

Año XIII, No.24 Enero-Junio 2025

ISSN:2448-6906

# PROYECTOS INSTITUCIONALES Y DE VINCULACIÓN



**UANL**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



**FIME**

FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA



# UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

**Rector**

Dr. Santos Guzmán López

**Secretario General**

Dr. Mario Alberto Garza Castillo

**Secretario Académico**

Dr. Jaime Arturo Castillo Elizondo

**Secretario de Extensión y Cultura**

Lic. José Javier Villarreal Tostado

**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**

Ing. Josefina García Arriaga

**Edición de Formato**

Ing. Josefina García Arriaga

**Relaciones Públicas**

Dra. Leticia Amalia Neira Tovar

Dr. Daniel Ramírez Villarreal

Dr. Joel Pérez Padrón

PROYECTOS INSTITUCIONALES Y DE VINCULACIÓN, Año XIII, No.25 Enero – Junio 2025. Es una publicación Semestral, editada por la Universidad Autónoma de Nuevo León, a través de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica. Ubicada en Av. Pedro de Alba S/N, Cd. Universitaria C.P. 66451, San Nicolás de los Garza, N.L., México. Tel. 83294020. Página Web: <http://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: Ing. Josefina García Arriaga, Av. Pedro de Alba S/N. Cd. Universitaria, San Nicolás de los Garza, N.L., México. Fecha de última actualización: 10 de Junio del 2025.

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

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

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

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

Fotografía de portada: Derechos de la Ing. Josefina García Arriaga.

**ÍNDICE**

1.-ACTIVIDADES DE INTEGRACIÓN PARA LOS EQUIPOS EN SCHNEIDER ELECTRIC.....	5
2.-AMENAZAS Y SIMULACROS DE CIBERATAQUE EN USUARIOS DE UNA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ.....	14
3.-BANDA TRANSPORTADORA CON ELEMENTOS DE AUTOMATIZACIÓN Y VISIÓN ARTIFICIAL CON IA.....	25
4.-DESARROLLO DE UNA PLATAFORMA DE SUPERVISIÓN REMOTA PARA PRUEBAS DE VIDA DE PRODUCTOS EN TIEMPO REAL .....	36
5.-EFECTO DE LA TEMPERATURA DE CURADO SOBRE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DE CONCRETOS ADICIONADOS CON SILICA FUME .....	46
6.-EL CONSUMO DESMEDIDO Y LA FORMA IRRACIONAL DE COMPRA EN LOS JÓVENES UNIVERSITARIOS.....	56
7.-EL PAPEL DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA GESTIÓN DE PROYECTOS .....	68
8.-EVITAR REINCIDENCIAS EN MONITOREO DE EQUIPOS MEDIANTE INTELIGENCIA ARTIFICIAL COMO PROSPECTIVA DE MEJORA CONTINUA.....	78
9.-IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN BUSCA OPTIMIZAR LA EFICIENCIA OPERATIVA Y COMUNICACIÓN EN PEQUEÑA EMPRESA DE TRANSPORTE...92	
10.-MOTIVACIÓN Y BIENESTAR EN EL TRABAJO, ANÁLISIS CON ALUMNOS DE INGENIERÍA EN SITUACIÓN DE TRABAJO .....	102
11.-PERCEPCIÓN DE LA USABILIDAD DE UN SISTEMA WEB PARA LA GESTIÓN ÁGIL DE PROYECTOS.....	108
12.-PROCESO DE MEJORA EN UNA FÁBRICA DE SOFTWARE PARA EL SECTOR FINANCIERO .....	120
13.-PROGRAMA DE CAPACITACIÓN DEL SOFTWARE PLANES DE CUIDADOS INDIVIDUALIZADOS DE ENFERMERÍA PARA PACIENTES CARDIOVASCULARES .....	132
14.-REDISEÑO WEB GUIADO POR USUARIOS: EVALUACIÓN DE EXPERIENCIA Y CAMBIOS IMPLEMENTADOS.....	143
15.-SISTEMA AEKEA PARA ADMINISTRAR INFORMACIÓN DE TITULADOS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA.....	154
16.-SISTEMA CRGEL PARA ADMINISTRAR LOS PACIENTES DELCONSULTORIO DE TERAPIAS “MEDJORA”.....	166
17.-SISTEMA JILA PARA ADMINISTRAR EL CONTROL DE LOS PRODUCTOS QUE ENTRAN Y SALEN DE LA DISTRIBUIDORA “BELLEZA REGIS” .....	178
18.-SISTEMA MAMMO PARA LA ADMINISTRACIÓN DEL NEGOCIO “CAPITAL FITNESS GYM” .....	188

**19.-SISTEMA PEAAGA PARA ADMINISTRAR EL NEGOCIO “PAPELERÍA ABBY” .....202**

**20.-SISTEMA RAK PARA ADMINISTRAR LAS EVALUACIONES DE LA SECUNDARIA  
TÉCNICA #93 “ELISA GARZA BERLANGA” .....212**

## ACTIVIDADES DE INTEGRACIÓN PARA LOS EQUIPOS EN SCHNEIDER ELECTRIC

Dra. Ernestina Macias López [ernestina.maciaslp@uanl.edu.mx](mailto:ernestina.maciaslp@uanl.edu.mx) ✉ (1), Omar De La Garza Gaona [omar.delagarzaao@uanl.edu.mx](mailto:omar.delagarzaao@uanl.edu.mx) (2), Edwin Patricio Castillo Estrada [edwin.castilloes@uanl.edu.mx](mailto:edwin.castilloes@uanl.edu.mx) (2), Alondra Anahí De La Garza González [alondra.delagarzagnzl@uanl.edu.mx](mailto:alondra.delagarzagnzl@uanl.edu.mx) (2)

### INSTITUCIÓN

1. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Docente.
2. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Estudiante.

### RESUMEN

El este documento se abordará la implementación de diferentes actividades de integración a los diferentes equipos que puede haber en la empresa "Schneider Electric", con ello mismo se verán las posibles mejoras que traerían estas mismas a la empresa como el aumento de producción, mejora de comunicación e integración del equipo en concreto teniendo un mejor rendimiento laboral, viéndose de forma individual y de forma grupal. Aumentando con ello la productividad del equipo y confianza con su equipo para poder desempeñar una mejor labor. Por lo cual se busca tener los beneficios de forma tangible en la inversión de las diferentes actividades que se harán.

**PALABRAS CLAVE:** Integración, equipo, actividades, producción, rendimiento, comunicación, compromiso, empatía.

### ABSTRACT

This document will address the implementation of different integration activities for the various teams that may exist within the company "Schneider Electric." Consequently, the potential improvements that these activities would bring to the company will be examined, such as increased production, improved communication, and the integration of the specific team, leading to better work performance, both individually and as a group. This will, in turn, increase team productivity and trust within the team to perform their work more effectively. Therefore, the aim is to realize tangible benefits from the investment in the different activities that will be carried out.

**KEYWORDS:** Integration, team, activities, production, performance, communication, commitment, empathy.

## INTRODUCCIÓN

Promover la participación en actividades sociales, organizar actividades sociales fuera del entorno laboral, como eventos deportivos, cenas o salidas, crea oportunidades para que los empleados se conozcan más allá de sus roles profesionales.

Además de fomentar un ambiente inclusivo, es fundamental valorar y promover la diversidad en el lugar de trabajo. La diversidad en cuanto a género, edad, origen cultural y experiencias de vida enriquece la empresa al aportar diferentes perspectivas y enfoques para abordar los desafíos. [1]

Las personas con capacidades diferentes son, dentro de los colectivos en riesgo, uno de los más afectados y con mayor presencia en España: según los datos del último informe de la Base de Datos Estatal de las Personas con Discapacidad que publica el INE, la tasa de empleo de las personas con discapacidad ha aumentado en el 2020 situándose en un 26,7% y el número de activos con discapacidad también aumentó en 25.300 (un 4,0%) respecto al de 2019.

La integración laboral es importante y el papel que juegan las empresas y las entidades sociales es decisivo en el acceso al mercado laboral de las personas con capacidades diferentes. Según el último informe del Observatorio sobre Discapacidad y Mercado de Trabajo en España (ODISMET) de la Fundación ONCE, en España hay más de 1.876.900 personas con discapacidad en edad laboral. En 2019 un total de 79.523 personas con discapacidad se encontraban en situación de desempleo de larga duración y casi el 70% de ellos tienen más de 45 años, lo que complica aún más su inserción en el mercado laboral.

Estos datos tan significativos afectan a un colectivo que supone un destacado número de población y que diariamente se encuentra nuevos obstáculos no sólo para entrar en el mundo laboral, sino también para su plena integración en la sociedad. No se trata únicamente de un problema individual, sino social, ya que se deben encontrar los procesos adecuados para favorecer que estas personas disfruten de los mismos derechos. [2]

La integración laboral basada en la diversidad permite construir equipos más completos y creativos, donde se pueden generar ideas innovadoras y soluciones más efectivas. Además, al demostrar un compromiso genuino con la diversidad, la empresa se posiciona como un empleador atractivo para talentos diversos, lo que aumenta las posibilidades de atraer a profesionales calificados y con habilidades complementarias.

La integración laboral no solo es una responsabilidad del departamento de Recursos Humanos, sino una tarea que involucra a todos los miembros de la empresa. Al promover una cultura de integración, las empresas pueden cultivar un ambiente laboral positivo y enriquecedor, donde cada empleado se sienta valorado y motivado para contribuir al éxito de la organización. [1]

## JUSTIFICACIÓN

En muchas empresas existen equipos de trabajo de diferentes áreas, ya sea como el equipo de producción, de calidad, supply chain, por mencionar algunos, pero muchas veces dentro de estos equipos los mismos integrantes no conocen o tienen la confianza suficiente a algún compañero de trabajo, o simplemente desconocen cual es la labor que lleva en el equipo.

Por lo cual se busca una forma de que exista una integración del equipo para poder fortalecer el ambiente y la integración del equipo, aunque en “Schneider Electric” tenga actividades de integración estas son a gran escala, pero no logran la integración y convivio con las personas de tu equipo, por lo cual se busca que exista una integración real dentro de estos mismos.

La integración laboral es la clave para fomentar un ambiente de trabajo saludable y armonioso. Cuando los empleados se sienten incluidos y valorados, se incrementa su sentido de pertenencia a la empresa y se fortalece su compromiso con los objetivos organizacionales.

Un equipo integrado es más propenso a colaborar eficazmente, compartir conocimientos y habilidades, y resolver problemas de manera conjunta. Además, la diversidad de ideas y perspectivas que surge de una fuerza laboral integrada puede generar innovación y creatividad en la empresa.

De acuerdo al Informe de Beneficios en México para Empleados y Empleadas 2023 realizado por Cobee, el 31,5% se siente poco o nada valorado en su empresa. Este número refleja también qué tanto una empresa puede trabajar el rubro de la integración en sus plantillas. [1]

### Beneficios de la integración laboral en la empresa

1. Mínimas dificultades de adaptación: las personas con discapacidad se integran rápidamente a las funciones que se les asignan y cumplen con la exigencia requerida en ese trabajo desde el primer momento.
2. Actitud positiva y alto compromiso de los empleados: Las personas con capacidades diferentes suelen tener una buena disposición al trabajo y una gran motivación en su día a día.

3. Aporta beneficios organizacionales: impulsar la integración laboral implica incorporar valores como la diversidad, pluralidad, respeto y solidaridad al ADN corporativo de una organización. Este compromiso por la normalización de la integración, impulsado por las empresas, es además muy valorado.

4. Mejora el ambiente interno: Los compañeros con capacidades diferentes aportan tolerancia al clima laboral y, además, contagian sus ganas al resto. Crean lazos nuevos y contribuyen al espíritu de equipo.

5. Los incentivos y el fomento de este tipo de empleo: las empresas que se deciden a fomentar la integración, además de acceder a los grandes beneficios anteriormente mencionados, tienen derecho a algunas bonificaciones según distintas variables relativas a las personas con discapacidad contratadas. [2]

Además, que todo esto sirve a saber mejor la labor que desempeña cada persona dentro del equipo, además de servir como fortalecimiento de vínculos con las personas del equipo ayuda con las nuevas personas que se puedan integrar al equipo.

## METODOLOGÍA

Para lograr la correcta implementación de actividades de integración en la empresa Schneider Electric, se ha diseñado una metodología estructurada en varias fases. Estas fases permitirán garantizar la efectividad de las actividades, medir su impacto y hacer ajustes para maximizar los beneficios obtenidos.

El primer paso consiste en realizar un diagnóstico de la situación actual en la empresa respecto a la integración de los equipos de trabajo. Se aplicarán encuestas a los empleados para evaluar el nivel de integración actual, entrevistas con jefes de equipo y personal de Recursos Humanos para conocer los retos existentes, revisión de actividades de integración previas y su efectividad, así como análisis de indicadores de productividad y compromiso laboral.

Con base en los resultados obtenidos, se diseñará un plan de actividades que promueva la integración. Este plan incluirá actividades en el entorno laboral, como reuniones de equipo, sesiones de intercambio de experiencias y talleres de comunicación. También se organizarán eventos fuera del entorno laboral, tales como actividades deportivas, cenas, viajes de integración y programas de voluntariado. Se desarrollarán programas de sensibilización y diversidad mediante talleres sobre inclusión y empatía hacia personas con capacidades diferentes. Además, se implementarán estrategias de reconocimiento, como incentivos por trabajo en equipo y logros colaborativos.

Una vez diseñado el programa, se procederá a su implementación, asegurando la participación activa de todos los empleados. Se difundirá el programa mediante

comunicación interna a través de correo electrónico, carteles y reuniones informativas. Se asignarán roles y responsabilidades para la coordinación de actividades y se monitoreará el desarrollo de cada una, registrando la asistencia y el nivel de participación.

Para evaluar el impacto del programa, se aplicarán encuestas post-actividad para conocer la percepción de los empleados. Se analizarán indicadores de productividad antes y después de la implementación y se llevarán a cabo entrevistas con líderes de equipo y personal de Recursos Humanos. También se evaluarán cambios en la colaboración y comunicación entre los empleados.

Con base en los resultados obtenidos, se realizarán ajustes para mejorar la efectividad del programa. Se podrán modificar o eliminar actividades que no hayan generado impacto positivo, implementar nuevas estrategias con base en el feedback recibido y fortalecer las iniciativas de comunicación y participación. Esta metodología permitirá lograr una integración efectiva dentro de los equipos de trabajo, fortaleciendo el compromiso, la comunicación y la colaboración entre los empleados de Schneider Electric.



Figura 1. Fases del proyecto.

## PROPUESTAS DE DINÁMICAS DE INTEGRACIÓN

A continuación, se describen algunas de las dinámicas sugeridas:

- Reto de Roles

**Objetivo:** Promover la empatía y el entendimiento del trabajo de los compañeros.  
**Descripción:** Durante una jornada, los miembros del equipo cambian de rol (de manera simbólica o real) para conocer y valorar las funciones de los demás.

- **Círculo de Confianza**

**Objetivo:** Fomentar la apertura y el fortalecimiento emocional del equipo.  
**Descripción:** Espacio seguro donde cada miembro comparte experiencias o dificultades, guiado por un facilitador.

- **Speed Networking Interno**

**Objetivo:** Conectar personas de diferentes áreas o turnos.  
**Descripción:** Conversaciones de 5 minutos entre trabajadores de distintas áreas para compartir lo que hacen y cómo impactan en el proceso.

- **Taller de Diversidad e Inclusión**

**Objetivo:** Concientizar sobre la inclusión y la valoración de las diferencias.  
**Descripción:** Talleres prácticos con simulaciones y dinámicas que visibilizan retos de personas con capacidades diferentes.

- **Club de Talentos**

**Objetivo:** Resaltar las habilidades fuera del ámbito laboral.  
**Descripción:** Jornadas donde los empleados muestran talentos personales (música, arte, cocina, etc.), fomentando admiración mutua y creatividad.

- **Voluntariado en Equipo**

**Objetivo:** Fortalecer el sentido de propósito y la cohesión.  
**Descripción:** Actividades en conjunto (visitas a albergues, limpieza de parques, reforestación) que conecten a los empleados más allá de lo laboral.

- **Reconocimiento Colaborativo**

**Objetivo:** Incentivar las buenas prácticas y el trabajo en equipo.  
**Descripción:** Espacio semanal para que los empleados reconozcan públicamente a sus compañeros por logros, actitudes o gestos colaborativos.

## RESULTADOS

La implementación de actividades de integración en entornos laborales como el de Schneider Electric no debe entenderse como un evento aislado o como un “extra” para mejorar la moral del personal, sino como un elemento esencial dentro de una estrategia de gestión organizacional integral. Las organizaciones exitosas han comprendido que el capital humano no es únicamente un recurso, sino el corazón del desempeño sostenible. Uno de los aspectos más relevantes que se destacan en este estudio es el papel transformador de la integración en la cultura organizacional. La cultura es aquello que se vive día a día dentro de los equipos, no lo que está escrito en manuales. Cuando una organización invierte en el

bienestar relacional de sus empleados, genera un sentido de pertenencia que se traduce en compromiso, menor rotación y mayor eficiencia operativa.

Desde una perspectiva de gestión del talento, las actividades de integración permiten identificar habilidades blandas que muchas veces no se evidencian en el trabajo cotidiano: liderazgo, empatía, capacidad de escucha, creatividad, pensamiento crítico, resolución de conflictos, etc. Estas habilidades son cada vez más valoradas, especialmente en un contexto donde las máquinas automatizan gran parte de las tareas técnicas.

Además, la propuesta se alinea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), en particular con el ODS 8 (trabajo decente y crecimiento económico) y el ODS 10 (reducción de las desigualdades). La inclusión de personas con capacidades diferentes dentro de estas dinámicas no solo fortalece la diversidad interna, sino que educa al resto del personal, desmitifica barreras y propicia un entorno más equitativo. Cuando la inclusión deja de ser una política impuesta y se vuelve una experiencia vivida, el impacto es profundo.

Un factor clave de éxito será la actitud de los líderes de equipo. La integración requiere más que logística; exige un liderazgo comprometido, con disposición a facilitar, motivar y participar activamente. Si los líderes consideran estas actividades como una pérdida de tiempo, es probable que la iniciativa fracase. Por ello, la formación previa de líderes en gestión emocional, comunicación empática y acompañamiento humano es vital.

También es fundamental hablar de los riesgos asociados al mal diseño de estas actividades. Una dinámica que no toma en cuenta las diferencias individuales o que impone participación obligatoria puede ser contraproducente. Las actividades deben ser respetuosas, voluntarias y emocionalmente seguras, cuidando que no se conviertan en espacios de competencia o exclusión disfrazada de integración.

Otra observación relevante es el papel que juegan las evaluaciones de impacto. Implementar una estrategia sin medir su resultado sería un error. Las encuestas de clima, los indicadores de satisfacción, los cambios en la productividad, los testimonios y las entrevistas abiertas son herramientas necesarias para entender qué actividades generan valor real. Solo así se puede mejorar continuamente y construir una cultura de integración basada en datos, no en suposiciones.

Por último, cabe mencionar que este tipo de prácticas puede ser una ventaja competitiva en la atracción de talento joven, especialmente de generaciones como la Z y los millennials, quienes valoran profundamente el ambiente laboral, la autenticidad de los equipos y el respeto por la diversidad. En un mercado donde el talento escoge a la empresa tanto como la empresa al talento, crear entornos humanos e integradores se convierte en un diferenciador clave.

## CONCLUSIONES

Tras un análisis profundo, podemos concluir que las actividades de integración no son meras estrategias recreativas, sino acciones de alto impacto organizacional, capaces de modificar estructuras de relación, mejorar la comunicación interna y generar valor colectivo.

En el contexto particular de Schneider Electric, donde coexisten múltiples departamentos, turnos y perfiles diversos, implementar un modelo estructurado de integración interna representa una oportunidad para:

- Reforzar la cohesión y el trabajo en equipo.
- Identificar y aprovechar habilidades blandas ocultas.
- Fortalecer la identidad de la empresa como organización incluyente y humana.
- Aumentar la motivación, la colaboración y el sentido de propósito del personal.
- Reducir la rotación voluntaria, el ausentismo y los conflictos internos.
- Impulsar la innovación desde la colaboración y la empatía.

Estas actividades, cuando se implementan con seriedad, continuidad y enfoque estratégico, contribuyen al bienestar individual y colectivo, lo cual repercute directamente en los objetivos productivos de la empresa. De hecho, organizaciones con altos niveles de integración y pertenencia reportan, según diversos estudios, hasta un 20% más en productividad y un 30% menos en rotación.

La conclusión general es que invertir en integración es invertir en capital social organizacional: la red de confianza, apoyo mutuo y respeto que se construye entre los colaboradores y que, en tiempos de crisis o desafíos, puede marcar la diferencia entre el éxito y el colapso.

De cara al futuro, recomendamos:

- Establecer un calendario semestral de integración que combine actividades lúdicas, formativas y sociales.
- Diseñar un sistema de reconocimiento interno basado en valores y colaboración.
- Involucrar activamente a personas con discapacidad en el diseño e implementación de actividades, no solo como participantes.
- Capacitar a los líderes de equipo en herramientas de liderazgo emocional, comunicación no violenta y gestión de grupos.

- Asegurar una evaluación continua y participativa del impacto, ajustando las actividades según las necesidades emergentes.

En definitiva, este proyecto no solo propone actividades: propone una forma distinta de construir comunidad laboral, basada en la confianza, el respeto y el aprecio por la diversidad humana.

## BIBLIOGRAFÍAS

- [1] Team, C. (2023a, agosto 2). Por qué es importante la integración laboral y cómo promoverla - Cobee. Cobee. <https://cobee.io/mx/blog/por-que-es-importante-la-integracion-laboral-y-como-promoverla/#:~:text=armonioso%20y%20colaborativo.,Promover%20la%20participaci%C3%B3n%20en%20actividades%20sociales,all%C3%A1%20de%20sus%20roles%20profesionales>.
- [2] ¿Cómo conseguir una adecuada integración laboral? (2022, octubre 24). Randstad. <https://www.randstad.es/contenidos360/bienestar-laboral/como-conseguir-una-adecuada-integracion-laboral/>

## AMENAZAS Y SIMULACROS DE CIBERATAQUE EN USUARIOS DE UNA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ

Jesús Ignacio Valdés Mendoza [ignacio.valdes@live.com](mailto:ignacio.valdes@live.com) ✉ (1)

### INSTITUCIÓN

1. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Estudiante.

### RESUMEN

En la actualidad, los entornos industriales se han convertido en blancos prioritarios para los ciberdelincuentes. La convergencia de la Tecnología de la Información (TI) y la Tecnología Operativa (OT) en la Industria 4.0 ha ampliado las vulnerabilidades, exponiendo a los sistemas industriales tradicionales a ataques tanto físicos como remotos. Esta situación ha impulsado la necesidad urgente de fortalecer la robustez de estos sistemas convergentes frente a las crecientes amenazas cibernéticas.

