docente.

COLABORADORES

Alejandro Palmeros Díaz, alejandro.palmerosia@uanl.edu.mx⁽¹⁾, Cristian Rodríguez Muñoz, cristian.rodriguezmn@uanl.edu.mx⁽²⁾, Samuel Humberto Pérez Contreras, samuel.perezco@uanl.edu.mx⁽¹⁾, Alejandro Ángel Dávila Acuña, alejandro.davilac@uanl.edu.mx⁽²⁾

RESUMEN

La utilización de videojuegos ha aumentado con el paso de los años y a causa de la situación actual, se han creado videojuegos dirigidos a concientizar acerca del COVID-19, siendo una gran manera de informar a un gran número de personas. El proyecto será dirigido a personas de todas las edades, y se hará para informar acerca de algunas de las variantes del COVID-19, dar conciencia acerca de la situación actual y reconocer a las personas que hoy en día combaten el virus. La solución para poder realizar esto será creando un videojuego llamado “MediCOVID”, haciendo uso de las herramientas: Lenguaje JAVA como lenguaje de programación para hacer trabajar el juego, Eclipse y NetBeans para la creación del código, SQL como lenguaje para la creación de la base de datos, Paint 3D y la página Pixlr X para crear imágenes que serán usadas en el juego.

Se contará con distintos niveles, cada uno con diferentes variantes de enemigos. Y, se tendrá registro de la cantidad de enemigos derrotados en cada nivel. Se espera que los requerimientos más importantes del juego se cumplan, como la variedad de enemigos, un buen control de la nave y una interfaz fácil de entender. También se espera que el juego sea capaz de concientizar a las personas acerca del COVID-19, e incluso dar unos cuantos consejos para prevenir un contagio.

Actualmente el proyecto es un prototipo de características seleccionada.

PALABRAS CLAVE

Videojuego, COVID-19, Concientización, Java, Eclipse

ABSTRACT

The usage of videogames has increased over the last years, and because of the recent events, there have been multiple videogames created to raise awareness about COVID-19, which is a great way of informing big groups of people. The project is aimed for people of all ages, it will inform about some of COVID-19's variants, as well as, create awareness about the current situation and recognize the people that are fighting the virus. The solution on accomplishing these goals is to create a videogame called "MediCOVID", using: Java language as programming language to make the game work, Eclipse for the creation of the code, SQL to create the Data Base, Paint 3D and Pixlr X to create images that will be used in the game.

There will be multiple levels, each one with a different variant of enemy. And the number of enemies defeated in each level will be registered. It is expected that the most important requirements are fulfilled, like the variety of enemies, good control over the ship, and an interface that is easy to understand. It is also expected that the game will be capable of creating awareness about COVID-19, and even give a few tips to prevent getting infected.

Right now, the project is a prototype with selected characteristics.

KEYWORDS

Videogame, COVID-19, Raise awareness, Java, Eclipse

1-INTRODUCCIÓN

Según la página Tecno Marketing News, a raíz de la propagación del Covid-19, el reporte mensual de NPD Group para marzo evidenció que todas las compras relacionadas con videojuegos, fueron de 1,600 millones de dólares; un incremento del 35% a comparación del mismo mes de 2019, según reportó The Japan Times. Lo mismo sucedió con el hardware (consolas y accesorios) que presencié un incremento del 63%. Pero no solo se trata de la utilización de consolas de videojuegos. El uso de los smartphones ha incrementado de manera exponencial, trayendo consigo descargas diarias no solo por parte de los gamers, sino por parte de todas las personas que buscan jugar para obtener además otros beneficios como: relajarse (79%) y explorar juegos nuevos (26%), según la encuesta más reciente de Adcolony sobre el impacto del Coronavirus en Latinoamérica. (Tecnomarketing Group, 2020)

Por estas razones, se han hecho múltiples intentos en concientizar a las personas acerca del COVID. Esto puede encontrarse en forma de anuncios, videos, folletos,

carteles, programas, etc. Y otro medio que también se ha utilizado es el de los videojuegos.

Se encontraron tres juegos enfocados a la concientización acerca del COVID, estos son, *Viral Days*, en la página El Español, *Gracias Heroes* en ABC, y *Life The Game Stay Safe* en Silvergames.com. Todos estos giran en torno al COVID-19 y abordan diferentes puntos importantes que deben conocerse, como el distanciamiento social, la limpieza de la ciudad y el reconocimiento a profesionales.

1. **Viral Days**

En el juego, el jugador está a cargo de una pequeña ciudad, y tendrá que tomar medidas para que la menor cantidad de habitantes sean contagiados. Estas medidas van desde fabricar, comprar y distribuir mascarillas hasta poner en cuarentena y/u hospitalizar a personas infectadas. Los desarrolladores del juego explicaron que lo que buscan con este juego es que se tome conciencia de la peligrosidad del virus, al tiempo que pasan un buen rato, como se visualiza en la imagen 1. (El Español, 2020)

El juego puede ser descargado de forma gratuita para dispositivos móviles, usando aplicaciones como la App Store, Google Play y Samsung Galaxy Store.