La ciberseguridad se erige como un pilar fundamental, que trasciende la mera implementación de tecnologías. Implica empoderar a usuarios, clientes y a la sociedad en su conjunto, mediante la formación en la identificación de amenazas y la adopción de mejores prácticas. Este enfoque integral fortalece la actitud de seguridad de la organización, integrándose como parte esencial de un ecosistema resiliente. La implementación de herramientas efectivas para robustecer la resiliencia organizacional ante ciberataques resulta determinante para el éxito institucional.

En el presente estudio, se explora la innovadora propuesta de combinar dos simulacros de ciberataque, específicamente de phishing y ransomware, dirigidos a los usuarios de Sistemas Automotrices de México, S.A. de C.V. , empresa de clase mundial y líder en la fabricación y ensamble de componentes automotrices para vehículos comerciales, industriales, agrícolas, ligeros y recreativos. El objetivo principal es identificar áreas de mejora y proporcionar retroalimentación personalizada a los empleados, fomentando su capacitación, entrenamiento y conocimiento frente a posibles ataques de phishing. Al crear un entorno seguro de aprendizaje y práctica, se busca fortalecer las defensas de la organización y potenciar la seguridad de su información.

**PALABRAS CLAVE:** Ciberataque, Simulacro, Phishing, Ransomware, Industria 4.0, Red OT, Usuarios

## ABSTRACT

Today, industrial environments have become prime targets for cybercriminals. The convergence of Information Technology (IT) and Operational Technology (OT) in Industry 4.0 has increased vulnerabilities, exposing traditional industrial systems to both physical and remote attacks. This situation has driven the urgent need to strengthen the robustness of these convergent systems against growing cyber threats.

Cybersecurity stands as a fundamental pillar, transcending the mere implementation of technologies. It involves empowering users, customers, and society as a whole through training in threat identification and the adoption of best practices. This comprehensive approach strengthens the organization's security posture, becoming an essential part of a resilient ecosystem. The implementation of effective tools that strengthen organizational resilience against cyberattacks is crucial for institutional success.

This study explores the innovative proposal of combining two cyberattack simulations, specifically phishing and ransomware, targeting users of an automotive company. The main objective is to identify areas for improvement and provide feedback to employees, encouraging their customization, training, and awareness of potential phishing attacks. By creating a secure learning and practice environment, the goal is to strengthen the organization's defenses and enhance its information security.

**KEYWORDS:** Cyberattack, Simulation, Phishing, Ransomware, Industry 4.0, OT Network, Users

## INTRODUCCIÓN

La realización de simulacros de ciberseguridad es una práctica recomendada por expertos en seguridad y organizaciones internacionales como la ISO 27001 y el NIST, es un ejercicio controlado que imita un ciberataque real para probar la eficacia de los planes de respuesta a incidentes, los sistemas de detección, y la capacidad de recuperación de datos y sistemas. También evalúa la respuesta de los equipos de seguridad y TI, y la comunicación interna y externa durante el ciberataque.

Realizar este ejercicio y mejorarlo anualmente debe formar parte de los objetivos generales de seguridad de la información.

### **Objetivo de realizar un simulacro de ciberataque:**

El objetivo de realizar simulacros de ciberataques es evaluar la preparación y respuesta ante estos, identificar vulnerabilidades y debilidades en la seguridad, mejorar la capacidad de respuesta y recuperación, reducir el riesgo de ataques exitosos y fortalecer la seguridad y protección de datos.

### **Beneficios**

- Mejora la seguridad y protección de datos.
- Reduce el riesgo de pérdidas financieras.
- Protege la reputación de la empresa.
- Incrementa la confianza de clientes y empleados.
- Ayuda a cumplir con regulaciones y normativas.
- Mejora la eficiencia y efectividad de los equipos de seguridad.
- Identifica áreas de mejora y optimización.
- Fomenta la cultura de seguridad en la empresa

Un simulacro de ciberataque debe ser realizado de manera controlada y segura, con el objetivo de mejorar la seguridad y no causar daños reales.

Es importante contar con expertos en seguridad cibernética para diseñar y ejecutar el simulacro.

## **DESARROLLO**

México ocupa el segundo lugar en Latinoamérica en cuanto a ciberataques, solo después de Brasil. Según la compañía de ciber seguridad Kaspersky, (Kaspersky, 2021)

### **Principales estadísticas sobre ciberataques en México:**

- Número de ataques diarios: 781 ataques ransomware diarios
- Aumento en el último año: 165%
- Posición en Latinoamérica: Segundo lugar, después de Brasil
- Número total de ataques: 285,400 ciberataques entre junio de 2023 y julio de 2024

### **Ciberataque más común en México:**

- Ransomware: malware que encripta datos y exige un rescate económico

Grupo Aeroportuario del Centro Norte (OMA), confirmó que el incidente de ciberseguridad que reportó en octubre del año 2023 se trató de un ataque con ransomware, el ataque encriptó algunos de los archivos y sistemas de la compañía.

Es importante destacar que la ciberseguridad es una preocupación creciente en México, la rapidez y efectividad de la respuesta ante un ciberataque dependen de la preparación y planificación previa. Las empresas deben invertir en medidas de seguridad y capacitación para protegerse contra estos ataques y minimizar su impacto.

La industria automotriz es uno de los sectores más vulnerables a los ciberataques, de hecho, casi la mitad de los 100 principales fabricantes automotrices son sumamente susceptibles a ataques de ransomware, y se estima que más del 17% de los proveedores automotrices probablemente serán víctimas de ataques de ransomware en un futuro. (Rockwell Automation, 2024)

Esto se debe a que la industria automotriz depende en gran medida de la automatización y la tecnología operativa (OT) para garantizar una alta eficiencia y minimizar los tiempos de inactividad. Sin embargo, esta dependencia de la tecnología también la hace vulnerable a ataques cibernéticos. (Industrial Cyber, 21)

### **Importancia del simulacro de ciberseguridad:**

Realizar simulacros de ciberseguridad en una empresa es crucial para:

- Mejorar la seguridad: al identificar vulnerabilidades y debilidades, y evaluar la eficacia de los sistemas de seguridad, protegiendo así los datos y activos críticos.
- Reducir riesgos: minimizando el impacto de un ataque real y reduciendo la probabilidad de pérdidas financieras, protegiendo así la reputación de la empresa.
- Cumplir con regulaciones: cumpliendo con normativas y estándares de seguridad, y demostrando compromiso con la misma.
- Mejorar la respuesta a incidentes: evaluando la capacidad de respuesta de los equipos y mejorando la comunicación interna y externa para reducir el tiempo de respuesta y resolución.
- Fomentar la cultura de seguridad: concientizando a los empleados sobre la importancia de la seguridad, promoviendo prácticas seguras e involucrando a todos en la seguridad.

- Optimizar recursos: identificando necesidades de inversión en seguridad y mejorando la eficiencia de los recursos de seguridad para reducir costos asociados.

Los beneficios adicionales de realizar simulacros de ciberseguridad incluyen mejorar la confianza de clientes y proveedores, incrementar la competitividad y proteger la integridad de la empresa.

Se recomienda realizar simulacros trimestrales o semestrales, y evaluar y ajustar la seguridad después de cada simulacro.

### **Implicaciones**

Realizar simulacros de ciberataque en una organización de industria automotriz trae consigo implicaciones para ejecutar, desde encontrar oportunidades adecuadas de ejecución, selección de usuarios y equipos de cómputo, ambientes de red, unidades de negocio entre otros.

Entre las principales características de operación en la industria automotriz se enfoca en la eficiencia y minimización de tiempos de inactividad haciendo complicada la ejecución de un simulacro de ciberataque lo más real posible, las exigencias de clientes no permiten afectaciones o tiempos de entrega con demora un factor más a considerar que los simulacros de ciberataque no deberán suspender operaciones, servicios de red, aplicaciones o líneas de producción, fabricación y ensamble.

La selección de usuarios para hacer simulacros de ciberataque debe considerar de todos las áreas de la organización principalmente aquellos que forman parte de cadena y suministro, dado la dependencia y compleja red de colaboración entre áreas de proveedores, materiales, componentes y servicios necesarios para la operación.

Los ambientes de red y servicios de tecnologías de información juegan un papel muy importante para la realización de un simulacro de ciberataque, y en la industria automotriz no es la excepción, y en ello la problemática es realizar los simulacros seleccionando los ambientes adecuados.

Para la selección de un ambiente de red al momento de ejecutar un simulacro de ciberataque se deben considerar y seleccionar al menos uno de los dos ambientes existentes y muy conocidos en la segmentación de red en la industria automotriz.

- red IT
- red OT

Es importante comprender la diferencia entre TI y OT porque TI y OT se confunden con frecuencia. Mientras que la tecnología operativa controla los equipos, la tecnología de la información (TI) controla los datos.

Específicamente, la TI se enfoca en proteger la confidencialidad, la integridad y la disponibilidad de los sistemas y datos.

### **Realización del simulacro de ciberataque**

El simulacro combinado se implementó con éxito en Sistemas Automotrices de México, S.A. de C.V., empresa de clase mundial y líder en la fabricación y ensamble de componentes automotrices para vehículos comerciales, industriales, agrícolas, ligeros y recreativos.

La organización obtendría numerosos beneficios y proporciona ventajas significativas en términos de confianza en la cadena de suministro, la prevención de brechas de seguridad y reconocimiento de clientes:

★ ***Confianza y reconocimientos:***

Demuestra su compromiso con la ciberseguridad, construye confianza con clientes y socios comerciales.

★ ***Seguridad y prevención:***

Contribuye a la prevención de brechas y ataques cibernéticos, identificando y abordando riesgos.

★ ***Aumento en la conciencia de ciberseguridad:***

Mejora la conciencia de ciberseguridad entre los empleados y fomenta la cultura de seguridad de la información en toda la organización.

## **RESULTADOS**

### **Selección de escenario para la realización de un simulacro de ciberataque**

Existen diferentes ejercicios y escenarios que se pueden poner en práctica para un simulacro de ciberataque, pero ninguno de ellos es posible realizarlo en horario de producción o en un ambiente real sin afectar a los usuarios de cómputo o máquinas industriales en la red OT como se señalaba anteriormente.

Tipos de escenarios seleccionados para un simulacro combinado:

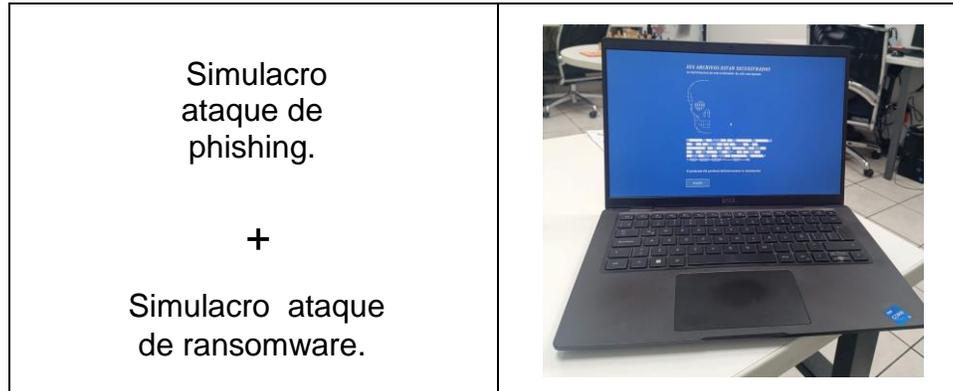


Figura 1. Selección de dos simulacros de ciberseguridad en un mismo ejercicio.  
Fuente: Elaboración propia.

La combinación de simulacros de ciberataques (phishing + ransomware) en un ambiente de producción podría ser más realista y aportaría en gran medida para mejorar la eficiencia del equipo de respuesta a incidentes de ciberseguridad, sin embargo podría afectar las operaciones creando suspensiones de actividades en usuarios, equipos de cómputo, máquinas industriales si todos estos se comunican entre sí (misma red).

### **Liderazgo y compromiso de la alta Dirección para ejecutar un simulacro en ambiente de producción.**

Otra implicación para la ejecución de un simulacro de ciberataque en un ambiente real o de horario laboral en una industria automotriz es la obtención de una autorización previa de la alta Dirección, sabiendo que las afectaciones de un simulacro pueden traer consigo interrupciones temporales de servicios, comunicaciones y alarmas en los usuarios de la compañía. El no poder ofrecer garantías sobre no interrumpir operaciones o afectaciones en servicios tecnológicos, no es factible la autorización de la alta Dirección.

### **Recursos financieros y tecnológicos**

La realización de un simulacro de ciberataque directamente en ambiente de producción requiere de recursos tecnológicos disponibles para reemplazar de forma inmediata aquellos que se vean afectados temporalmente (usuarios, PC de producción o máquinas industriales) según corresponda, tan solo poniendo como ejemplo un simulacro de ciberataque de ransomware, además la compañía tendría que asegurar la disponibilidad de hardware y software adicionales a los de un ambiente productivo, lo cual no es posible en la mayoría de las industrias. Sería necesario para la ejecución de un simulacro de ciberseguridad la utilización de otras herramientas tecnológicas disponibles por

medio de consolas que son administrativas y de gestión de activos de información.

**Recurso humano y competencias**

Es requisito para ejecutar un simulacro de ciberseguridad contar con recurso humano que previamente hayan sido entrenados, capacitados y tengan las habilidades y competencias necesarias para responder ante las afectaciones generadas por un simulacro de ciberseguridad en un ambiente real de producción.

**Planificación de simulacros de ciberseguridad**

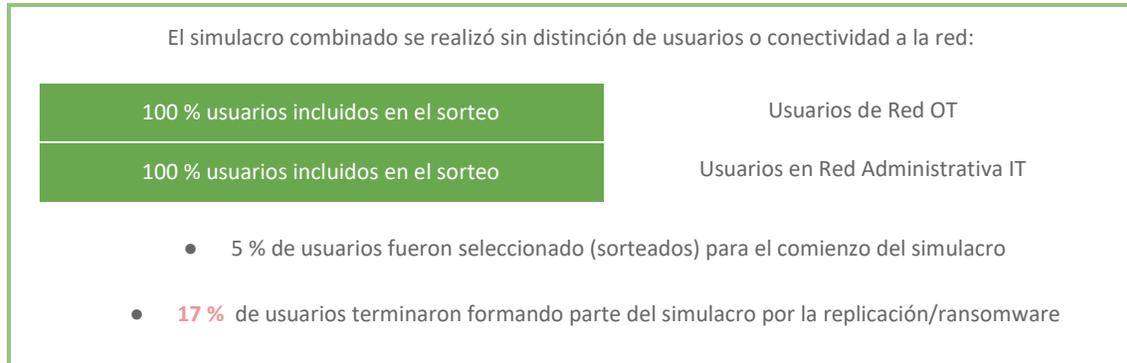
Para probar la eficacia y mejora de los sistemas de detección, alertas y de respuesta a los incidentes de ciberseguridad combinando simulacros (phishing y ransomware) en un mismo ejercicio y emitir las conclusiones y recomendaciones que se deriven de la investigación, se realizaron diferentes actividades de divididas en seis fases:

FASE 1 PLANIFICACIÓN	FASE 2 PREPARACIÓN	FASE 3 EJECUCIÓN
<ol style="list-style-type: none"> <li>Definir objetivos y alcance del simulacro.</li> <li>Identificar participantes y roles.</li> <li>Establecer reglas y condiciones.</li> <li>Selección de escenarios y ataques.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Configuración del entorno de simulacro.</li> <li>Preparación de herramientas y recursos.</li> <li>Capacitación de participantes.</li> <li>Revisión de procedimientos y protocolos.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Lanzamiento del simulacro.</li> <li>Simulación de ataques e incidentes.</li> <li>Respuesta de los participantes.</li> <li>Monitoreo y evaluación.</li> </ol>
FASE 4 EVALUACIÓN	FASE 5 POST-SIMULACRO	FASE 6 MEJORA CONTÍNUA
<ol style="list-style-type: none"> <li>Análisis de la respuesta.</li> <li>Identificación de debilidades y fortalezas.</li> <li>Evaluación de la eficacia de los procedimientos.</li> <li>Recopilación de lecciones aprendidas.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Revisión de resultados.</li> <li>Documentación de hallazgos.</li> <li>Implementación de mejoras.</li> <li>Retroalimentación a participantes.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Revisión periódica de procedimientos.</li> <li>Actualización de herramientas y recursos.</li> <li>Capacitación continua.</li> <li>Planificación de futuros simulacros.</li> </ol>

**Figura 2. Planeación de dos simulacros de ciberseguridad en un mismo ejercicio. Fuente: Elaboración propia.**

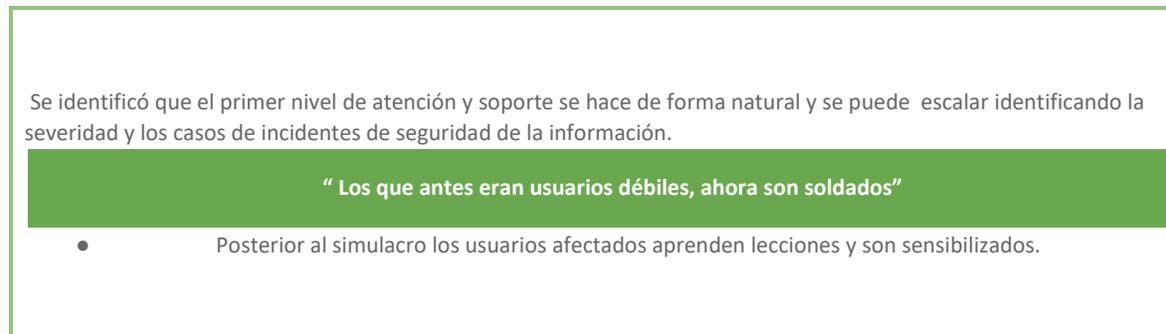
## CONCLUSIONES

La ciberseguridad es una prioridad crítica en la industria automotriz: Los entornos industriales, y en particular la industria automotriz, son blancos frecuentes de ciberataques debido a la convergencia de TI y OT. Esto exige una robustez reforzada de los sistemas frente a estas amenazas.



**Figura 3. En un sorteo se seleccionaron todos los usuarios de la organización independientemente de la conectividad de red en la que se encuentren. Fuente: Elaboración propia.**

**Los simulacros de ciberataques son esenciales:** Realizar simulacros de ciberataques, especialmente de phishing y ransomware, es una práctica valiosa para evaluar la preparación y respuesta ante incidentes, identificar vulnerabilidades, y mejorar las capacidades de recuperación.



**Figura 4. Identificación de usuarios débiles. Fuente: Elaboración propia.**

El factor humano es clave en la ciberseguridad: La capacitación y concienciación de los usuarios son fundamentales. Empoderar a los empleados para identificar amenazas y adoptar mejores prácticas fortalece la seguridad de la organización.

Se descubrió que numerosos usuarios no saben como actuar conforme a la identificación, sospecha y reacción de posibles virus y malware en los equipos de cómputo portátiles.

**Figura 5. Descubrimiento de la reacción de usuarios. Fuente: Elaboración propia.**

**La combinación de simulacros ofrece un enfoque realista:** Combinar diferentes tipos de simulacros en un ambiente de producción, aunque desafiante, puede ser más efectivo para mejorar la eficiencia del equipo de respuesta a incidentes y fortalecer las defensas de la organización.

La distribución de ransomware a través de correos electrónicos (phishing) es el segundo método más popular, representando el 12% del total. (Unit 42, 2022)



**Figura 6. Tendencias y métodos de distribución de ransomware. Fuente: Elaboración propia.**

**La autorización y el liderazgo de la alta dirección son necesarios:** Para realizar simulacros en ambientes de producción, se requiere el compromiso y la autorización de la alta dirección, dado el potencial de interrupciones temporales de servicios.

**Se identifican desafíos específicos:** La realización de simulacros en la industria automotriz presenta desafíos únicos, como la necesidad de minimizar el tiempo de inactividad, considerar la seguridad de la OT, y asegurar la disponibilidad de recursos financieros y tecnológicos.

**La investigación busca mejorar la respuesta a incidentes:** El objetivo general es mejorar la respuesta a los incidentes de ciberseguridad mediante la combinación de simulacros y la participación de todos los usuarios de la organización.

Esta investigación subraya la importancia de la ciberseguridad en la industria automotriz y propone un enfoque de investigación basado en simulacros de ciberataques combinados. Destaca la necesidad de involucrar a todos los

usuarios, obtener el apoyo de la alta dirección, y adoptar una metodología rigurosa para evaluar y mejorar las capacidades de respuesta ante incidentes.

La investigación busca generar conclusiones y recomendaciones prácticas para fortalecer la seguridad de la información en la organización.

**Tabla 1. Post-simulacro / Mejoras identificadas y aplicables. Fuente: Elaboración propia.**

- ★ Mantener actualizados procedimientos y planes de gestión de crisis.
- ★ Mejorar el accionar del equipo de respuesta a incidentes de seguridad.
- ★ Asegurar recursos tecnológicos, técnicos y humanos para enfrentar una posible crisis.
- ★ Fortalecer el programa de capacitación para usuarios en la respuesta a un ciberataque.
- ★ Continuidad las campañas de entrenamiento y simulaciones de correo tipo phishing
- ★ Comunicación constante sobre la importancia y el cuidado de la información.
- ★ Definir nuevos y mayores alcances en futuros simulacros de ciberataque.
- ★ **Propósito de innovación para implementar mejores simulacros.**
- ★ Replicar simulacros en otras compañías.

## BIBLIOGRAFÍAS

- [1]. Industrial Cyber. (21, 07 06). 50 % of automotive manufacturers are susceptible to a ransomware attack, Black Kite data finds. [https://industrialcyber.co/news/50-of-automotive-manufacturers-are-susceptible-to-a-ransomware-attack-black-kite-data-finds/?utm\\_source=ActiveCampaign&utm\\_medium=email&utm\\_content=Industrial%20Cyber%20News%20%25F0%259F%2591%2580&utm\\_campaign](https://industrialcyber.co/news/50-of-automotive-manufacturers-are-susceptible-to-a-ransomware-attack-black-kite-data-finds/?utm_source=ActiveCampaign&utm_medium=email&utm_content=Industrial%20Cyber%20News%20%25F0%259F%2591%2580&utm_campaign)
- [2]. Kaspersky. (2021, 02 23). Comunicados de Prensa. Países latinoamericanos entre el Top 10 de naciones receptoras de correo malicioso en 2020. [https://latam.kaspersky.com/about/press-releases/paises-latinoamericanos-entre-el-top-10-de-naciones-receptoras-de-correo-malicioso-en-2020?srsId=AfmBOopb-zPXIX-PR3qM3U6A47XOQy81D4CzJAAHHNN9P\\_NhEUILHREh](https://latam.kaspersky.com/about/press-releases/paises-latinoamericanos-entre-el-top-10-de-naciones-receptoras-de-correo-malicioso-en-2020?srsId=AfmBOopb-zPXIX-PR3qM3U6A47XOQy81D4CzJAAHHNN9P_NhEUILHREh)
- [3]. Rockwell Automation. (2024). Ciberseguridad para la industria automotriz. Ciberseguridad para la industria automotriz. <https://www.rockwellautomation.com/es-mx/capabilities/industrial-cybersecurity/industry-services/automotive.html>
- [4]. Unit 42. (2022). URL de entrega de ransomware: principales campañas y tendencias. [https://unit42-paloaltonetworks-com.translate.goog/url-delivered-ransomware/?x\\_tr\\_sl=en&x\\_tr\\_tl=es&x\\_tr\\_hl=es&x\\_tr\\_pto=sqe#:~:text=M%C3%A1s%20recientemente%2C%20nuestro%20an%C3%A1lisis%20de,y%20casos%20pr%C3%A1cticos%20a%20continuaci%C3%B3n](https://unit42-paloaltonetworks-com.translate.goog/url-delivered-ransomware/?x_tr_sl=en&x_tr_tl=es&x_tr_hl=es&x_tr_pto=sqe#:~:text=M%C3%A1s%20recientemente%2C%20nuestro%20an%C3%A1lisis%20de,y%20casos%20pr%C3%A1cticos%20a%20continuaci%C3%B3n) .

## BANDA TRANSPORTADORA CON ELEMENTOS DE AUTOMATIZACIÓN Y VISIÓN ARTIFICIAL CON IA

M.C. Catarino Alor Aguilar [calor26@hotmail.com](mailto:calor26@hotmail.com) <sup>(1)</sup>, Dr. Héctor Gilberto Barrón González <sup>(1)</sup>, Omar Alonso Manzano Favela [omar.manzanof@uanl.edu.mx](mailto:omar.manzanof@uanl.edu.mx) <sup>(2)</sup>

### INSTITUCIÓN

1. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Maestro y asesor.
2. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Estudiante.

### RESUMEN

Este proyecto consiste en el desarrollo de un sistema (a pequeña escala) de una banda transportadora en la que se rellena un vaso con agua, implementando elementos capaces de automatizar el proceso, incluidos un microcontrolador ESP32, diferentes sensores y la inclusión de un software de reconocimiento de objetos a través de un modelo de inteligencia artificial basado en el modelo YoloV5; entrenado principalmente por el mismo estudiante. El proceso del sistema consiste en colocar el recipiente al inicio de la banda transportadora, esta se mueve y es detectado tanto por un sensor ultrasónico como por el software de visión artificial, el cual utiliza la popular librería OpenCV de Python. Al detectar el vaso en una posición específica, la línea se detiene y el vaso se comienza a llenar. Al llenarse de la cantidad deseada de líquido, la banda comienza a avanzar de nuevo y da por terminado el proceso. El software de reconocimiento de imágenes también es capaz de detectar manos, en caso de detectar una mano en cámara, detiene todos los procesos activos, como medida de seguridad.

**PALABRAS CLAVE:** Automatización, microcontroladores, banda transportadora, Python, Micropython, sensores, llenado de recipientes, visión artificial, inteligencia artificial, YoloV5, seguridad.

### ABSTRACT

This Project consists in the development of a small model of a conveyor belt in which a container is filled with water, implementing elements capable of automating the process, including an ESP32, different sensors and an object-recognition

software through an AI model based on the model YoloV5; mainly trained by the student himself. The system consists of positioning the container at the beginning of the conveyor belt, then the belt moves, and the container is detected by an ultrasonic sensor and the computer vision software, which utilizes the popular Python library OpenCV. When the cup is detected in a specific position, the line stops, and the liquid starts to pour onto the container. When the desired amount of liquid is achieved, the belt advances again and ends the process. The object detection software is also capable of recognizing hands; in case it detects a hand on camera, it stops all the active processes, as a safety measure.

**KEYWORDS:** Automation, microcontrollers, conveyor belt, Python, Micropython, sensors, container filling, machine vision, artificial intelligence, YoloV5, safety.

## INTRODUCCIÓN

El uso de bandas transportadoras a una escala industrial hoy en día es algo que se ha normalizado e incluso estandarizado para gran cantidad de industrias, pues permiten transportar todo tipo de objetos y mejorar la eficiencia de los procesos al no requerir de otros medios de transporte más tradicionales.

Lamb (2013) menciona que la automatización incluye el uso de diversos equipos y sistemas de control como maquinaria, procesos en fábricas, calderas, hornos de tratamiento térmico, conmutación telefónica, así como sistemas de navegación y estabilización en barcos, aviones y otros vehículos, todo ello con mínima intervención humana [1]. Este término es de gran importancia para el presente proyecto, pues justamente se tiene la intención de implementar el concepto en un modelo a pequeña escala para simular un proceso en el que existe una mínima intervención humana. En este trabajo se desean implementar estos elementos de automatización a través de dos “cerebros”, siendo uno la placa ESP32, capaz de ejecutar los comandos de actuadores (mover la banda transportadora, activar bomba hidráulica) y leer los valores del sensor (ultrasónico); y el otro una computadora, en la cual se haría el procesamiento de imágenes para detectar el recipiente, y además se enviarán los comandos al microcontrolador con base en la información que detecte la visión artificial.

## DESARROLLO

El proyecto consiste en un microcontrolador ESP32, un sensor ultrasónico, un módulo de puente H, una fuente de energía de 12V, una pequeña bomba de agua, una banda transportadora que funciona con un motor reductor, un dispositivo con cámara (en este caso se utilizará una tableta o smartphone) y una computadora capaz de ejecutar el software de reconocimiento de objetos. Elementos se pueden apreciar en la Figura 1.

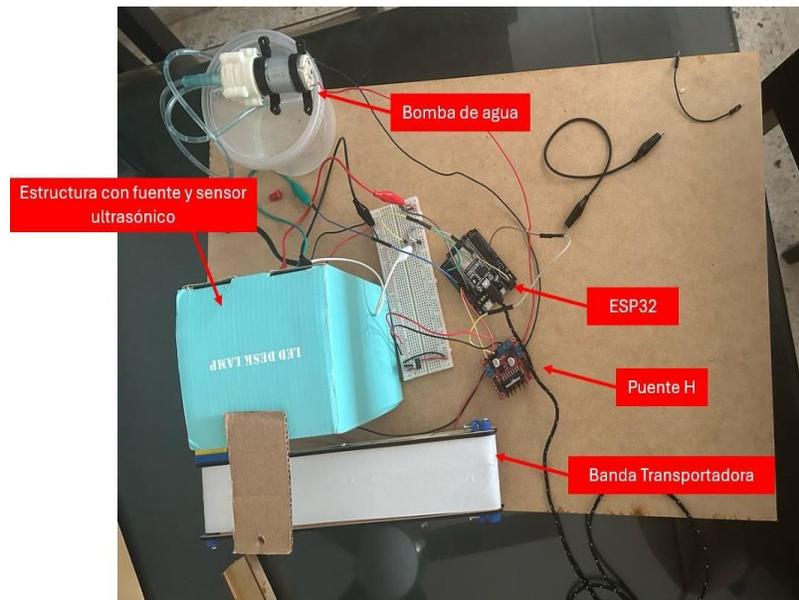


Figura 1. Componentes del proyecto (no es la vista final).

Se hizo uso además de una placa de pruebas para obtener de ahí distintos voltajes requeridos para los componentes ya que, por ejemplo, la bomba utiliza 12V y la banda transportadora también, pero el sensor ultrasónico y el ESP32 se alimentan con 5V.

## 2.1. Sensor Ultrasónico

Los sensores ultrasónicos son una tecnología ampliamente utilizada para la detección de proximidad debido a su capacidad para operar sin necesidad de contacto físico ni partes móviles. Estos dispositivos funcionan emitiendo una onda sonora de alta frecuencia y midiendo el tiempo que tarda el eco en regresar después de reflejarse en un objeto.

Esta información permite calcular la distancia con precisión. Funcionan únicamente en medios donde haya aire, ya que requieren un medio de propagación para que la onda sonora viaje. Además, tienen la ventaja de poder detectar objetos de distintas formas, colores, materiales y texturas, siempre que estos puedan reflejar el sonido emitido. Su versatilidad permite su aplicación en la detección de materiales sólidos, líquidos e incluso polvorientos, lo cual los hace especialmente útiles en contextos agrícolas e industriales [2].

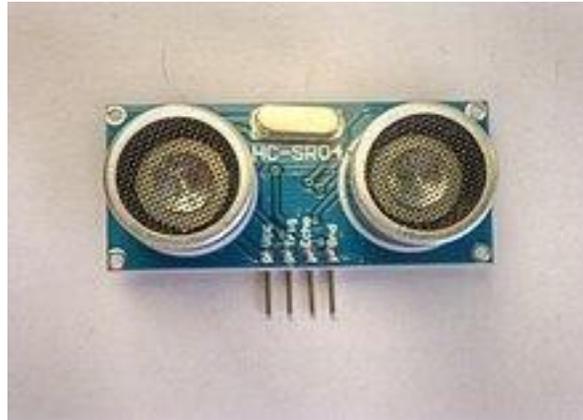


Figura 2. Sensor ultrasónico utilizado en el proyecto

Para poder calcular la distancia de un objeto utilizando este sensor, es necesario utilizar una fórmula en la programación, la cual se resume en:

$$Distancia = \frac{v * t}{2} \quad (1)$$

Donde

$v$  = velocidad del sonido en el aire (aproximadamente 343 m/s a 20 °C)

$t$  = tiempo total que tarda el sonido en ir y volver (en segundos)

El divisor 2 es porque el tiempo que se mide incluye el recorrido de ida y vuelta.

### **Banda transportadora**

Una banda transportadora es un sistema de transporte mecánico compuesto por una cinta continua en movimiento, generalmente accionada por uno o varios motores, que se utiliza para trasladar materiales o productos de un punto a otro. Este sistema permite el manejo eficiente de cargas de forma continua y automatizada, siendo ampliamente utilizado en procesos industriales, logísticos, agrícolas y de manufactura para mejorar la productividad y reducir el esfuerzo humano.

Según McGuire (2009) las bandas transportadoras son ampliamente utilizadas en la industria debido a su bajo costo y versatilidad para mover distintos tipos de materiales. Son capaces de trasladar objetos ligeros como ropa o productos frágiles, hasta materiales más pesados como carbón o grava. Se pueden diseñar en diversas longitudes, desde pequeños tramos hasta sistemas extensos, y suelen requerir solo un motor para operar eficientemente a lo largo de largas distancias [3].

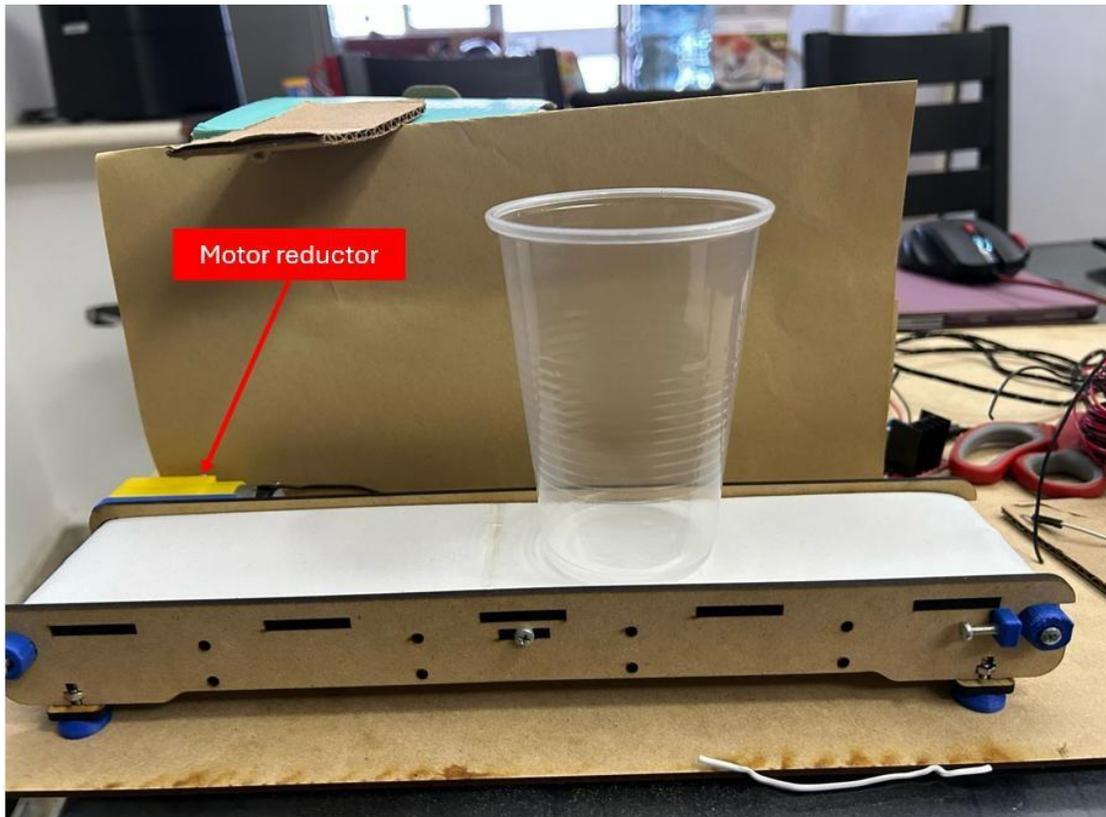


Figura 3. Banda transportadora utilizada en el proyecto.

En el caso del proyecto, la banda transportadora se mueve gracias a la acción de un motor reductor (véase en Figura 3), cuya dirección y activación es controlada por el microcontrolador, quien manda la señal al puente H visto previamente en la Figura 1.

### **Bomba hidráulica**

Una bomba hidráulica, también conocida como bomba de agua, es un dispositivo mecánico cuya función principal es convertir la energía que la acciona (comúnmente energía mecánica o eléctrica) en energía que impulsa un fluido incompresible. Este fluido puede ser un líquido puro o una mezcla que contenga sólidos, como el hormigón fresco o la pasta de papel. Al transferir energía al fluido, la bomba provoca un aumento en su presión, velocidad o elevación, variables que se relacionan entre sí conforme al principio de Bernoulli. En términos generales, las bombas se utilizan para generar un flujo que permita trasladar líquidos desde zonas de menor presión hacia otras de mayor presión, añadiendo energía al sistema hidráulico [4].



Figura 4. Bomba hidráulica utilizada en el proyecto

Para el proyecto se utilizó la bomba de la Figura 4, la cual es controlada por el ESP32 al mandar un pulso al puente H, el cual es capaz de trabajar con dos actuadores a la vez (en este caso el motor reductor y la bomba están conectados al mismo puente H).

### ESP32

El ESP32 es un sistema en chip (SoC) de bajo costo y consumo energético que integra conectividad Wi-Fi y Bluetooth de manera simultánea. Está basado en un microprocesador Tensilica Xtensa LX6, disponible en versiones de uno o dos núcleos, e incorpora componentes esenciales como amplificadores, filtros, módulos de administración de energía y circuitos de radiofrecuencia. Este chip fue diseñado por Espressif Systems y fabricado por TSMC utilizando tecnología de 40 nanómetros, siendo el sucesor del popular ESP8266.



Figura 5. ESP32.

Para el proyecto se ha utilizado la opción de Micropython. MicroPython es un lenguaje de programación que es una versión compacta y optimizada de Python, diseñada para funcionar en microcontroladores y dispositivos con recursos limitados (como memoria y poder de procesamiento). Está orientado a ser utilizado en plataformas de hardware como el ESP32, Raspberry Pi Pico, y otras placas de desarrollo.

MicroPython permite escribir código en Python para controlar hardware, como encender y apagar luces, leer sensores o controlar motores, de manera sencilla y eficiente. A pesar de ser más ligero que Python tradicional, conserva muchas de las características que lo hacen popular, como su sintaxis simple y legible.

### **Detección de objetos**

Según la página oficial de IBM, “La detección de objetos es una técnica que utiliza redes neuronales para localizar y clasificar objetos en imágenes. Esta tarea de visión artificial tiene una amplia gama de aplicaciones, desde imágenes médicas hasta automóviles autónomos.” [7]

La detección de objetos es una tarea de visión artificial que tiene como objetivo localizar objetos en imágenes digitales. Como tal, es una instancia de inteligencia artificial que consiste en entrenar a las computadoras para que vean como los humanos, específicamente para reconocer y clasificar objetos según categorías semánticas.<sup>1</sup> La localización de objetos es una técnica para determinar la ubicación de objetos específicos en una imagen demarcando el objeto a través de un cuadro delimitador. La clasificación de objetos es otra técnica que determina a qué categoría pertenece un objeto detectado. La tarea de detección de objetos combina subtareas de localización y clasificación de objetos para estimar de manera simultánea la ubicación y el tipo de casos de objetos en una o más imágenes. [8]

Para este proyecto, como método de detección de objetos se utilizó YOLOv5 (You Only Look Once version 5), la cual es una de las versiones más populares de la familia de modelos de detección de objetos YOLO, que se utiliza para identificar y localizar objetos en imágenes o videos en tiempo real. Es un modelo de aprendizaje profundo basado en redes neuronales convolucionales (CNN), que puede identificar múltiples objetos en una sola pasada de imagen, lo que lo hace muy rápido y eficiente. [9]

Se entrenó el modelo con bastas imágenes de vasos de plástico y manos humanas, categorizadas con sus respectivas etiquetas las cuales indican en qué zona de la imagen se encuentra el objeto que el modelo debe reconocer. La precisión para el modelo final fue de alrededor de 80% y fue entrenado gracias a la documentación oficial de YOLOv5 respecto a cómo hacer un entrenamiento personalizado para una IA, disponible en:

[https://colab.research.google.com/github/roboflow-ai/yolov5-custom-trainingtutorial/blob/main/yolov5-custom-training.ipynb#scrollTo=R2wGvid4Z\\_92](https://colab.research.google.com/github/roboflow-ai/yolov5-custom-trainingtutorial/blob/main/yolov5-custom-training.ipynb#scrollTo=R2wGvid4Z_92)

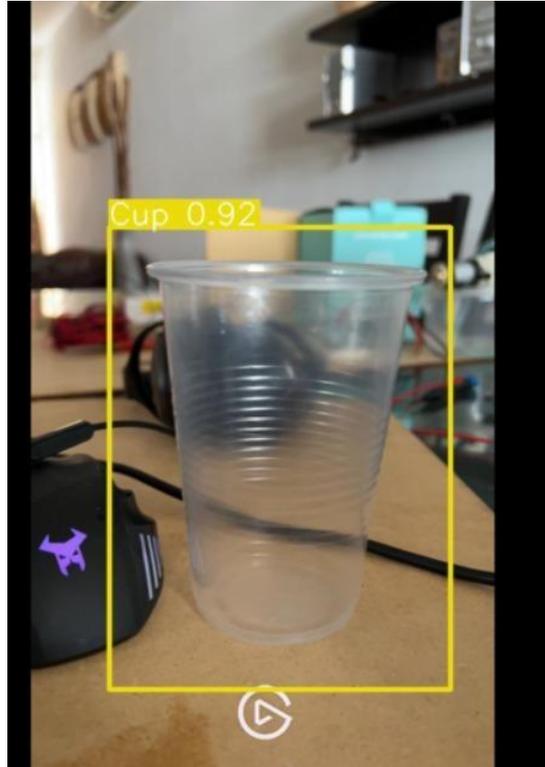


Figura 6. Captura de pantalla de software detectando un vaso.

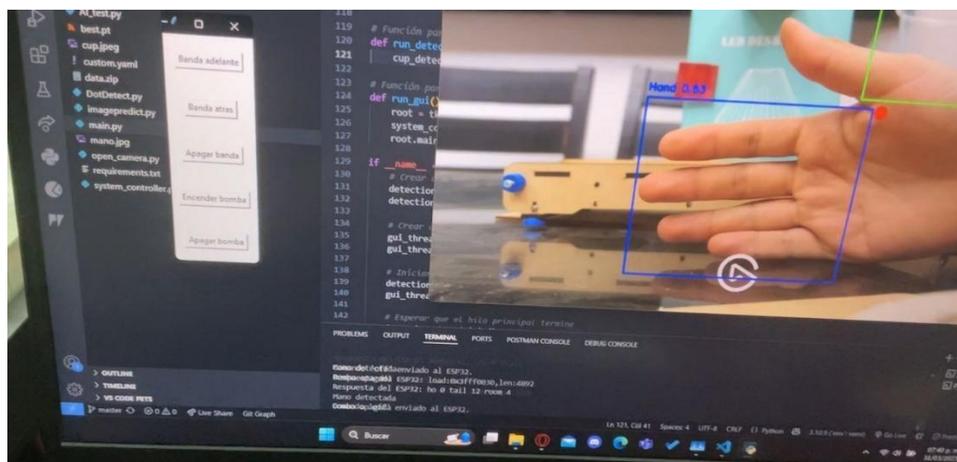


Figura 7. Visualización de Interfaz Gráfica y detección de Mano.

Como se puede observar en las figuras 6 y 7 el modelo detecta un objeto (en este caso, un vaso o una mano) con una etiqueta “Cup” o “Hand” y además incluye el valor de confianza que tiene el modelo sobre la predicción que realiza en el objeto (valor entre 0 y 1, entre mayor es el valor, más confianza tiene en que el objeto efectivamente es el que describe). Además, se programó una muy sencilla interfaz gráfica con la librería de Tkinter en Python para controlar la banda y la bomba como forma de “debug”. Esta incluye los botones de Banda hacia delante, hacia atrás y apagar; y encender y apagar bomba.

Para detectar cuando el vaso está en posición, de momento se optó por utilizar un indicador de color rojo (véase figura 8). Cuando se detecte que el cuadro rojo está dentro de la caja que rodea al vaso detectado es cuando se manda la señal de que el vaso está en posición para el llenado.

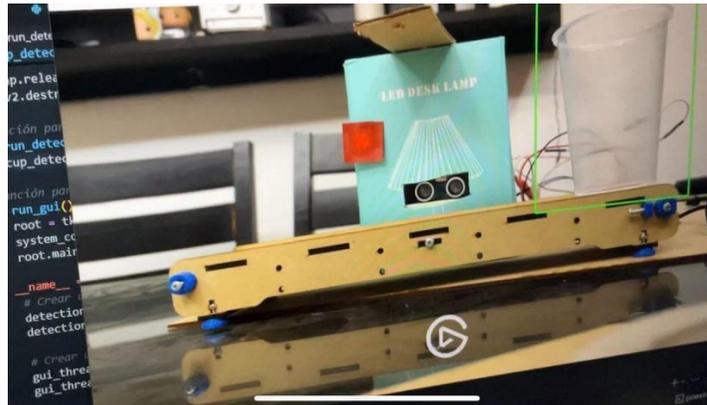


Figura 8. Banda transportadora con indicador de color rojo.