Imagen No.1 Juego "Viral Days" para crear conciencia acerca del COVID

2. **Gracias Héroes**

Otro videojuego con el objetivo de crear conciencia de la situación actual es *Gracias Héroes*, donde los jugadores toman el papel de personal sanitario y deben recoger tantas mascarillas como sea posible, y a la vez podrán acabar con los virus que se encuentran en la ciudad, llegar a un laboratorio, conseguir una vacuna y llevarla al hospital. Como indica el nombre del juego, este reconoce y agradece el trabajo de miles de profesionales como sanitarios, como se visualiza en la imagen 2. (ABC, 2020)

Es posible jugar el juego totalmente gratis entrando a la página "www.graciasheroes.es".



Imagen No. 2 Videojuego "Gracias Héroes" para reconocer a los profesionales combatiendo el virus

3. Life The Game Stay Safe

Life The Game es un juego donde el jugador comienza naciendo y tendrá que pasar por la niñez, adolescencia, edad adulta, etc. Es un juego interactivo sobre la vida.

Life The Game Stay Safe es una versión alternativa del juego dedicado a informar acerca del COVID, en este caso, el jugador controla a un niño el cual no debe acercarse mucho a otros niños que van apareciendo en la pantalla. Además, el juego contiene recomendaciones útiles en la vida real, como "Lava muy bien tus manos antes de tocarte el rostro", como se muestra en la imagen 3 3.

El juego se encuentra en múltiples páginas de internet, como "Silvergames.com".



Ilustración No.3 Pantalla de inicio de "Life The Game Stay Safe"

2- DESARROLLO

Con lo antes mencionado de lo que ha sucedido por motivos de la pandemia, se busca informar y concientizar a personas de todas las edades acerca del virus y reconocer a los profesionales que han estado luchando contra el virus, a su vez, ya que muchas personas se encuentran en casa y el uso de videojuegos ha aumentado considerablemente, estos son un gran medio para mandar el mensaje deseado. Por los motivos mencionados, se requiere crear un videojuego dirigido a personas de todas las edades para concientizar acerca del Covid-19, para informar a personas de la situación actual, haciendo uso del videojuego "MediCOVID". Algunos de los requerimientos específicos, son los siguientes:

- Un Menú principal que tendrá múltiples opciones:

- JUGAR: Dará inicio al juego o reanudará el nivel en el que va el jugador.
 - SALIR: Cerrará el juego
 - CONOCE A LAS VARIANTES: Mandará al jugador a otra pantalla donde podrá encontrar información real acerca de las variantes del COVID-19 usadas en el juego.
-
- Un jugador controla la nave, la cual podrá moverse por toda la pantalla y disparar hacia cualquier dirección.
 - Los enemigos (Virus) saldrán de los 4 lados de la pantalla.
 - Habrá cuatro variantes de enemigos (Virus), cada una más fuerte que la anterior.
 - Si uno de los virus toca un jugador, este perderá una vida.
 - Un jugador tendrá 3 vidas por cada nivel.
 - El juego tendrá distintos niveles, cada uno con una variante distinta de enemigos.
 - Durante un nivel, se tendrá una interfaz que mostrará las vidas restantes y los enemigos derrotados.
 - El jugador deberá derrotar un número establecido de enemigos si desea avanzar al siguiente nivel.

2.1- DIAGRAMA UML

De acuerdo con los requerimientos establecidos, se realizó la base de datos en el software MySQL Workbench con la versión 8.0.26. En esta, se crearon las tablas "nivel" y jugador", y su relación de muchos a muchos crea 4 tablas correspondientes de cada nivel, donde se guardará el progreso del jugador.