La implementación de la visión artificial para detectar que el vaso alcanzó la posición correcta es debido a que el sensor ultrasónico puede llegar a fallar o dar una medición no del todo correcta, y añadiendo el sistema con inteligencia artificial es posible dar una doble confirmación. El motivo de implementar también el reconocimiento de manos es como una medida de seguridad del sistema, ya que al detectar una mano todos los procesos que se están ejecutando se detienen. Esto en una línea real se podría implementar para no solamente detectar manos si no personas de cuerpo completo.

## RESULTADOS

Detección precisa de objetos (vasos y manos): El sistema de medición de distancia con sensor ultrasónico logró detectar con éxito la presencia de vasos en la banda transportadora. Gracias al filtrado de datos y la validación de lecturas, se eliminaron falsos positivos y negativos, garantizando que la detección fuera precisa y confiable

en un rango de distancias de 3 a 6 cm. Por su parte, el modelo de reconocimiento de objetos contó con una precisión de alrededor del 80% para reconocer vasos y manos.

**Automatización del proceso de llenado:** La banda transportadora funcionó sin problemas, moviendo los vasos de acuerdo con los comandos enviados por el ESP32, garantizando que cada vaso se llenara correctamente. La bomba de agua se activó y desactivó correctamente para llenar los vasos, sin errores o encendidos accidentales, debido a la implementación de un control robusto que previene lecturas erróneas.

**Manejo eficiente del hardware:** La implementación del ESP32 permitió un control adecuado de la banda transportadora, bomba y sensor ultrasónico con MicroPython, aprovechando las capacidades de procesamiento y comunicación serial del microcontrolador. La capacidad del ESP32 para manejar múltiples tareas en paralelo garantizó que las operaciones se realizaran de manera fluida y sin bloqueos.

**Posibles áreas de mejora:** Estabilidad en ambientes complejos: En entornos donde haya fluctuaciones en la temperatura o interferencias externas, el sistema puede requerir ajustes adicionales en el filtrado de datos. Interfaz de usuario: El desarrollo de una interfaz gráfica de control para monitoreo y ajustes en tiempo real sería una mejora interesante que facilitaría la supervisión y operación del sistema. Ampliación de capacidades: Futuras versiones del sistema podrían incluir más sensores o cámaras para mejorar la detección en entornos más complejos o aumentar la capacidad de la línea de producción.

## CONCLUSIONES

El desarrollo del sistema ha logrado cumplir con los objetivos de eficiencia, precisión y automatización en el proceso de detección y llenado. Este sistema es capaz de detectar objetos (vasos) en la banda transportadora mediante un sensor ultrasónico y visión artificial con un modelo de redes neuronales entrenado con cientos de imágenes, activar una bomba para llenar dichos vasos y controlar la banda de forma adecuada según el estado de cada vaso, todo bajo el control de un ESP32 programado con MicroPython y comandos enviados desde un computador personal.

El uso de un microcontrolador como el ESP32 permite una implementación flexible y eficiente, con la capacidad de manejar múltiples tareas simultáneamente gracias a sus características de procesamiento y conectividad. La visión artificial y la medición de distancia con ultrasonido permiten la precisión en la detección de objetos, evitando errores o lecturas falsas mediante técnicas de filtrado y validación, lo cual mejora la confiabilidad del sistema.

A través de la automatización, el sistema es capaz de detectar y llenar vasos de forma autónoma, controlando tanto el sensor ultrasónico, la banda transportadora como la bomba de agua. Los procesos de control de banda y encendido/apagado de bomba se gestionan mediante comunicaciones seriales eficientes, asegurando una operación fluida. Además, se logró evitar que el sistema realice acciones incorrectas, como el encendido accidental de la bomba, utilizando filtrado de datos y validación de lecturas.

En resumen, este proyecto demuestra cómo un sistema relativamente simple, como una banda transportadora controlada por un ESP32, puede ser mejorado con tecnología moderna como la visión artificial y el procesamiento en tiempo real para crear una solución automatizada que sea robusta, eficiente y adaptable a diversas necesidades de la industria.

## BIBLIOGRAFÍAS

- [1] Lamb, F. (2013). *Industrial Automation: Hands On* (Ed. en inglés). McGraw-Hill Education.
- [2] Escolà, Alexandre; Planas, Santiago; Rosell, Joan Ramon; Pomar, Jesús; Camp,
- [3] Ferran; Solanelles, Francesc; Gracia, Felip; Llorens, Jordi; Gil, Emilio (2011-02-
- [4] 28). "[Performance of an Ultrasonic Ranging Sensor in Apple Tree Canopies](#)". *Sensors*. 11 (3): 2459–2477. doi:10.3390/s110302459. ISSN 1424-8220. PMC 3231637. PMID 22163749.
- [5] McGuire, P. M. (2009). *Conveyors: Application, Selection, and Integration* (p. 35). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781439803905>
- [6] Cascetta, E. (2005). *Hydraulic Machines*. Springer. ISBN 978-3-540-27596-7.
- [7] Espressif Systems. (s.f.). ESP32 Series SoCs. Recuperado el 5 de abril de 2025, de <https://www.espressif.com/en/products/socs/esp32>
- [8] MicroPython. (s.f.). MicroPython. Recuperado el 5 de abril de 2025 de <https://micropython.org>
- [9] Murel, J., & Kavlakoglu, E. (2024, enero 3). ¿Qué es la detección de objetos? IBM. Recuperado de <https://www.ibm.com/mx-es/topics/object-detection>
- [10] Kemal Oksuz, Baris Can Cam, Sinan Kalkan y Emre Akbas, "Imbalance Problems in Object Detection: A Review," *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine*
- [11] Intelligence, Vol. 43, No. 10, 2021, págs. 3388-3415, <https://ieeexplore.ieee.org/document/9042296>
- [12] Jocher, G. (2020). YOLOv5 by Ultralytics (v7.0). Recuperado de <https://github.com/ultralytics/yolov5>

## DESARROLLO DE UNA PLATAFORMA DE SUPERVISIÓN REMOTA PARA PRUEBAS DE VIDA DE PRODUCTOS EN TIEMPO REAL

M.C. Catarino Alor Aguilar [calor26@hotmail.com](mailto:calor26@hotmail.com) <sup>(1)</sup>, M.C. Manual Mungia Macario [manuel.munguiamc@uanl.edu.mx](mailto:manuel.munguiamc@uanl.edu.mx) <sup>(2)</sup>, Alfredo Damián Sánchez Contreras [damiansanchez2001@hotmail.com](mailto:damiansanchez2001@hotmail.com) <sup>(3)</sup>

### INSTITUCIÓN

1. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Coordinador de Certificaciones.
2. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Profesor tiempo completo.
3. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Estudiante.

### RESUMEN

Este proyecto tiene como objetivo el desarrollo de una plataforma de supervisión remota para pruebas de vida de producto en tiempo real, permitiendo la ejecución de las pruebas de manera más eficiente y efectiva, así acelerando la detección de fallas, reducir la necesidad de supervisión física y optimizar recursos utilizados en las pruebas.

Para su elaboración, se utilizará software como LabVIEW, SQL Server y Power BI, herramientas como sensores y DAQs de National Instruments. La plataforma permitirá la adquisición, almacenamiento y análisis de datos, con ello facilitará la toma de decisiones y el tiempo de supervisión física.

Se espera que la plataforma mejore la eficiencia en la detección de fallas, reduzca el tiempo de supervisión física, facilite el análisis de las pruebas para todas las jerarquías de forma personalizada sin gastar tanto tiempo en su desarrollo y brinde una solución escalable para la automatización de pruebas.

**PALABRAS CLAVE:** Supervisión remota, adquisición de datos, instrumentación virtual, LabVIEW, Power BI, DAQ.

### ABSTRACT

This project aims to develop a remote monitoring platform for real-time product life testing, enabling more efficient and effective execution of the tests. This will accelerate fault detection, reduce the need for physical supervision, and optimize

the resources used during testing.

For its development, software such as LabVIEW, SQL Server, and Power BI will be used, along with tools like sensors and National Instruments DAQs. The platform will allow for data acquisition, storage, and analysis, thereby facilitating decision-making and reducing the need for physical supervision time.

The platform is expected to improve fault detection efficiency, decrease physical supervision time, facilitate personalized test analysis across all hierarchical levels without requiring extensive development time, and provide a scalable solution for test automation.

**KEYWORDS:** Remote monitoring, data acquisition, virtual instrumentation, LabVIEW, Power BI, DAQ.

## INTRODUCCIÓN

Las pruebas de vidas en los nuevos productos o componentes que se van a liberar es una parte muy importante en sus respectivos procesos, en caso de los componentes como puede ser para incorporarlo a la producción asegurando que cumple los estándares y con esto reducir un costo. En el caso de los nuevos productos el objetivo es encontrar hallazgos de todo tipo teniendo en cuenta el entorno para el que es diseñado, como puede ser una propiedad mecánica de la estructura, la parte electrónica, cableado, ensamblado, todo esto analizado con variables físicas por mencionar algunas son temperatura, vibración, voltaje, corriente, presión, flujo, velocidad (RPM), fuerza, sonido, entre otras. Lo que se piensa lograr con estos hallazgos es evitar las fallas en campo del objetivo del producto. El objetivo de tener un sistema donde podemos poner a pruebas productos es visualizar, manipular, parametrizar y automatizar las pruebas. Para abordar este desafío, se implementa la instrumentación virtual, una tecnología que permite la adquisición, procesamiento y visualización de datos mediante software especializado, eliminando la dependencia exclusiva de equipos físicos tradicionales. Herramientas como LabVIEW permiten diseñar interfaces gráficas para el monitoreo en tiempo real, integrar sensores y sistemas de adquisición de datos (DAQs), y automatizar la recopilación de información. Esta solución optimiza la gestión de datos y mejora la eficiencia en la evaluación de productos, asegurando un análisis más preciso y facilitando la detección temprana de fallas.

## DESARROLLO

En la integración de la plataforma se escoge un propósito a probar en este caso son motores de DC en el cual diseñando un plan de pruebas se llega a cumplir con los parámetros y protocolos establecidos donde las pruebas visuales y manuales no se incluyen como parte de la prueba por motivos de optimizar tiempo ya que no

es el principal objetivo. La definición de los requerimientos es el proceso principal en las pruebas de vida ya que a partir de esto el diseño tomara forma para complacer las necesidades del cliente, en este caso, los motores de CD que serán sometidos a prueba. Los parámetros que nos interesa de la prueba son los siguientes:

### 1. Parámetros Eléctricos

- Voltaje
- Corriente
- Potencia
- Inrush (corriente de arranque)
- Velocidad

### 2. Parámetros Térmicos

- Temperatura ambiente
- Temperatura del motor
- Diferencial de temperatura
- Tasa de calentamiento
- Temperatura critica

### 3. Parámetros indicadores de vida del motor

- Factor de regulación de voltaje (VRF)
- Análisis de deriva de velocidad (Speed Drift)

Las variables físicas por medir para tener estos parámetros son:

- Voltaje
- Corriente
- Temperatura ambiente
- Temperatura del motor
- Velocidad del motor (RPM)

Con estas variables físicas a medir podremos obtener los demás datos que el cliente demanda.

Se desarrolla un software en **LabVIEW** con la finalidad que sea simple y apto para operadores de prueba o técnicos de pruebas, este software recopila la información establecida para un control de pruebas y versiones, como los parámetros iniciales para una buena prueba de los motores, muestra en tiempo real las principales tendencias y todos los parámetros solicitados en el plan de pruebas, estos datos a la vez se almacena en un base de dato en **SQL Server** con la intención de ser

extraídos desde **Power BI** por personal que necesite tener una dashboard con solo ciertos parámetros específicos.

Cuando se ejecute el software, nos mostrará la HMI en el apartado de HOME con un menú desplegable de lado de derecho se podrá navegar por el resto de la aplicación, como se muestra en la figura 1.

En PARAMETERS nos da la opción de guarda en nuestra base de datos los ID y Parámetros de prueba, como también, los canales y escalas a utilizar dando la opción de carga, guardar y cambiar las configuraciones como lo muestra la figura 2.

Para iniciar la prueba y establecer los tiempos de activación del motor lo hacemos en el apartado TEST, donde podemos ver como varían los datos en tiempo real como se ve en la figura 3. Para el esto de apartados son ayudas a visualizar estatus y datos en tiempo real, como lo es LAY OUT y TRENDS, como se muestra en la figura 4 y 5 respectivamente.



Figura 1. HMI HOME Inicio de programa.

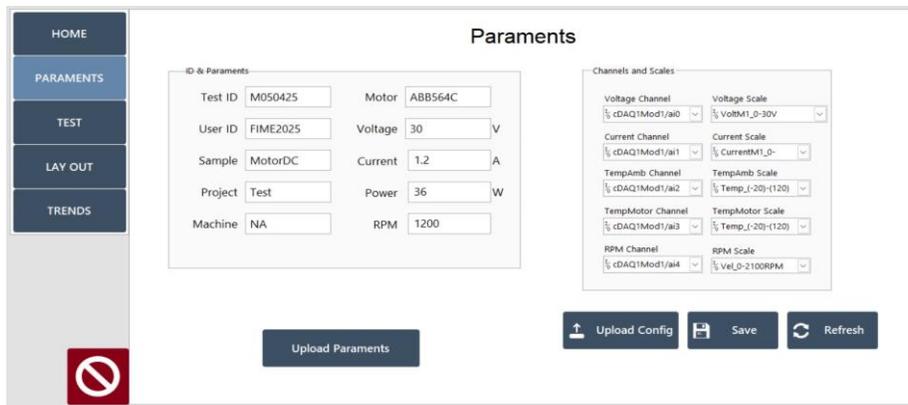


Figura 2. HMI PARAMETERS Datos y configuración.

Al poner los datos de identificación y parámetros iniciales el programa te permite ingresar la prueba, las características que permite el programa son:

- Puedes seleccionar un modo automático para tener un ciclo de encendido y apagado del motor con la intención de llevar un estándar o una condición constante sin necesidad de un operador.
- El apartado de Performance nos indica si el motor está apagado o encendido, esto como un aviso al técnico si requiere alimentar el motor o manipular la fuente en teniendo el set up iniciado.
- Al dar Start se energiza el motor en el caso de estar en Manual solo se apagará si se presiona Stop, si está en Automático inicia con los ciclos de encendido y apagado, al presionar Stop no espera a que termine el ciclo, enseguida apaga el motor y detiene la prueba por motivos de seguridad.
- El botón Save Data? a la vez nos indica si está guardando información o no cambiando su color a verde estando activa la función de guarda, este botón da la libertad de iniciar una prueba que no es necesaria guardar datos.

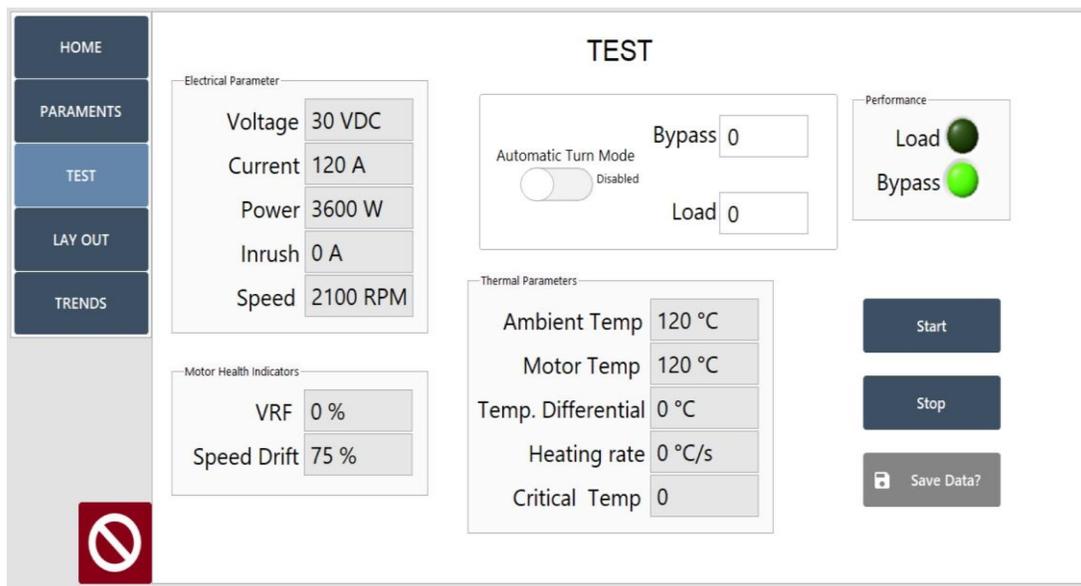


Figura 3. HMI TEST Inicio de prueba y visualización de todos los indicadores.

Este apartado es con la intención de evitar errores ya que no cuenta con los controles de TEST, muestra solo parámetros clave y un led que muestra el estatus de encendido del motor.

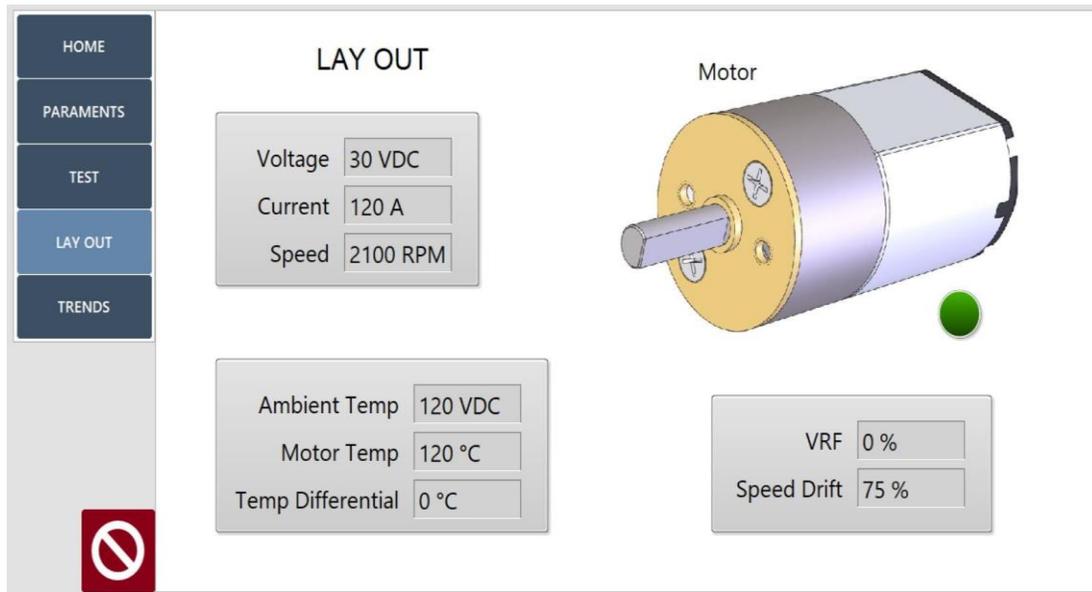


Figura 4. HMI LAY OUT.

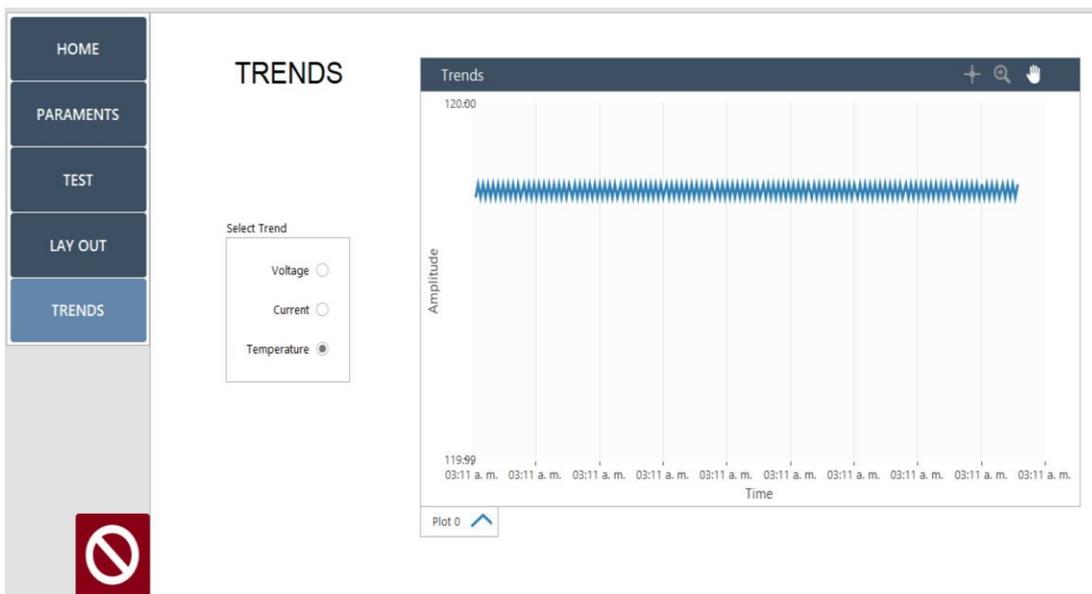


Figura 5. HMI TRENDS.

Es necesario tener una base de datos con dos tablas, una para guardar los ID y parámetros y otra para los parámetros recuperados de las pruebas, como se muestra en las figuras 6 y 7.

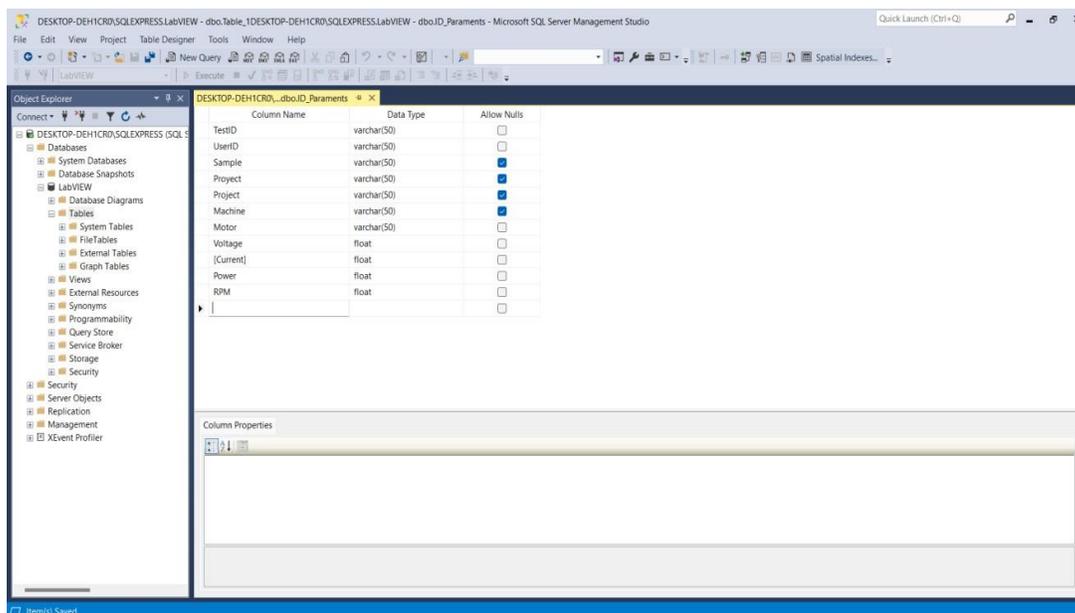


Figura 6. Tabla ID\_Paraments.

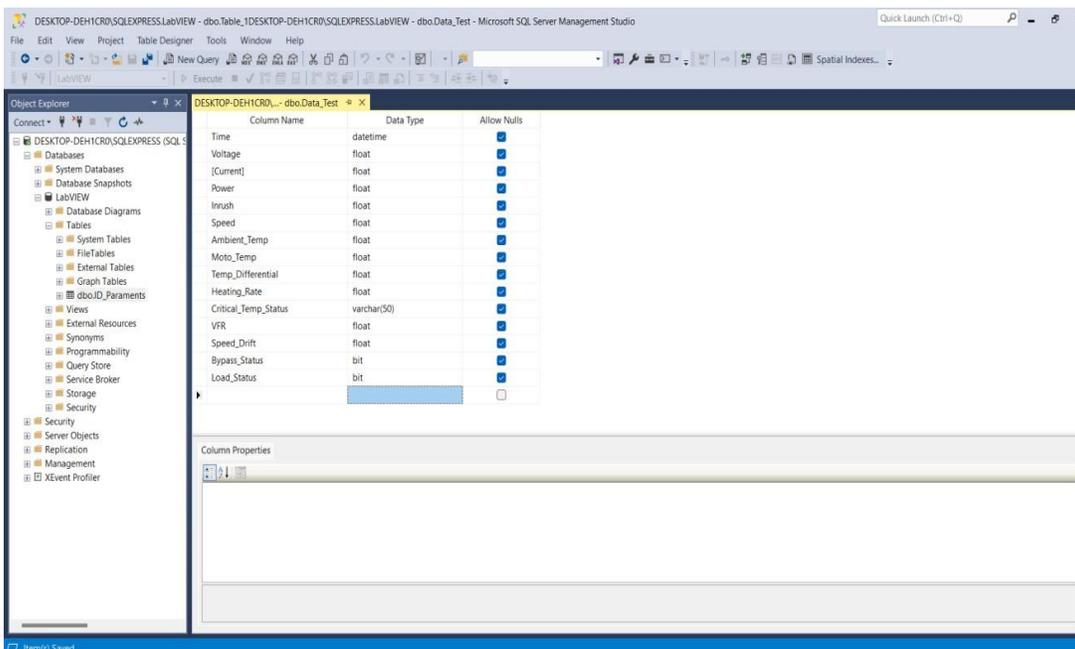


Figura 7. Tabla Data\_Test.

Los datos guardados se almacenan en una base de datos en **SQL Server** los cuales son consultados desde **Power BI** en tiempo real. Para esto como ejemplo se realizan 3 tipos para técnico de pruebas, ingeniero a cargo y supervisor del área.

Para el técnico es muy similar a la HMI dado que la intención que el pueda acceder de manera remota es para pueda reducir tiempo muerto en el cual pueda hacer una actividad secundaria y poder monitorear la pruebas durante esa tarea.



Figura 8. Dashboard Personal Técnico.

En el caso del ingeniero a cargo se espera que su intención sea tener no solo 1 sino varias pruebas que estén corriendo a la vez como datos que son vitales para la toma de decisiones.



Figura 9. Dashboard Ingeniero.

El supervisor es algo mas simple debido que su prioridad no es el monitoreo, sino que el administrar los tiempos las cabinas libres, las próximas maquinas a probar.

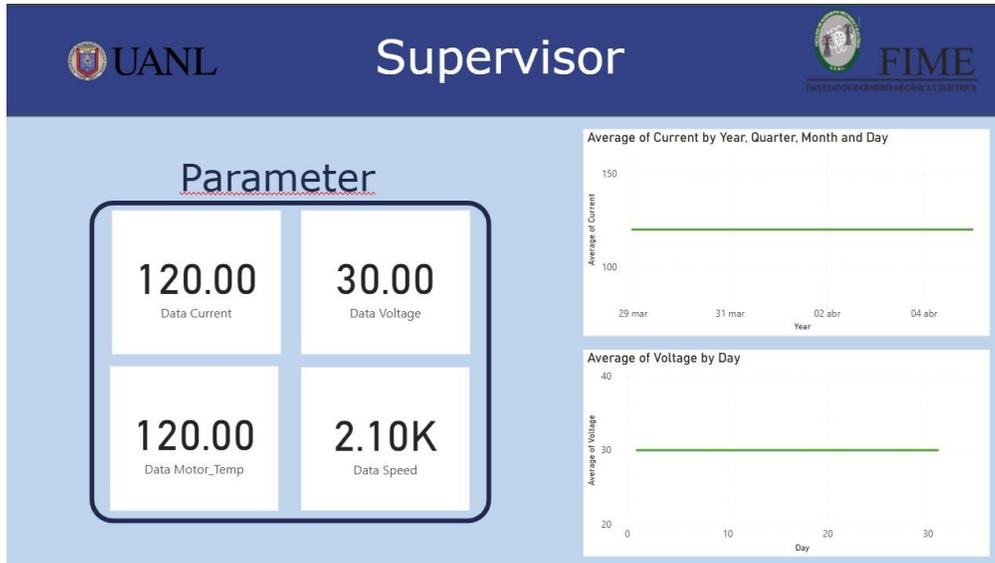


Figura. 10 DashBoard Supervisor.

## DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Una vez implementado el sistema completo, se procedió a evaluar su funcionamiento en condiciones reales de prueba. Esta sección analiza los resultados obtenidos durante la operación del sistema, enfocándose en el desempeño de la interfaz HMI, la integración con la base de datos, y la visualización de datos mediante dashboards, con el objetivo de validar el cumplimiento de los requerimientos planteados.

El desarrollo de la HMI permitió verificar que la prueba es confiable y amigable para el usuario, especialmente considerando que debe permanecer largos periodos de tiempo en la cabina o área de pruebas. La interfaz facilita la supervisión continua del sistema, brindando una visualización clara y eficiente de los datos relevantes durante el ensayo.

Por otra parte, la implementación del patrón productor-consumidor en el código contribuyó significativamente a la estabilidad del sistema. Gracias a esta estructura, el almacenamiento de datos en **SQL Server** se realiza sin inconvenientes, asegurando que no haya pérdida de información, incluso cuando se generan grandes volúmenes de datos en tiempo real.

Finalmente, los dashboards desarrollados muestran de manera efectiva las consultas realizadas a las tablas en **SQL Server**. La información visualizada en tiempo real concuerda con los datos presentados en la HMI, lo que demuestra la correcta integración de los sistemas y el cumplimiento de los objetivos establecidos para la implementación.

## CONCLUSIONES

Durante el desarrollo de este sistema se consideraron diversas herramientas y limitantes con el objetivo de evaluar la viabilidad y eficiencia de implementar un servidor para centralizar la información de las pruebas. Se logró demostrar que esta solución mejora significativamente la eficiencia en la ejecución y supervisión de las pruebas de vida.

Este proyecto representa un primer paso para aprovechar al máximo un área de oportunidad dentro del departamento de pruebas, utilizando herramientas ya disponibles o justificadas por los beneficios que aportan al proceso. El uso de Power BI, por ejemplo, se alinea con las tendencias actuales y promueve el desarrollo de nuevas habilidades analíticas dentro del equipo.

Además, este tipo de soluciones hechas a la medida permiten evitar la dependencia de tecnologías comerciales con altas curvas de aprendizaje y costos adicionales por licencias. Desarrollar plataformas propias desde cero brinda mayor flexibilidad, escalabilidad y un mejor control sobre los procesos.

Finalmente, la implementación de este proyecto busca reducir tiempos muertos, optimizar recursos y sentar las bases para futuras mejoras, como la integración de APIs o la expansión de estas capacidades a otras áreas que también puedan beneficiarse de la automatización y el análisis de datos en tiempo real.

## BOBLOGRAFÍAS

- [1] What is Power BI?, (2024, marzo 22), Microsoft. [What is Power BI? - Power BI | Microsoft Learn](#)
- [2] ¿Qué es NI LabVIEW? (2023, mayo 4), National Instruments. [¿Qué es NI LabVIEW? Programación gráfica para pruebas y medidas - NI](#)
- [3] Arquitectura de productor/consumidor en LabVIEW, (2023, julio 21), National Instruments. [Arquitectura de productor/consumidor en LabVIEW - NI](#)
- [4] Chicala, C., Adquisición de datos: medir para conocer y controlar. CENGAGE Learning, Primer edición, México, 2015.

## EFFECTO DE LA TEMPERATURA DE CURADO SOBRE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DE CONCRETOS ADICIONADOS CON SILICA FUME

Rodrigo Puente Ornelas [rodrigo.puenteorn@uanl.edu.mx](mailto:rodrigo.puenteorn@uanl.edu.mx) ✉<sup>(1)</sup>, Lauren Y. Gómez Zamorano [lauren.gomezzm@uanl.edu.mx](mailto:lauren.gomezzm@uanl.edu.mx)<sup>(1)</sup>, Ana María Guzmán Hernández [ana.guzmanhr@uanl.edu.mx](mailto:ana.guzmanhr@uanl.edu.mx)<sup>(1)</sup>

### INSTITUCIÓN

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

### RESUMEN

Hoy en día es muy común la incorporación de desechos industriales como materiales de reemplazo alternos al cemento portland compuesto (CPC) en la industria de la construcción, ya las estructuras elaboradas exhiben un mejoramiento en sus propiedades y durabilidad cuando son puestas en servicio. En el presente artículo se plasma el estudio de concretos adicionados con silica fume (SF) en 0, 10, 20 y 30 % peso, curados a temperaturas de 10, 20 y 60°C hasta un año. Se presentan los resultados obtenidos tras el análisis de los efectos de la incorporación de SF y temperatura de curado, con respeto al desarrollo de resistencia mecánica y microestructura apoyándose en las técnicas de resistencia a la compresión, DRX y MEB. Se observó que la incorporación de SF en las mezclas provocó un incremento en resistencia mecánica reflejada en una mayor densificación microestructural, así como un fuerte consumo de portlandita vía DRX.

**PALABRAS CLAVE:** Silica fume (SF), Cemento portland compuesto (CPC), Durabilidad.

### ABSTRACT

Nowadays, the incorporation of industrial waste as alternative replacement materials for portland composite cement (PCC) in the construction industry is very common, as the resulting structures exhibit improved properties and durability when put into service. This article presents a study of concrete mixes incorporating silica fume (SF) at 0, 10, 20, and 30% by weight, cured at temperatures of 10, 20, and 60°C for up to one year. The results obtained from analyzing the effects of SF incorporation and curing temperature are presented, focusing on the development

of mechanical strength and microstructure using compressive strength tests, XRD (X-ray diffraction), and SEM (scanning electron microscopy). It was observed that the addition of SF in the mixtures led to an increase in mechanical strength, reflected in greater microstructural densification, as well as a significant consumption of portlandite via XRD.

**KEYWORDS:** Silica fume (SF), portland composite cement (PCC), Durability.

## INTRODUCCIÓN

La problemática actual sobre el cambio climático provocado por los altos volúmenes de emisiones de CO<sub>2</sub> y la creciente producción de desechos industriales, han creado conciencia en la sociedad sobre la preservación del medio ambiente. Por otro lado, la sustentabilidad de la industria cementera se ha visto amenazada por el incremento en el precio de los combustibles fósiles e impuestos ecológicos por la liberación de CO<sub>2</sub>, lo cual ha llevado a tomar medidas preventivas con el fin de mitigar las emisiones de CO<sub>2</sub>, esto a través del uso de los desechos industriales como adiciones o reemplazos de cemento portland (1-4). Por tal razón la tendencia mundial está orientada a la utilización de materiales de reemplazo de cemento debido no solo a la preservación del medio ambiente, ahorro energético y recursos naturales, sino también al mejoramiento en calidad, propiedades (físicas, químicas mecánicas), durabilidad y precio (5-7). Estos materiales de reemplazo se caracterizan por brindar un incremento en la resistencia mecánica, uniformidad microestructural, reducción de la porosidad y reducción en la permeabilidad; estas dos últimas características están directamente relacionadas con la durabilidad (8-9), la cual se ve influenciada por fenómenos como: ciclos de congelación y descongelación, ataque de sulfatos alcalinos y aguas de mar, reacción álcali-agregado y carbonatación (10) y que dependiendo de la química del cemento y del ambiente de exposición, estos fenómenos pueden originar la formación de fases nocivas como sal de Friedel (SF), reacción álcali sílice (ASR) y etringita tardía (DEF), cuyos mecanismos de formación hoy día son tema de gran controversia en el ámbito científico-técnico (11-13).

Para contrarrestar de manera parcial los fenómenos antes citados, se ha recurrido a la incorporación de materiales puzolánicos al cemento, tal es el caso de la silica fume (SF), ya que incrementan de manera importante las reacciones de hidratación. Estos reemplazos actúan como sitios de nucleación para la precipitación de gel CSH, lo cual se debe a que el hidróxido de calcio, (como subproducto de hidratación del cemento), tiende a consumirse al reaccionar con el material incorporado, de manera que se densifica la formación de geles CSH, produciéndose un efecto de relleno y en consecuencia la disminución de porosidad (14).

Adicionalmente, en algunos estudios se ha detectado la presencia de fenómenos de expansión y agrietamiento, mediante la incorporación de SF a mezclas de concretos. Los cuales han sido atribuidos a la presencia de ASR, siempre y

cuando existan altas concentraciones de álcalis (contenidos en el cemento y aditivos) y un aglomeramiento de partículas de sílice en gran tamaño. Por tales razones, en el presente trabajo se estudió el efecto que provoca la incorporación de SF, sobre la resistencia a la compresión y microestructura, en diversas mezclas de concretos. Para ello, los concretos fueron elaborados a base de CPO, sustituido parcialmente por SF en reemplazos de 0, 10, 20 y 30% en peso. Las probetas fueron sometidas por un año a 10, 20 y 60°C como condiciones de temperatura de curado.

## DESARROLLO

Previo a la preparación de las mezclas, se realizaron pruebas de densidad y superficie específica Blaine al cemento y a la sílica fume, así como análisis químico mediante fluorescencia de rayos x cuyos resultados son mostrados en la tabla 1. La sílica fume fue caracterizada por DRX para corroborar su amorficidad, propiedad que le da el grado de alta reactividad, tal y como se muestra en la figura 1.

Tabla 1. Propiedades físicas y químicas de las materias primas

Compuesto	Cemento Portland Compuesto (CPC)	Silica Fume (SF)
CaO	67.45	0.61
SiO <sub>2</sub>	18.51	95.89
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4.46	0.42
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.61	1.22
MgO	1.27	0.42
SO <sub>3</sub>	3.26	0.45
Na <sub>2</sub> O	0.36	0.17
K <sub>2</sub> O	0.87	0.41
Cl <sup>-</sup>	-	-
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.08	0.06
TiO <sub>2</sub>	0.21	-
Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.13	0.03
*L.I.	0.79	0.29
*I.R.	-	0.03
Total	100	100
Density (g/cm <sup>3</sup> )	3.03	2.20
BET Area (m <sup>2</sup> /g)	0.88	24.66

-: No aplica, \*L.I.: Pérdidas por ignición, \*I.R.: Residuos insolubles.

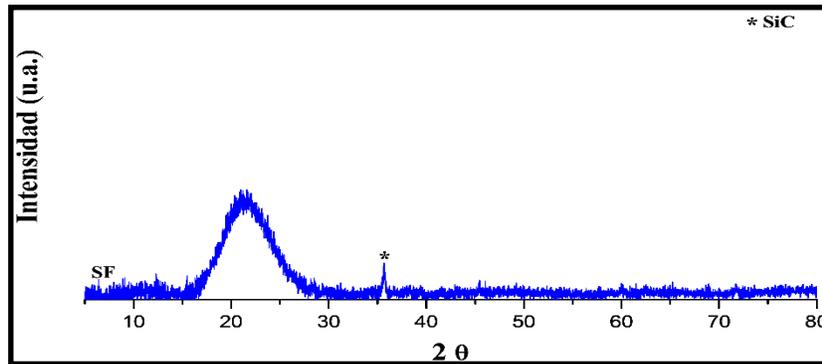


Figura 1. Espectro DRX de la silica fume.

La elaboración de los concretos en forma cilíndrica se efectuó empleando Cemento Portland Tipo I (OPC 30R), grava ¾, arena # 4, ambos agregados de tipo caliza, Silica Fume, agua destilada y glenium como aditivo superplastificante, cuya dosificación de mezclas de concretos se muestra en la tabla 2.

Table 2. Dosificación y proporciones de mezcla para los especímenes de concreto.

Materiales	Muestras de concreto			
	Nivel de reemplazo (% peso)			
	CPC	10	20	30
Cemento portland compuesto	14.86	13.37	11.89	10.40
Silica fume	0	1.49	2.97	4.46
Agregado grueso	42.46	42.46	42.46	42.46
Agregado fino	35.03	35.03	35.03	35.03
Agua	7.43	7.43	7.43	7.43
Superplastificante	0.22	0.22	0.22	0.22
Total	100	100	100	100

Las dimensiones de los cilindros fueron de 5x10 cm y en ellas se utilizó una relación agua/cemento 0,5. Los moldes se sometieron a las condiciones de fraguado y curado de 10, 20 y 60 °C y después de 24 horas de fraguado se desmoldaron y se colocaron en su respectivo ambiente. Los concretos fueron monitoreados determinando la resistencia a la compresión a diferentes edades hasta llegar a 1 año. En paralelo, cuando los concretos eran ensayados, se extraía el centro de cada uno de ellos y eran embebidos en acetona con el fin de detener las futuras reacciones de hidratación, y después eran sometidos a un secado dentro de un horno al vacío por un periodo de 24 horas a 55°C para su posterior análisis por DRX y MEB.

Para el análisis de las muestras mediante DRX, fue necesaria la trituración y molienda de los centros de cada concreto con el fin de separar los agregados de la pasta. Una vez recolectada la pasta correspondiente a cada concreto, esta fue completamente molida y tamizada en una malla #200 (< a 75 micras).

Los polvos obtenidos fueron analizados en un equipo de difracción marca cubix pro 3800 panalytical equipado con monocromador de grafito y radiación  $\text{CuK}\alpha$ , utilizando un rango de  $5-80^\circ$  y un tamaño de paso de 0.02 a 2 segundos. Para el análisis de los concretos mediante microscopia óptica y de barrido, las muestras fueron impregnadas en resina y sometidas a vacío, posteriormente fueron pulidas con lijas de carburo de silicio de 80-4000y pulidas con pasta de diamante de 6, 3, 1, 1/2 and 1/4 micras.

Las muestras fueron analizadas por microscopia óptica campo claro a diferentes magnificaciones, buscando zonas en las que se apreciaran los granos de cemento y silica fume en proceso de hidratación. Para la exploración de las muestras mediante MEB fue necesario recubrirlas con grafito y el análisis de estas se realizó en modo electrones retrodispersados utilizando EDX.

## RESULTADOS

Los resultados obtenidos mediante DRX son mostrados en la figura 2. Todos los espectros aparecen en la misma escala de intensidad. Tras exponer los concretos a un año de curado en diferentes condiciones de temperatura, se observaron las siguientes fases como producto de la hidratación: CH, C-S-H gel, DEF. Así mismo se detectó calcita, dolomita y Cuarzo, las cuales forman parte integral de los agregados por tal motivo no son incluidas en el análisis. Los DRX correspondientes a todos los concretos evaluados se muestran en la Figura1, se observó que la liberación de portlandita en las tres temperaturas de curado fue muy similar en los concretos no reemplazados con silica fume, sin embargo, fue evidente el consumo de portlandita tras su reacción con la silica fume para producir gel CSH e incrementar la densificación de la matriz de los concretos repercutiendo de manera significativa en la resistencia mecánica, eso se aprecia en la disminución de las reflexiones correspondientes a la portlandita ya que estas van disminuyendo conforme se incrementa la incorporación de la silica fume, a al grado en que la portlandita prácticamente es poco visible a 30% de reemplazo en todas las temperaturas de curado.

La figura 3 presenta los resultados de resistencia a la compresión (RC) contra el tiempo de exposición para todos los concretos estudiados. Cada resultado presentado fue obtenido promediando el resultado de 4 muestras ensayadas. Se presenta en la figura la comparativa entre concretos elaborados al 100% de CPO y concretos reemplazados con SF hasta 30%. Se observa de manera general en dicha figura, que la resistencia mecánica incrementa conforme se incrementa el nivel de reemplazo de la SF, también se aprecia que la temperatura de curado influye de manera significativa en los valores obtenidos en resistencia ya que a temperaturas más bajas se obtienen los mejores resultados y conforme la temperatura es incrementada la resistencia es disminuida.

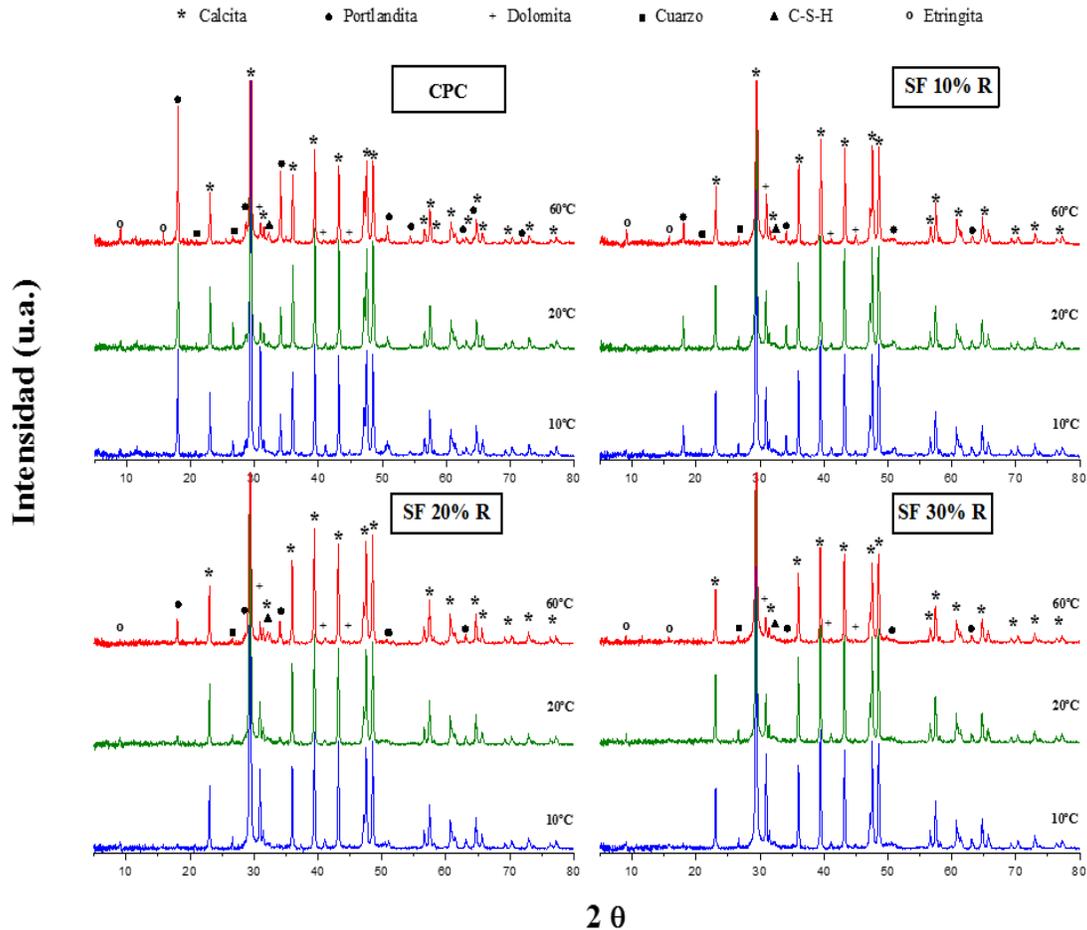


Figura 2. Espectros DRX de los concretos adicionados con silica fume en niveles de reemplazo de 0, 10, 20 y 30%, curados a 10, 20 y 60°.