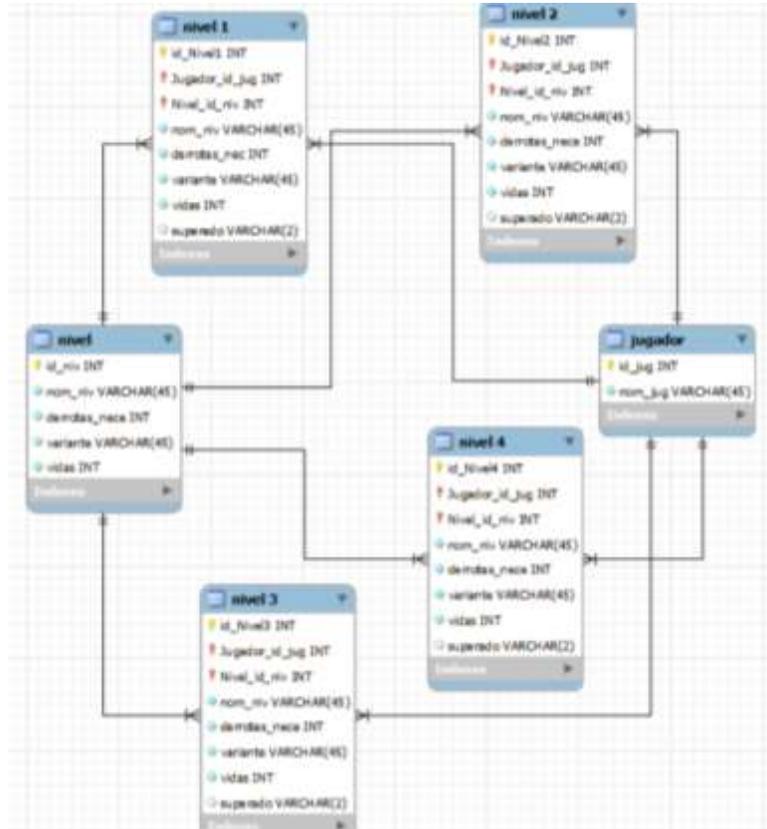


Imagen No. 4, Diagrama UML modelo

Algunas de las interfaces más importantes son:

Interfaz de jugador/Inicio de sesión (Interfaz de entrada)

Con esta interfaz se le permite al jugador colocar su nombre, e iniciar el juego continuando con el progreso que posee. También se puede crear un nuevo usuario.



Imagen No.5, Pantalla de Inicio de sesión

RESULTADOS

Los objetivos más importantes del juego se cumplieron correctamente. Los requerimientos fueron cumplidos, pues el juego cuenta con distintos niveles, cada uno con un registro distinto que lo identifica.

Además de la interfaz del juego, las interfaces más importantes son:

- Interfaz de jugador (Inicio de sesión): Gracias a esta, se puede identificar que jugador está actualmente en el juego.
- Interfaz de Niveles 1, 2, 3 y 4: Con esta, el jugador puede ver que niveles están bloqueados, y cuales ya han sido superados. Al entrar a esta interfaz, el juego busca los registros de cada nivel, y si el jugador no tiene registro en uno de los niveles, significa que aún no lo ha pasado, por lo que el juego bloquea los niveles correspondientes a esa situación. Para que el jugador pueda desbloquear los siguientes niveles, tendrá que pasar el nivel actual y llegar a la interfaz de Nivel superado.
- Interfaces de Nivel superado y de final 1: Con estas, el juego le indica al jugador que ha pasado de nivel, y a su vez, crea un registro que corresponde al jugador y al nivel superado. Una vez hecho esto, al regresar a la interfaz de niveles, se podrá apreciar el cambio.

CONCLUSIONES

Lo esperado por el videojuego, lo cual era, la realización de un videojuego que informe acerca del COVID-19, creando conciencia a los jugadores. En el juego, se puede encontrar algo de información sobre las variantes Alfa, Beta, Delta y Gamma del virus, al igual que unos cuantos consejos para prevenir el contagio. También se reconoce a las personas reales que combaten el COVID-19, como forma de agradecerles el duro trabajo que han hecho.

Se cumplieron los requerimientos más importantes del juego, entre ellos, el movimiento de la nave y enemigos, las distintas variantes de enemigos, el sistema de vidas, la cantidad de enemigos necesarios para pasar el nivel y el registro del progreso del jugador, al obtenerse el registro del jugador y del nivel para identificar los niveles superados por el jugador actual.

Por lo que, se espera ser una manera entretenida de pasar el tiempo y aprender algo de información acerca del COVID-19.

Recomendaciones

Las variantes del virus podrían ser expuestas de mejor manera, para que el jugador sepa contra que variante está peleando. También se puede dar un poco más de profundidad a la historia y explicar como una persona puede infectarse con el virus del COVID-19.

BIBLIOGRAFÍA

ABC. (05 de 04 de 2020). *ABC*. Obtenido de https://www.abc.es/tecnologia/videojuegos/abci-gracias-heroes-simpatico-videojuego-para-concienciar-heroes-bata-coronavirus-202004051654_noticia.html

El Español. (26 de 12 de 2020). *El Español*. Obtenido de https://www.elespanol.com/omicron/tecnologia/20201226/viral-days-videojuego-movil-conciencia-infeccion-covid/545945765_0.html

Tecnomarketing Group. (28 de 05 de 2020). *Se dispara el consumo de videojuegos por la pandemia*. Obtenido de Tecnomarketing Group: <https://tecomarketingnews.com/se-dispara-el-consumo-de-videojuegos-por-la-pandemia/>

adrigm. (2013, June 18). Diseño de videojuegos orientado a entidades y componentes. Retrieved. Obtenido de: <https://www.genbeta.com/desarrollo/disenio-de-videojuegos-orientado-a-entidades-y-componentes>

Morelbis Ramos. (2020, June 20). Los videojuegos son la forma de entretenimiento por excelencia desde hace mucho. Obtenido de : <https://pcredcom.com/blog/noticias/gran-aumento-del-uso-de-videojuegos-durante-la-pandemia/>

Tipos de videojuegos: Principales géneros que todo gamer debe conocer. Obtenido de: <https://www.egamers.com/2018/08/26/tipos-de-videojuegos-principales-generos-que-todo-gamer-debe-conocer/>