Se realizó un análisis microestructural exhaustivo tanto por microscopia óptica como por microscopia electrónica de barrido en todos los concretos elaborados. En esta sección se presentan los resultados de muestras representativas, las cuales mostraron fenómenos de deterioro que atentan contra la durabilidad de los concretos, ya que los resultados más relevantes en cuanto al buen aporte de propiedades de los concretos se observaron con claridad tras los resultados obtenidos mediante resistencia mecánica, y corroborados con DRX y exploración visual. Las principales fases dañinas detectadas en los concretos fueron reacción álcali sílice (RAS), y formación tardía de etringita (FTE).

La figura 4 muestra la microestructura de un concreto reemplazado en un 20% con SF, en la cual se observa una matriz muy densa, con poca porosidad, se aprecian granos de cemento en proceso de hidratación, así como granos de cemento y silica completamente reaccionados (productos externos), así como la presencia de aglomerados de silica fume.

Las imágenes mostradas en la figura 4 muestra la morfología característica de un gel RAS indicado con flechas color celeste el cual fue detectado en todos los concretos reemplazados con SF en todos los niveles de reemplazo, en todas las imágenes observan granos de cemento parcialmente hidratados, así como algunos aglomerados de SF de diferentes tamaños de partícula, se aprecia que los aglomerados de SF con mayor tamaño presentan formación de RAS.

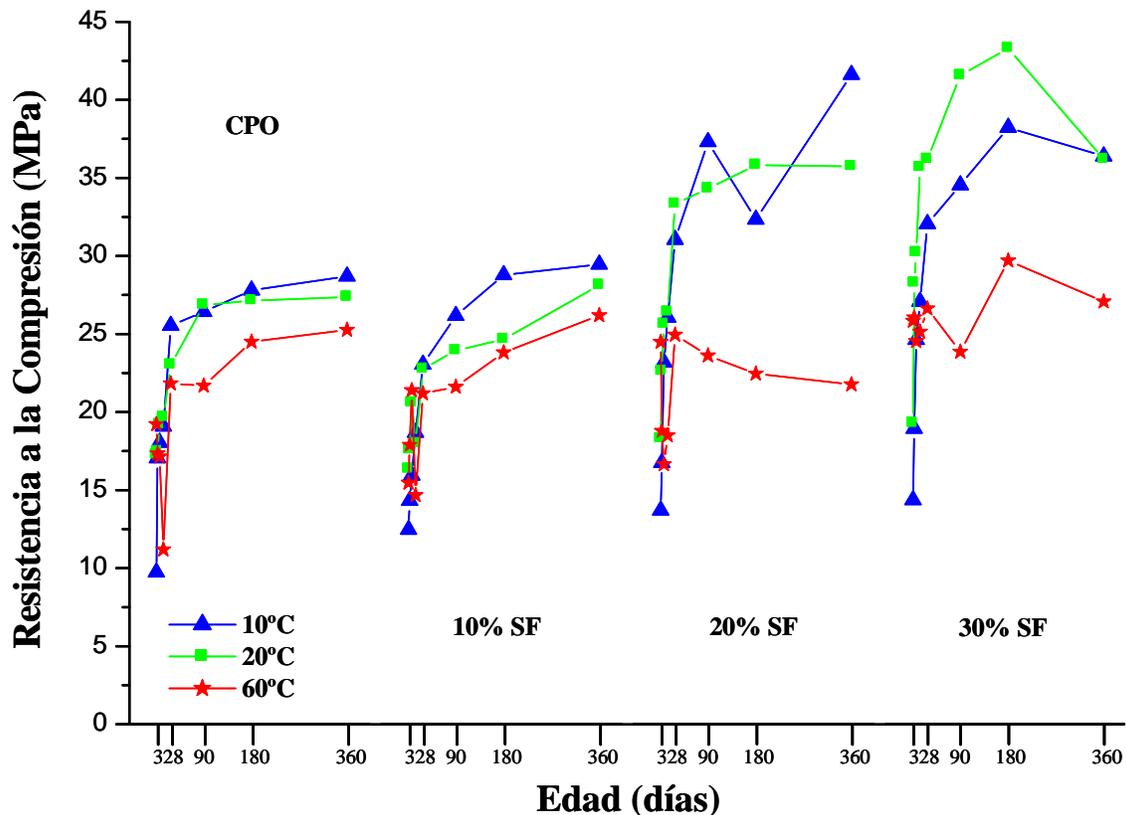


Figura 3. Resultados de resistencia a la compresión de los concretos adicionados con silica fume en niveles de reemplazo de 0, 10, 20 y 30%, curados a 10, 20 y 60°.

La formación tardía de etringita (señalada con flecha color rosa) fue detectada mayoritariamente en concretos curados a 60°C, tal y como se aprecia en la figura 4, sin embargo, fue detectada a temperaturas de 10 y 20°C en mínimas proporciones. Todas las imágenes mostradas en esta figura muestran la morfología característica de esta fase, la cual fue detectada alrededor de los agregados, en la matriz de los concretos y en poros grandes.

Existió de manera general una concordancia en todos los resultados obtenidos, ya que los resultados no favorables fueron detectados en todas las pruebas realizadas.

La elevada área superficial, como propiedad intrínseca de la sílice fume, originó en las primeras horas de curado, una aceleración en los procesos de reacción de los materiales cementantes, ya que las partículas finas aportaron sitios para la precipitación de productos de reacción provenientes del cemento (portlandita), de manera que se incrementó la formación de gel CSH, efecto reflejado en las pruebas de compresión.

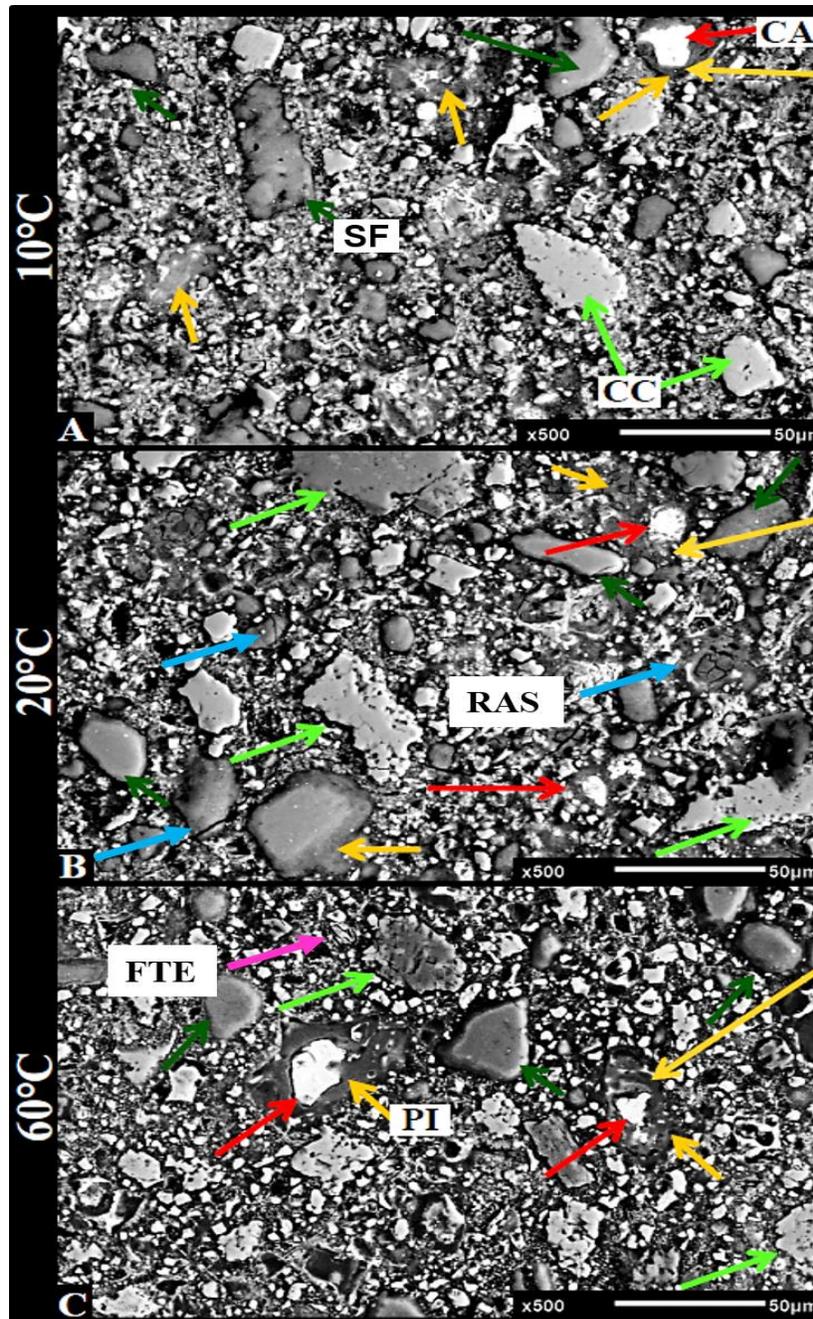


Figura 4. Microestructura de los concretos adicionados con sílice fume en niveles de reemplazo de 0, 10, 20 y 30%, curados a 10, 20 y 60°.

Es importante resaltar que, de acuerdo a los resultados finales obtenidos en CS, se puede decir que, la porosidad disminuyó con el incremento en reemplazo, aun con el incremento de la temperatura de curado; ya que los valores obtenidos de CS en concretos después de 28 días de curado, fueron incrementando hasta 1 año. Lo anterior fue atribuido a la precipitación de los geles CSH que produjo la SF, los cuales densificaron el matriz cementante y por ende la porosidad.

## CONCLUSIONES

El estudio de resistencia mecánica y análisis microestructural, en concretos elaborados con reemplazos de silica fume, ponen de manifiesto que es posible incorporar la Silica fume en mezclas de concretos, en reemplazos de hasta el 30%, debido a que la condición de material puzolánico y la elevada área superficial que posee la SF, la hizo ser muy reactiva con la portlandita, generando una matriz más densificada de gel CSH, de manera que la porosidad disminuyó y en consecuencia las propiedades mecánicas y de durabilidad se vieron favorecidas y son mejores en comparación con las obtenidas con uso de cemento puro. Lo anterior fue evidenciado mediante DRX y MEB.

La resistencia a la compresión estuvo directamente influenciada por la temperatura de curado ya que, a edades tempranas, se observó un incremento muy marcado a temperatura de 60°C en comparación de 10 y 20°C, sin embargo, a 10°C se obtienen a edades tardías los mejores valores de resistencia a la compresión. La temperatura de curado fue un parámetro que determinó la promoción de la formación de etingita tardía a 60°C, ya que esta fue detectada en mayor concentración a esta temperatura en todos los concretos estudiados.

## BIBLIOGRAFÍAS

- [1] Malhotra, V.M.: "Role of supplementary cementing materials in reducing greenhouse gas emissions", Sheffield Academic Press, Sheffield, ROYAUME-UNI, (1999).
- [2] Hendriks, C.A., Worrell, E., De Jager, D., Blok, K., and Riemer, P.: "Emission reduction of greenhouse gases from the cement industry", Greenhouse gas control technologies conference paper-cement, [www.ieagreen.org.uk](http://www.ieagreen.org.uk).
- [3] Price, L., Worrell, E., Philipsen, D.: "Energy Use and Carbon Dioxide Emissions in Energy-Intensive Industries in Key developing Countries", Proceedings of the 1999 Earth Technologies Forum, Washington, DC, September 27-29, (1999).
- [4] Vanderley, M.J.: "On the sustainability of the Concrete", Extended version of the paper commissioned by UNEP Journal Industry and Environment, (2002).
- [5] Toutanji, H.A., El-Korchi, T.: "The influence of silica fume on the compressive strength on cement paste and mortar", *Cem. Concr. Res.*, 25 (1995) 1591-1602.

- [6]Nehdi, M., Duquette, J., El Damatty, A.: “Performance of rice husk ash produced using a new technology as a mineral admixture in concrete”, *Cem. Concr. Res.* 33 (2003) 1203-1210.
- [7]Anderson, D., Roy, A., Seals, R.K., Cartledge, F.K., Akhter, H., Jones, S.C.: “A preliminary assessment of the use of an amorphous silica residual as a supplementary cementing material” *Cem. Concr. Res.*, 30 (2000) 437-445.
- [8]Uddin Ahmed, S.F., Ohama, Y., Demura, K.: “Comparison of mechanical properties and durability of mortar modified by silica fume and finely ground blast furnace slag”, *Journal of Civil Engineering*, 27 (1999) 143-154.
- [9]Malhotra, V.M.: “Durability of concrete - A review”, *Proceedings of an International Symposium on Durability of Concrete*, Monterrey, México, May (2005).
- [10] Cwirzen, A., Penttala, V., Vornanen, C.: “Reactive powder based concretes: Mechanical properties, durability and hybrid use with OPC”, *Cem. Concr. Res.*, 38 (2008) 1217–1226.
- [11] Menéndez, E.: “Procesos expansivos del hormigón: “Ensayos árido-álcali, ataque por sulfatos y ataque por hielo-deshielo, sistema de prevención y actuaciones”. XVI curso de estudios mayores de la Construcción, CEMCO, (2004).
- [12] Sisomphon, K., Franke, L.: “Carbonation rates of concretes containing high volume of pozzolanic materials”, *Cem. Concr. Res.*, 37 (2007) 1647–1653.
- [13] Castellote, M., Andrade, C., Turrillas, X., Campo, J., Cuello, G.J.: “Accelerated carbonation of cement pastes in situ monitored by neutron diffraction”, *Cem. Concr. Res.*, 38 (2008) 1365–1373.
- [14] Jiahui, P., Jianxin, Z., Jindong, Q.: “The Mechanism of the Formation and Transformation of Ettringite”, *Journal of Wu-han University of Technology – Mater*, 21 (2006) 158-161.

## EL CONSUMO DESMEDIDO Y LA FORMA IRRACIONAL DE COMPRA EN LOS JÓVENES UNIVERSITARIOS

Lic. Alberto Enrique Contreras Castañeda [albertoe.contreras@utsc.edu.mx](mailto:albertoe.contreras@utsc.edu.mx) ✉ (1),  
M.A. Karina Magdalena Canizales Barraza [karina.canizales@utsc.edu.mx](mailto:karina.canizales@utsc.edu.mx) (1),  
M.E.B.C. José Luis Galván Díaz, [jose.galvan@utsc.edu.mx](mailto:jose.galvan@utsc.edu.mx) (1)

### INSTITUCIÓN

1. Universidad Tecnológica Santa Catarina, Profesor de Tiempo Completo.

### RESUMEN

Analizar el concepto de consumo, desde sus orígenes, para comprender la evolución que ha tenido hasta nuestra época como fenómeno mundial gestado en la mayor parte de las estructuras sociales es apenas un eslabón de contribución social administrativa que permitirá dar a entender cuán importante e imprescindible debe situarse el mismo, para poder comprender los factores que han sido la causa o consecuencia de una transformación de vida o en la forma de adquirir productos bienes o servicios que sin duda nos llevan a una debacle económica de carácter personal que deriva de manera crucial en una merma monetaria.

Es importante realizar un viaje al concepto de consumismo para poder entender los factores que lo generan y las consecuencias sociales que enfrentan los jóvenes universitarios al no estar conscientes de sus implicaciones. Uno de los fundamentos para analizar, es lo común o natural que puede resultar el ser consumista dentro de una sociedad en la que el individuo no percibe su grado de consumo, y que lo lleva sin duda a una fase de irracionalidad de compra en cuyo punto más significativo esta la del aumento de las ganancias corporativas gracias a una serie de elementos publicitarios que sin duda son factor de análisis en este artículo.

**PALABRAS CLAVE:** Consumo, consumismo, publicidad, cultura.

## ABSTRACT

Analyzing the concept of consumption, from its origins, to understand its evolution to the present day as a global phenomenon developing in most social structures is just one link in the administrative social contribution that will allow us to understand how important and indispensable it must be to understand the factors that have been the cause or consequence of a transformation in life or in the way we acquire products, goods, or services, which undoubtedly lead us to a personal economic debacle that crucially results in monetary losses.

It is important to explore the concept of consumerism in order to understand the factors that generate it and the social consequences that young university students face when they are unaware of its implications. One of the foundations for analysis is how common or natural consumerism can be within a society in which individuals are unaware of their level of consumption, undoubtedly leading them to a phase of irrational purchasing, the most significant of which is the increase in corporate profits thanks to a series of advertising elements that are undoubtedly a factor in the analysis of this article.

**KEYWORDS:** Consumption, consumerism, advertising, culture.

## INTRODUCCIÓN

Los seres humanos necesitan satisfacer necesidades básicas como el alimento, el vestido, casa, además de necesidades sociales, a esto le podemos llamar consumo natural, Consumir no sólo es natural para los humanos, el consumo es parte de los procesos naturales de sostenimiento y reproducción de la vida. El consumir es una parte del proceso de intercambio de los seres vivos con el ambiente inmediato y mediato. (Lara González, 2009)

Por otra parte, existe el otro lado de la moneda y se presenta cuando excedemos los niveles permitidos de consumo, es decir la adquisición de bienes y servicios innecesarios, lo que solemos denominar Consumismo que puede traer como consecuencia problemas sociales, pero sobre todo de tipo económicos.

Existe un segmento de la población, los jóvenes universitarios, enfoque del presente trabajo y vulnerable al consumismo, es decir al consumo en exceso de bienes y servicios, que pueden ser motivados por una diversidad de factores, provocando consecuencias en sus finanzas personales, ambos temas de estudio de este proyecto.

Analizaremos el concepto de consumo, y se llevará a cabo un análisis oportuno del concepto, imprescindible para poder comprender los factores que han sido la causa o consecuencia de una transformación de vida o en la forma de adquirir productos bienes o servicios que sin duda nos llevan a un impacto económico de carácter personal que deriva de manera importante en una merma monetaria.

Uno de los fundamentos de este análisis es determinar las motivos, causas y consecuencias del consumismo en nuestros jóvenes adultos al ser consumista dentro de una sociedad en la que el individuo no percibe su grado de consumo y que lo lleva sin duda a una fase de irracionalidad de compra en cuyo punto más significativo esta la del aumento de las ganancias corporativas gracias a una serie de factores publicitarios.

En el presente artículo, se estará aplicando el método de la encuesta; una muestra poblacional a alumnos de la Universidad Tecnológica Santa Catarina y así poder conocer sus hábitos de consumo y su posterior análisis para así poder obtener un diseño que nos permita determinar si se cumple nuestra hipótesis.

Para obtener la información analizada en este artículo, se parte del diseño e implementación de una encuesta aplicada en dos etapas a los alumnos de la Universidad Tecnológica Santa Catarina (UTSC) y la Universidad Tecnológica Escobedo (UTE). La primera se llevó a cabo el día 12 de noviembre 2024 en la UTE a un número de 594 y posteriormente se realizó la segunda aplicación el día 14 de febrero 2025 a los alumnos de la UTSC y un número de 873, dando un total de 1467 encuestas. Nuestro campo de estudio es con base al número de alumnos matriculados en ambas instituciones. Para el caso de UTE el número es de 2500 y para UTSC es de 5000 alumnos matriculados, dando un total de 7500 alumnos encuestados. De acuerdo con la Fórmula de la Muestra Poblacional Finita, los siguientes datos son:

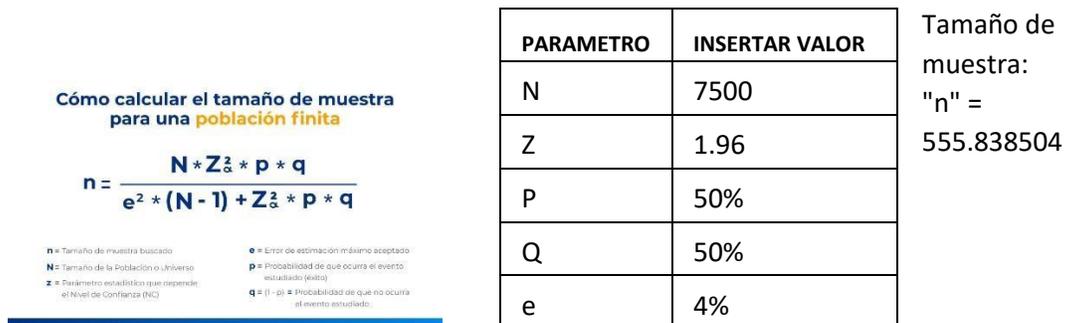


Figura 1. Formula Muestra Poblacional Finita.

Dentro de los principales datos representativos de este estudio realizado a estudiantes de las Universidades Tecnológicas de Nuevo León se ha identificado lo siguiente:

Las edades de los estudiantes en un 32%, son de 18 a 20 años, 44% de 21-23 años y el 24% de 24 años en adelante siendo el 79% de estudiantes de la Universidad Tecnológica Santa Catarina y el 21% de la Universidad Tecnológica de Escobedo.

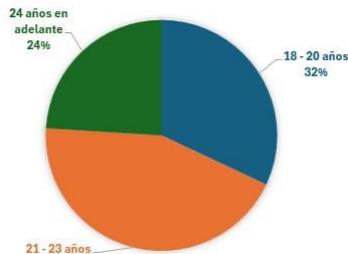


Figura 2. Edad.

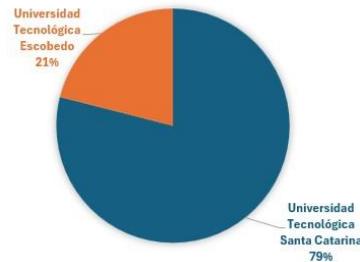


Figura 3. Campus Universitario.

## DESARROLLO

### Definición de Consumismo

La etapa posmoderna y el llamado neoliberalismo son los que dieron vida a un desarrollo dentro de las sociedades actuales, es en muchos de los casos, un estilo natural de vida que se apega a las llamadas buenas costumbres o de aceptación social. Actualmente incluso en algunos sectores poblacionales es un parámetro de vida que se pretende alcanzar considerándolo como un ente de éxito.

Es importante señalar que, durante la etapa del posmodernismo, los consumidores han venido dejando de lado el sentido de la creatividad y de las emociones, dándole una mayor importancia a la estética de sí mismo ligándolo de manera directa al auto placer y auto complacencia, incluso por encima de la etapa productiva o de un necesario análisis que destaque en el enfoque del conocimiento y el beneficio social.

Reiteradamente la aceptación social se convierte en un patrón lleno de estímulos prometedores que, si bien es cierto, aceptan o permiten el rechazo sobre todo cuando se da entre las llamadas nuevas generaciones, generando un nuevo estilo

de vida que es creado a idea y semejanza del colectivo iniciador que se mentalizo para poder tener una identidad propia.

Es completamente valido pensar que el consumo se relaciona con el concepto del marketing de Philip Kotler, quien determina que, dentro de ese proceso social administrativo, permita a las personas obtener lo que desean, además de cubrir necesidades básicas, aunque el rebase continuo se denomina consumismo, visualizado en esta investigación como la llamada conversión que estimula mucho más el deseo que la propia necesidad hasta llegar a un punto de exageración de sentirse identificado con la mayoría de las marcas en el contexto social-administrativo. Eso desde luego, si tenemos la obiedad de relacionar el concepto del Kotler aun cuando no se estimule o justifique el simple deseo de consumo.

### **Tipos de Consumismo**

El afán por consumir o poseer cosas que verdaderamente no son necesarias o importantes, es consumismo, un deseo de “consumir por consumir”, dando como evento netamente natural esta imperante actividad económica social dentro de un sistema de completo consumo.

Revisemos entonces los diferentes tipos de consumo que propone Alfredo Vela:

#### **1. Consumo racional**

Es uno de los tipos de consumo responsable. Es el que se realiza dando máxima importancia a las características esenciales de un producto. En términos lógicos y socialmente responsables, es el tipo de consumo que deberíamos considerar de primera mano. El concepto en realidad lo define y sin ninguna necesidad de interpretaciones adjuntas, visto como algo primordial o bien prescindible.

#### **2. Consumo sugestionado**

Este tipo de consumo es habitual en consumidores que dan credibilidad a los anuncios que leen, ven o escuchan, aunque también se informan sobre los productos. En ocasiones se dejan influenciar y hacen compras innecesarias, aunque no grandes. (Vela, s.f.)

#### **3. Consumo impulsivo/compulsivo**

En este caso, el consumidor está totalmente influenciado por un anuncio, hasta el punto de verlo y querer de inmediato el producto publicitado. No tiene en cuenta las consecuencias del gasto. (Vela, s.f.)

La aún inexplicable fuerza de voluntad en el individuo queda estrechamente relacionada a este efecto conductual, sin descartar la forma psíquica del propio individuo o bien su estado de ánimo presente que podría dejarlo en tela de un ser completamente desarmado ante la exquisitas y exacerbada publicidad constante en los medios de comunicación.

#### 4. Consumo experimental

En este caso, el consumidor asocia la experiencia de compra con la emoción. Se trata de vivir experiencias o probar productos nuevos. No suele ser fiel a las marcas. (Vela, s.f.)

Pareciera que es justo la evolución de la mercadotecnia, que hoy en día más allá de buscar satisfacer al consumidor, busca generar una conexión a través de la experiencia, vinculando en todo momento el desarrollo y haciendo participe a sus emociones, todo con la finalidad de proyectar una decisión a favor de la marca y desde luego tomar el rumbo de la fidelización.

De acuerdo con la figura 4 se puede identificar que un porcentaje muy alto no tiene la práctica de llevar un control exacto de cuánta gasta, cuándo lo gasta, en qué y en dónde lo gasta. Es reflejo de una carencia de cultura financiera que se presenta a lo largo de los años que pueden deberse por dos principales razones: por desconocimiento y por no haber contado con una educación financiera sólida en un sistema educativo muy limitado en términos de financieros como también por falta de interés lo que es también a causa de un comportamiento cultural y arraigado por tradiciones en la sociedad mexicana. Por otro lado, el porcentaje menor de los jóvenes que no distribuyen sus gastos, reflejan la misma falta de cultura financiera a edad temprana y esto genera falta de interés en el tema financiero y económico.

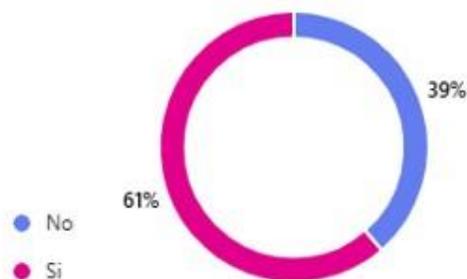


Figura 4. Del dinero que recibes, ya sea semanal, quincenal o mensual, ¿Distribuyes tu ingreso?

## ¿Quién provoca el consumismo?

Es innegable la participación efectiva y el papel preponderante que tiene la publicidad y los medios electrónicos o incluso masivos en el contexto del consumo. Es claro el papel que juegan en el sentido social y económico de cualquier nación y los beneficios que generan a raíz de la comunicación que se manifiesta de manera creativa o emocional. Sin embargo, hoy en día la exageración a consumir productos que en realidad no necesitamos es una constante de finales del siglo pasado y una consecuencia muy natural en el presente.

Señalemos las consecuencias de vivir en un mundo completamente capitalista bajo los efectos del llamado neoliberalismo que precisamente busca satisfacer necesidades a través de la adquisición de consumo en productos bienes y/o servicios, aunque no todo el sector pueda ser generalizado, es decir, no todos gocen de esa capacidad económica administrativa para poder consumir.

Como se muestra en la figura 5, un alto porcentaje de los estudiantes responde que, SI, lo que refleja la comprobación de los hechos estipulados al inicio de la investigación, lo que significa que verdaderamente adquieren productos o servicios de manera innecesaria, tal es el caso, de la comida chatarra, gastos en transporte privado (Uber, Didi), videojuegos, ropa, artículos de belleza y accesorios. Mientras que un 16% de los estudiantes afirman no hacer compras innecesarias.

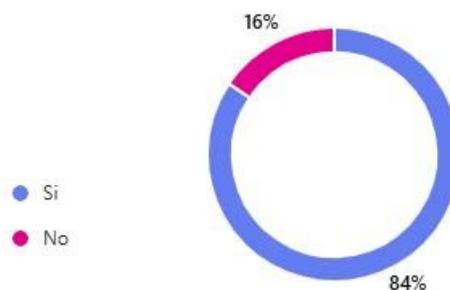


Figura 5. ¿Consideras que realizas compras innecesarias?

Es desde luego conocido, el poder que ejercen no solamente los actuales medios de comunicación masiva, sino de las redes sociales y su contexto visual en donde su inversión se apodera de millones de espectadores a través de imágenes cortas y dinámicas capaces de seducir al consumidor hasta terminar por incitarlo a la compra de productos, muchas veces innecesarios que tienen una manifestación ilógica de compra con ausencia de responsabilidad para su adquisición.

Es decir, se llega a un punto conocido como “consumismo” completamente estimulado por la publicidad en los diferentes medios electrónicos que no hace más que dar una satisfacción a los placeres de necesidad y deseo del individuo, dando un sentido de pertenencia, seguridad y estatus que permite una centralización de aprobación colectiva. Según el estudio realizado se observa que la publicidad provoca en ellos un impacto de consumo para adquirir un producto; el 79% contestó que SI, esto significa que la publicidad influye fuertemente en la decisión de compra del consumidor, solo el 21% comentó que NO, la publicidad no tiene impacto en su decisión de compra. También un 84% de los jóvenes dijeron que la publicidad y la marca influyen en su decisión de compra, sólo un 16% contestó que NO. Con ello se deduce que la comunicación y difusión de los productos y servicios son de suma importancia para generar deseo de compra a el consumidor.

El joven universitario aún está en esa búsqueda de identidad personal y de pertenencia a un grupo social; es a través de la publicidad como las empresas buscan llegar a ellos como un medio que les permite integrarse con amigos, conocidos, personajes reconocidos en los medios como influencers, youtubers, deportistas, artistas, etc.

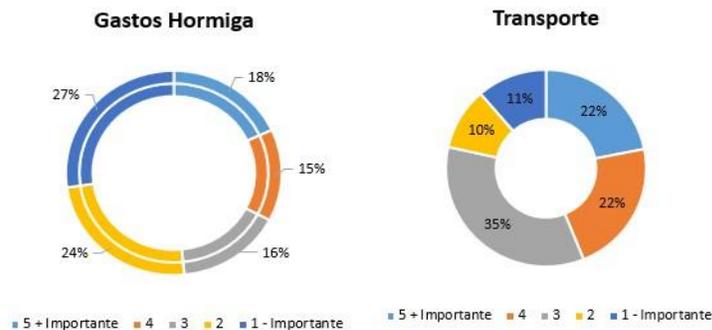


Figura 6. Distribución de gastos primordiales.

Se dice que la juventud, actualmente tiene un mal hábito alimenticio, consumen productos altos en grasa y azúcares, la mayoría de éstos jóvenes trabajan y pasan mucho tiempo fuera de sus hogares, entre la escuela y trabajo, pocos son los que tienen la oportunidad de comer en sus casas y por lo tanto optan por comprar algo económico y accesible; otra compra innecesaria es el gasto en transporte privado, es también conocido que Nuevo León y sus municipios tiene un servicio de transporte público muy limitado; los demás productos o servicios como los videojuegos, ropa, artículos de belleza, accesorios y artículos de moda, son adquiridos por la necesidad de identificarse con algo o alguien, con la intención de pertenecer a un grupo social o por el simple deseo de recreación y entretenimiento.

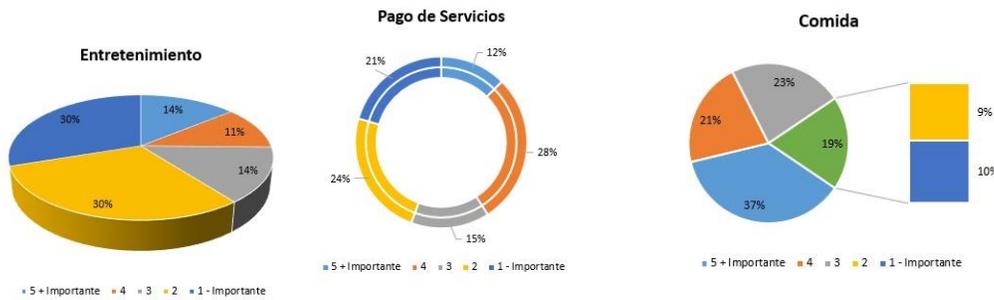


Figura 7. Distribución de gastos.

En este artículo, no se pretende debatir el quehacer de los medios de comunicación masiva y las redes sociales, pero si argumentar el poder que conllevan y bajo este argumento analizar en otro papel distinto la participación manifiesta que tendrían para poder colaborar de manera positiva en la formación del consumidor, incluso con llevarlos a una etapa donde se permita la integración mental en temas de educación financiera.

Relacionándolo al estudio aplicado, en el tema de salud financiera, se les cuestionó si para ellos era importante dentro de su formación la educación financiera, a lo que un 83% de los encuestado contestaron que SI, un 10% lo considera poco importante y solo un 7% no lo considera importante.

Con esta información se puede percatar la necesidad de los jóvenes por aprender cuestiones financieras para su aplicación personal. De la muestra total de estudiantes encuestados entre las edades de 18 a 24 años o más, el 94% es económicamente productivo, es decir, trabaja actualmente, es independiente económicamente puede decidir en gran medida cómo y en qué gastar su ingreso. Sólo un 6% no trabaja actualmente, es decir, económicamente depende aún de su familia. Este porcentaje está ubicado principalmente en jóvenes de 18 años o menores a esta edad.

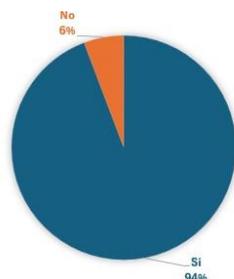


Figura 8. ¿Trabajas actualmente?

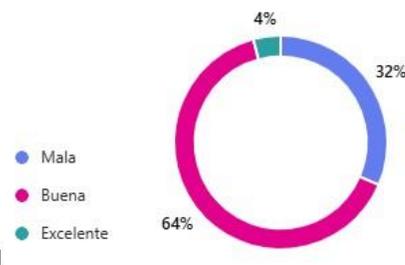


Figura 9. ¿Cómo consideras tu situación económica y financiera en estos momentos?

Los mismos medios de comunicación influyen en el consumo y consumismo a través de una formación complaciente, dando un papel de estado completamente natural a los establecido por ellos mismos. Aquí justamente la detonante que conlleva al individuo a sentir una presión social en el alcance de las compras para consumir más incluso lo que no se tiene al alcance económico.

La cultura es un referente de la observación que combina diferentes perspectivas dentro de un sistema social en donde ponemos de manifiesto la singular forma comunicativa que se gesta desde nuestros orígenes combinada con los mensajes de los medios de comunicación y digitales que han creado una atmosfera llena de consumo irrelevante para muchos casos.

Los actores sociales y su eje rector en participación directamente involucrados son los jóvenes universitarios. Esto bajo el esquema de consumidores principales en un círculo social netamente activo que pega en su economía bajo la premisa de crear una no conciencia de la llamada responsabilidad económica todo bajo el concepto de adquirir. Esto incluso se fundamenta por el simple hecho de que no cuentan a su corta edad, con una educación financiera y del consumo responsable que, dicho sea de paso, sería primordial para que el mismo joven universitario sea convertida en el centro de la construcción de su propia identidad y estilo de vida colectivo. La gran estructura concebida como “centro comercial”, es el modo de vida de muchos de los estudiantes que pretenden dar un vuelvo social a través de su economía que además se relaciona con la aceptación social de impacto lúdicamente positivo que permita la integración de este, también conocido como “mall”.

## CONCLUSIONES

Actualmente, los estudiantes universitarios se enfrentan a necesidades económicas que parecen no significativas, sin embargo, se encuentran con gastos que, si bien no son factor para el consumo familiar, si son altos considerando el nivel educativo al que representa incluso sin considerar que los mismos alumnos en su mayoría no generan o buscan fuentes de ingreso que permitan crecer dentro de su entorno social. Por consiguiente, el consumismo “consumir por consumir” en los jóvenes universitarios en donde se evaluaron varios elementos como sus causas, consecuencias y factores que lo generan, además de las consecuencias sociales y económicas que enfrentan los jóvenes al no estar conscientes de sus implicaciones, que pueden llevarlo a no percibir su grado de consumo, causado principalmente por la publicidad, redes sociales, cultura y su entorno social y provocando un descalabro en sus finanzas personales.

Los jóvenes universitarios no perciben su grado de consumo que los lleva a una fase de irracionalidad de compra, gracias a una serie de factores publicitarios que se encuentra presente en los medios electrónicos y masivos, sin considerar el papel que juegan en el sentido social y económico y los beneficios que generan a raíz de la comunicación que se manifiesta de manera emocional en sus compras.

Como se ha mencionado el consumismo provoca problemas sociales a futuro, pero además económicos causados principalmente por compras innecesarias, al excederse en las compras de bienes y servicios, motivados por una diversidad de factores como malos hábitos alimenticios y entretenimiento, provocando como se mencionó anteriormente consecuencias negativas en sus finanzas personales. En este estudio, se resalta la relación que tienen los ingresos y el gasto mensual de cada uno, mismos que representan un problema en cuanto a la organización de los recursos.

Así mismo, se identificó que un porcentaje muy alto 61% no tiene la práctica de llevar un control exacto de cuánta gasta, cuándo lo gasta, en qué y en dónde lo gasta, esto es reflejo de una carencia de cultura financiera que provoca que no se distribuyen los gastos.

En cuanto a la salud financiera, los jóvenes resaltaron su importancia en sus finanzas personales y en la necesidad de aplicarlo en su vida personal.

## BIBLIOGRAFÍAS

- [1]Alonso, L. E. (s.f. de s.f. de 2005). *Universidad de los Andes-Colombia*. Obtenido de <http://designblog.uniandes.edu.co/>
- [2]Arias Cáu, E., & Barocelli, S. (s.f. de s.f. de s.f.). *ACADERC*. Obtenido de EL SOBREENDEUDAMIENTO DEL CONSUMIDOR Y LA ADICCIÓN AL CONSUMO: <https://www.acaderc.org.ar/wp-content/blogs.dir/55/files/sites/55/2022/03/sobreendeudamientoconsumidor.pdf>
- [3]Bauman, Z. (2012). *Vida de Consumo*. México, D.F.: Fondo de Cultura Económica.
- [4]Bisbal, M. (s.f. de s.f. de s.f.). *Universidad del País Vasco*. Obtenido de De cultura, comunicación y consumo cultural. Una misma perspectiva de análisis.: <https://ojs.ehu.eus/index.php/Zer/article/download/6098/5780>
- [5]Gil Mateus, E., & Ríos Hernández, H. (s.f. de s.f. de 2016). *Scielo*. Obtenido de Hábitos y preferencias de consumo. Consumo en estudiantes universitarios.: <http://www.scielo.org.co/pdf/diem/v14n2/v14n2a05.pdf>

- [6] Giraldo Caro, P. (21 de 03 de 2021). *NeuroClass*. Obtenido de <https://neuroclass.com/consumo-excesivo-que-hace-consumista-a-la-sociedad/>
- [7] Lara González, J. (s.f. de s.f. de 2009). *Nómadas. Revista Crítica de Ciencias Sociales y Jurídicas*. Obtenido de Benemérita Universidad Autónoma de Puebla: <https://revistas.ucm.es/index.php/NOMA/article/download/NOMA0909140439A/26242>
- [8] Loeza, L., & Castañeda, M. (2019). *IDENTIDADES: teorías y métodos para su análisis*. México: Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades.
- [9] López Villar, M. (s.f. de s.f. de 2015). *TENDENCIAS SOCIALES Y DE CONSUMO*. Obtenido de <https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/371449/TMJLV.pdf>
- [10] Rodríguez Díaz, S. (2012). *Nómadas. Critical Journal of Social and Juridical Sciences*. Obtenido de CONSUMISMO Y SOCIEDAD: UNA VISIÓN CRÍTICA DEL HOMO CONSUMENS: <https://www.redalyc.org/pdf/181/18126057019.pdf>
- [11] Scandroglio, B., López Martínez, J. S., & San José Sebastián, M. C. (2008). *La Teoría de la Identidad Social: una síntesis crítica de sus fundamentos, evidencias y controversias*. Oviedo, España: Psicothema.
- [12] Vela, A. (s.f. de s.f. de s.f.). *TIC's y Formación*. Obtenido de <https://ticsyformacion.com/about/>

## EL PAPEL DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA GESTIÓN DE PROYECTOS

### THE ROLE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN PROJECT MANAGEMENT

Dra. Luz María Hernández Cruz\* [lmhernan@uacam.mx](mailto:lmhernan@uacam.mx) ✉ (1), Mtro. José Antonio Pino Ocampo [josapino@uacam.mx](mailto:josapino@uacam.mx) (2), Dr. José Carlos Aguilar Canepa [jcaquilc@uacam.mx](mailto:jcaquilc@uacam.mx) (1)

#### INSTITUCIÓN

1. Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Campeche.
2. Dirección General de Tecnologías de Información, Universidad Autónoma de Campeche.

#### RESUMEN

El presente estudio expone una investigación cualitativa, utilizando un enfoque exploratorio para reconocer los factores en la adopción de la inteligencia artificial en la gestión de proyectos. Con base en la relevancia y actualidad del tema, se recurre a la herramienta tecnológica Elicit para el desarrollo de la investigación. Los resultados aluden que las tecnologías de IA más aplicadas en la gestión de proyectos son el aprendizaje automático, las redes neuronales, el procesamiento del lenguaje natural y la IA generativa. No omito mencionar que las limitaciones del estudio están dadas directamente por los criterios generados por la herramienta citada. Además, se vislumbra una nueva y amplia línea de investigación que incluye estudios científicos sobre la gestión de proyectos, integrando herramientas tecnológicas inteligentes en diversos sectores y los desafíos que conlleva.

**PALABRAS CLAVE:** Gestión de proyectos, inteligencia artificial, Elicit

#### ABSTRACT

This study presents a qualitative study, using an exploratory approach to identify the drivers of change in the adoption of artificial intelligence in project management. Based on the relevance and relevance of the topic, the technological tool Elicit is used for the development of research. The results indicate that the most widely applied AI technologies in project management are machine learning, neural

networks, natural language processing, and generative AI. It should be noted that the limitations of the study are directly due to the criteria generated by the tool. Furthermore, a new and broad line of research is emerging, including scientific studies on project management, integrating intelligent technological tools in various sectors, and the challenges this entails.

**KEYWORDS:** Project management, artificial intelligence, Elicit

## INTRODUCCIÓN

La inteligencia artificial (IA) ha emergido como un componente clave en la evolución de la gestión de proyectos, facilitando la automatización de tareas, mejorando la precisión en la toma de decisiones y optimizando los procesos de planificación y control. Este artículo analiza el papel de la inteligencia artificial en contextos de gestión de proyectos, destacando tanto sus beneficios como los desafíos asociados a su implementación.

La transformación digital ha promovido la incorporación de tecnologías avanzadas en la gestión de proyectos, entre ellas la inteligencia artificial. Esta tecnología posibilita automatizar procesos, prever riesgos y facilitar la toma de decisiones basada en datos.

El aprendizaje automático, el procesamiento del lenguaje natural y las redes neuronales son algunas de las tecnologías de la inteligencia artificial que han sido integradas en diversas etapas del ciclo de vida del proyecto, permitiendo una mejor interpretación de datos una comunicación más eficaz entre los equipos y la gestión adaptativa en el tiempo real [1][2]. Además, herramientas basadas en inteligencia artificial están siendo utilizadas para mejorar la estimación de tiempos y costos, la asignación de recursos y la priorización de tareas, lo cual es especialmente valioso en proyectos complejos y de gran escala [3].

## DESARROLLO

La gestión de proyectos continúa transformándose, las proyecciones para el año 2025 evidencian una evolución notable en las metodologías, herramientas y enfoques utilizados en esta área. Estos cambios están siendo impulsados por el progreso tecnológico, las nuevas formas de trabajo y una atención cada vez mayor a la sostenibilidad. En un contexto empresarial cada vez más complejo, conocer las tendencias será esencial para que los gestores de proyectos optimicen sus procesos, promuevan el trabajo colaborativo y almacenen sus objetivos con éxito. En este sentido, a continuación, se realiza un estudio exploratorio cuya pregunta de investigación planteada es: “¿Cómo la inteligencia artificial impacta en la gestión de proyectos?”.

En la herramienta Elicit, la variable de entrada para el análisis es la pregunta de investigación. La Figura 1 muestra la interfaz principal de la herramienta tecnológica Elicit.



Figura 1. Interfaz de la herramienta Elicit.

Elicit (<https://elicit.com/>) es una herramienta tecnológica con inteligencia artificial para usos académicos. Permite realizar eficaz y eficientemente las tareas de búsqueda, extracción, análisis y síntesis de información científica. Esta herramienta genera los resultados automáticamente tras la ejecución los pasos siguientes:

1. Reunir o coleccionar estudios (recopilación de estudios relevantes),
2. Cribado (filtrado de estudios),
3. Extraer los datos (hallazgos clave de cada artículo) y
4. Generar el informe (resumen de hallazgos).

### Recopilación de estudios.

La herramienta Elicit identificó 50 artículos en su primera etapa de búsqueda. La Figura 2 muestra los resultados con base en la pregunta de investigación “¿Cómo la inteligencia artificial impacta en la gestión de proyectos?”.

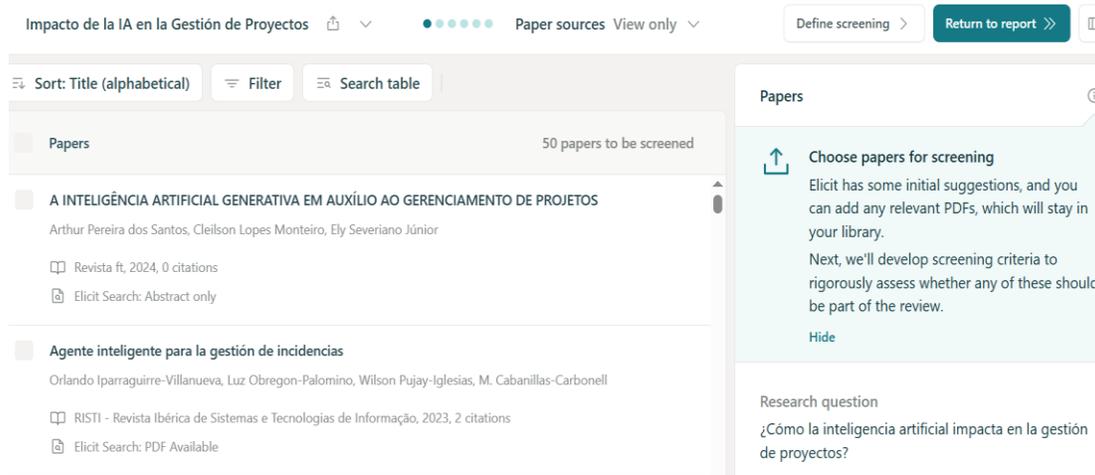


Figura 2. Resultados de la herramienta Elicit con la pregunta de investigación definida.

## Cribado.

Los criterios de selección para la inclusión en el análisis son:

- *Enfoque de inteligencia artificial y gestión de proyectos.* El estudio examina sustancialmente las aplicaciones de IA específicamente dentro de contextos de gestión de proyecto.
- *Tipo de estudio.* El estudio es una investigación empírica (cuantitativa, cualitativa o de métodos mixtos) o una revisión sistemática.
- *Contexto profesional.* La investigación se centra en proyectos organizacionales o empresariales en entornos profesionales (no en la gestión de tareas personales).
- *Metodología de gestión de proyectos.* El estudio examina la gestión de proyectos dentro de un marco metodológico establecido. Por ejemplo, Agile o Waterfall.
- *Enfoque de implementación.* El estudio examina herramientas, tecnologías o implementaciones de IA específicas con resultados claros de gestión de proyectos.
- *Enfoque aplicado.* El estudio incluye aplicaciones de gestión de proyectos en lugar de centrarse únicamente en el desarrollo de algoritmos técnicos de inteligencia artificial.

La selección se realiza con base en un enfoque holístico del conjunto de criterios para incluir o no, cada artículo en el análisis.

## Extracción de datos.

La extracción de datos está dada por un modelo de lenguaje que permita obtener información relevante:

- *Tipo de diseño de estudio.* Permite identificar la metodología de investigación principal utilizada en el estudio. Consulte la sección de métodos o la introducción

para obtener una descripción detallada del diseño del estudio. Las posibles categorías incluyen: Estudio empírico, análisis teórico/conceptual, estudio de caso, estudio de simulación, estudio experimental o investigación cualitativa.

- *Tecnología de inteligencia artificial utilizada.* Permite Identificar y enumerar tecnologías, herramientas o plataformas de IA específicas analizadas en el estudio.
- *Nombres de herramientas de inteligencia artificial específicas.*
- *Técnicas de inteligencia artificial.*
- *Algoritmos de inteligencia artificial.*
- *Dominio de la gestión de proyectos.* Permite identificar el área o contexto específico de gestión de proyectos donde se aplicó la inteligencia artificial.
- Tipo de proyectos estudiados (por ejemplo, proyectos de TI, proyectos comerciales generales)
- *Procesos específicos de gestión de proyectos.*
- *Contexto de la industria o sector.*
- *Aplicación de IA en la gestión de proyectos.*
- Tareas específicas con la ayuda de inteligencia artificial.
- Procesos de toma de decisiones apoyados por inteligencia artificial.
- *Hallazgos clave relacionados con el impacto de la inteligencia artificial.* Permite extraer los principales resultados y conclusiones sobre el impacto de la inteligencia artificial en la gestión de proyectos.

### **Resumen de Hallazgos.**

Los estudios analizados fueron de una amplia gama de enfoques, evidenciando una diversidad significativa en las perspectivas adoptadas. La integración de la inteligencia artificial fue mencionada explícitamente en dos estudios. Otros enfoques incluyeron el impacto, las herramientas, las técnicas, la adopción y las aplicaciones de la inteligencia artificial en áreas específicas como la inversión pública, los recursos humanos, la gestión de incidentes y la infraestructura hídrica.

En cuanto a los sectores industriales más representados fueron Tecnologías de la Información y Software, con cuatro estudios, y el sector de la Construcción, con tres estudios. Asimismo, se identificaron investigaciones en otros sectores como en los ámbitos de la ingeniería, informática, administración pública, negocios y recursos hídricos.

Respecto a las tecnologías de inteligencia artificial, el aprendizaje automático fue la más referenciada, en cuatro estudios. Seguida de las redes neuronales mencionada en tres estudios, y el procesamiento del lenguaje natural, citado en dos estudios. Se encuentra mención de una amplia variedad de otras tecnologías de inteligencia artificial, incluido el aprendizaje profundo, la lógica difusa, la inteligencia artificial generativa.

La Tabla 1 muestra las características de los estudios y hallazgos de la pregunta de investigación definida.

**Tabla 1. Hallazgos del estudio con el uso de la herramienta Elicit.**

Enfoque del estudio	Tipo de tecnología de inteligencia artificial	Hallazgos clave
Integración de IA en la gestión de proyectos	No aplica	La IA mejora la toma de decisiones, la asignación de recursos, la gestión de costos y riesgos, la calidad de la entrega y la productividad del proyecto.
El impacto de la IA en la gestión de proyectos	Aprendizaje automático, procesamiento del lenguaje natural, procesamiento de imágenes	No hay diferencias significativas en el esfuerzo de gestión entre proyectos con IA y sin IA
Uso de herramientas de IA en la gestión de proyectos	IA generativa (Gemini, ChatGPT), aprendizaje automático, aprendizaje profundo, procesamiento del lenguaje natural	Las herramientas de IA optimizan los procesos manuales, respaldan el análisis y la toma de decisiones
Técnicas de IA en la gestión de proyectos	Redes neuronales, algoritmos genéticos, lógica difusa	Las técnicas de IA mejoran la planificación de proyectos, el análisis de riesgos, la supervisión y la medición.

Los beneficios reconocidos en las áreas de impacto son:

- *Toma de decisiones:* Mayor velocidad y asertividad.
- *Eficiencia:* tiempos de resolución reducidos y productividad mejorada.
- *Gestión de riesgos:* análisis de riesgos mejorado y planificación de contingencias.
- *Asignación de recursos:* utilización optimizada de recursos.
- *Satisfacción del usuario:* Aumento de los niveles de satisfacción.
- *Ejecución del proyecto:* mejora de la calidad de entrega y reducción de residuos.

Desafíos de implementación:

- Los desafíos incluyeron la resistencia al cambio, la integración con los sistemas existentes, problemas de calidad de los datos, la complejidad en el modelado de recursos, la adaptación de los usuarios a las nuevas tecnologías y los diferentes niveles de implementación en los distintos sectores.

Factores de éxito:

- Los factores de éxito incluyeron una definición clara de los criterios de decisión, la automatización de tareas repetitivas, marcos integrales de evaluación de riesgos, análisis predictivos impulsados por IA, interfaces de IA fáciles de usar y la integración de la IA en todo el ciclo de vida del proyecto.

La Tabla 2 muestra el resumen de los beneficios, desafíos y factores de éxito segmentados por el área de impacto.

**Tabla 2. Hallazgos del estudio con el uso de la herramienta Elicit.**

Área de impacto	Beneficios reportados	Desafíos de implementación	Factores de éxito
Toma de decisiones	Mayor asertividad y velocidad	Resistencia al cambio	Definición clara de los criterios de decisión
Eficiencia	Tiempos de resolución reducidos, productividad mejorada	Integración con sistemas existentes	Automatización de tareas repetitivas
Gestión de riesgos	Análisis de riesgos mejorado y planificación de contingencias	Problemas de calidad de los datos	Marcos integrales de evaluación de riesgos
Asignación de recursos	Utilización optimizada de recursos	Complejidad en el modelado de recursos	Análisis predictivo impulsado por IA
Satisfacción del usuario	Aumento de los niveles de satisfacción	Adaptación del usuario a las nuevas tecnologías	Interfaces de IA fáciles de usar
Ejecución del proyecto	Mejor calidad de entrega, reducción de desperdicios	Diferentes niveles de implementación en los distintos sectores	Integración de IA a lo largo del ciclo de vida del proyecto

## DISCUSIÓN DE RESULTADOS

De acuerdo con el estudio realizado la inteligencia artificial impacta positivamente en la gestión de proyectos al facilitar la toma de decisiones, optimizar recursos, mejorar la gestión de riesgos y aumentar la eficiencia operativa mediante la automatización.

Enfatizando los hallazgos encontrados con la herramienta Elicit a partir de la pregunta de investigación, enseguida se añaden otros puntos críticos a destacar del papel de la inteligencia artificial en la gestión de proyectos.

La inteligencia artificial mejora significativamente las prácticas de gestión de proyectos al automatizar tareas repetitivas, optimizar la asignación de recursos y mejorar la participación y la comunicación con las partes interesadas. Las herramientas de análisis predictivo y aprendizaje automático han demostrado una eficacia considerable en la gestión proactiva de riesgos y la toma de decisiones, especialmente en proyectos complejos y de gran escala [4]. Mediante la automatización de tareas rutinarias, la optimización de la asignación de recursos y la mejora de los ciclos dinámicos, la inteligencia artificial ha demostrado su capacidad para simplificar los procesos de trabajo de los proyectos y minimizar los riesgos [5].

Además, se destaca las importantes ventajas de la inteligencia artificial para reducir el error humano, optimizar la asignación de recursos y garantizar la finalización puntual de los proyectos [6].

Los principales beneficios de la implementación de la inteligencia artificial incluyen avances en investigación y mejoras en la eficiencia operativa. También contribuye significativamente a la mejora en la toma de decisiones, reducción de costos y aumento en la satisfacción del cliente. Esto demuestra el valor integral de la inteligencia artificial en diversos aspectos críticos de la gestión de proyectos [7].

La implementación eficaz de la inteligencia artificial en la gestión de proyectos requiere una planificación cuidadosa, intervención de las partes interesadas y gestión del cambio. Las organizaciones deben desarrollar objetivos claros, alinear las iniciativas de inteligencia artificial con los objetivos comerciales e invertir en capacitación y educación ética para garantizar la implementación y adopción exitosa de sistemas de gestión de proyectos impulsados por inteligencia artificial [8].

Sin lugar a duda, la gestión de proyectos se verá impactada positivamente con las capacidades y herramientas que proporciona la inteligencia artificial. Sin embargo, a pesar de los numerosos beneficios puede aportar, la implementación de herramientas inteligentes conlleva una serie de desafíos complejos que requieren un enfoque integral y coordinado. Entre los principales obstáculos se encuentran las limitaciones tecnológicas, las restricciones presupuestarias, los marcos normativos y legales, así como la falta de apoyo por parte de la alta dirección. A estas dificultades se suman preocupaciones en torno a la seguridad de la información, consideraciones éticas, la necesidad de capacitación laboral, y el riesgo de una excesiva dependencia de la automatización. Estas múltiples y entrelazadas dificultades reflejan la complejidad del entorno organizacional actual y subrayan la importancia de una implementación responsable de la inteligencia

artificial, que combine el potencial de los sistemas inteligentes con la experiencia humana. En este contexto, los organismos reguladores desempeñan un papel fundamental al establecer directrices que garanticen la privacidad de los datos en la equidad y la transparencia en los procesos de toma de decisiones automatizadas. En definitiva, superar estos desafíos es esencial para lograr una adopción eficaz de la inteligencia artificial en la gestión de proyectos, fortaleciendo la competencia organizacional y fomentando un desarrollo sostenible y ético [9][10][11][12].

## CONCLUSIONES

En conclusión, la inteligencia artificial ha emergido como una herramienta transformadora en la gestión de proyectos, ofreciendo soluciones innovadoras que optimizan procesos, mejora en la toma de decisiones y potencian la eficiencia operativa. Su aplicación en este ámbito permite automatizar tareas repetitivas como la programación de actividades, la asignación de recursos y el seguimiento del progreso, lo que libera tiempo para que los gestores puedan enfocarse en aspectos estratégicos y de liderazgo. Así mismo los algoritmos de IA son capaces de analizar grandes volúmenes de datos en tiempo real, facilitando la detección temprana de riesgos, la previsión de desviaciones presupuestarias y la identificación de patrones de comportamiento que permiten una planificación más precisa. Entornos complejos y dinámicos y estas capacidades resultan especialmente valiosas para anticipar escenarios, adaptar planes de manera ágil y fomentar una cultura organizacional basada en la evidencia no obstante la integración efectiva en la gestión de proyectos requiere no sólo la inversión tecnológica sino también un cambio cultural que promueva la confianza en los sistemas inteligentes y la capacitación continua del talento humano.

## BIBLIOGRAFÍAS

- [1] Tabrizi, A. A., & Mozaffari, M. N. (2020). Machine learning application in project management. *IEEE Access*, 8, 123456–123469.
- [2] Smith, M., & Jones, L. (2021). Natural language processing for agile project tracking. In *Proceedings of the 2021 IEEE International Conference on Software Engineering* (pp. 312–319). IEEE.
- [3] K. Patel. (2021). “AI Tools for Time and Cost Estimation in Mega Projects,” *Journal of Construction Engineering and Management*, vol. 147, no. 3, pp. 1–8.
- [4] “El rol y el impacto de la inteligencia artificial en la gestión de proyectos”, *ABBDM*, vol. 4, n.º 02, págs. Data Science 4(2), pp. 178–185, mayo de 2024, <https://doi.org/10.62019/abbdm.v4i02.160>
- [5] E. Haque, FM Fahad, Z. Hasan y MB Islam, “Inteligencia artificial en la gestión de proyectos: mejora de la toma de decisiones, la eficiencia y la gestión de riesgos”, *SDMI*, vol. 2, n.º 01, págs. 62–77, enero de 2025.

- [6] Zenteno, J. A. C., Vintimilla, A. D. O., & Espinoza, J. (2024). *The Impact of Artificial Intelligence on Project Management*. *Revista Tecnológica ESPOL*, 36(E1), pp. 52-66. <https://doi.org/10.37815/rte.v36ne1.1190>
- [7] Dr. Md. Mahfuzul Islam Shamim. (2024). "Inteligencia artificial en la gestión de proyectos: mejora de la eficiencia y la toma de decisiones", *IJMISDS*, vol. 1, n.º 1, pp. 1–6.
- [8] Vergara, D., del Bosque, A., Lampropoulos, G., & Fernández-Arias, P. (2025). Tendencias y Aplicaciones de la Inteligencia Artificial en la Gestión de Proyectos. *Electrónica*, 14 (4), p. 800. <https://doi.org/10.3390/electronics14040800>
- [9] Marcato, J. (2024). Desafíos e impactos de la inteligencia artificial en la gestión de proyectos: una revisión sistemática de la literatura. *Revista de Ciencia y Tecnología FATEC Lins*.
- [10] Ángel-Rojas, M. (2024). Esfuerzo en la gestión de proyectos aplicada a proyectos de inteligencia artificial. *Project Design and Management*, ISSN-e 2683-1597, Vol. 6, N.º. 1, 2024, pp. 57-73.
- [11] Niederman, F. (2021), "Gestión de proyectos: oportunidades para la disrupción de la IA y la analítica avanzada", *Información Technology & People*, vol. 34, n.º 6, pp. 1570-1599. <https://doi.org/10.1108/ITP-09-2020-0639>
- [12] Iparraguirre-Villanueva, O., Obregón-Palomino, L. Pujay-Iglesias, W., Cabanillas-Carbonell, M. (2023). Agente inteligente para la gestión de incidencias. *RISTI Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Información*. <https://doi.org/10.17013/risti.51.99-115>

## EVITAR REINCIDENCIAS EN MONITOREO DE EQUIPOS MEDIANTE INTELIGENCIA ARTIFICIAL COMO PROSPECTIVA DE MEJORA CONTINUA

Dra. Martha Elia García Reboloso [martha.garciarb@uanl.edu.mx](mailto:martha.garciarb@uanl.edu.mx) ✉<sup>(1)</sup>,  
Dr. Andrés Eduardo Rivas Cisneros [arivasc@uanl.edu.mx](mailto:arivasc@uanl.edu.mx)<sup>(1)</sup>, Dra. Karina Vega  
García [Karina.vegagrc@uanl.edu.mx](mailto:Karina.vegagrc@uanl.edu.mx)<sup>(1)</sup>, Ing. Dannya Vanessa López Martínez<sup>(2)</sup>

### INSTITUCIÓN

1. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Maestro.
2. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Estudiante.

### RESUMEN

El dibujo técnico o artístico representa una herramienta para la codificación y expresión de ideas. Sin embargo, los estudiantes que cursan la asignatura de dibujo atraviesan dificultades con la capacidad espacial al enfrentarse con la representación de figuras en el plano, esta dificultad podría minimizarse al ocupar un prototipo didáctico que implique la materialización del cubo o caja de cristal y una caja articulada que pueda ocuparse para la obtención de las 6 vistas de un objeto, utilizando el Sistema Americano.

Fue posible comprobar la efectividad del prototipo, con estudiantes de primer semestre de la carrera de Ingeniería Industrial, mediante una metodología de estudio de casos comparativos en donde se estableció un grupo de control y un grupo experimental. Dentro de los principales resultados se pudo obtener: un prototipo del cubo o caja de cristal que ayudó a la materialización de los principios teóricos para la extracción de las vistas ortogonales de un objeto. El prototipo apoya el proceso de enseñanza aprendizaje pueda adaptarse con mayor facilidad a los diferentes estilos de aprendizaje, facilitando dicho proceso.

**PALABRAS CLAVES:** Ahorro de energía, inteligencia artificial, control de calidad, monitoreo, microcontroladores, sistemas de refrigeración.

### ABSTRACT

Currently, the industry is in the final stage of transitioning to Industry 4.0, a term that has been continuously used over the past decade to refer to the automation of various processes. The primary mission of migrating to this method is to facilitate

each of the activities present in companies through technology. Constantly monitoring the equipment, we work with greatly benefits us in terms of energy savings, as it allows us to know if the equipment is functioning optimally and to promptly address any malfunctions. Microcontrollers are currently present in a large majority of industrial equipment, which is why artificial intelligence is being implemented alongside this, giving us the advantage of attempting to restore links between equipment and the control department if needed, as this is one of the main issues faced in this project. Through artificial intelligence, a solution method has been developed for the loss of monitoring between refrigeration equipment, primarily because it is the area with the greatest opportunities for solution.

**KEYWORDS:** Energy saving, artificial intelligence, quality control, monitoring, microcontrollers, cooling systems.

## INTRODUCCIÓN

La energía juega un papel fundamental en el desarrollo económico y social de los países, está presente en cualquier actividad económica en el mundo desarrollado ya que cualquier actividad industrial, comercial o de transportes, está íntimamente ligada al consumo de energía. Su necesidad está también relacionada con el estado de bienestar, ya que resulta indispensable para el acondicionamiento y comodidades presentes en los hogares [1].

La electricidad se ha vuelto un insumo muy importante para las actividades diarias de cualquier persona, generando demandas de electricidad cada vez mayor, semejante al desarrollo tecnológico y comunicaciones [2], consumiendo desproporcionadas cantidades sin darse cuenta de los excesos a los que está expuesto por desconocimiento, desarrollando hábitos de consumismo energético [3].

La solución para mitigar los efectos de estos problemas pasa por cambiar el modelo energético existente diversificando las fuentes de energía, en favor de fuentes de energía menos contaminantes y en concreto por el fomento del empleo de energías renovables.

En paralelo se deben tomar medidas para disminuir el consumo de energía primaria, especialmente por parte de los países más desarrollados, ya que son estos los que más consumen [3] y para ello se puede actuar sobre los dos factores clave en los que se basa nuestro consumo energético.

El consumo energético se ha incrementado exponencialmente en los países desarrollados, debido a los hábitos adquiridos en los que nuestras necesidades son cada vez mayores. Por ello nuestra demanda de energía final ha aumentado hasta niveles insostenibles [4][5].

La eficiencia que se consigue en los procesos de transformación de la energía, es decir, el rendimiento que se consigue en las transformaciones producidas desde el origen de la energía primaria hasta el uso de la energía final.

Cada uno de estos dos factores invita a una reflexión encaminada a la reducción del consumo de energía primaria.

La energía más barata es aquella que no se consume. Esto se traduce en la necesidad de reducir la demanda de energía final a la considerada necesaria [6]. Analizar el modo en que estamos consumiendo esa energía para saber si es el óptimo o existe otra forma mejor de obtener el mismo resultado. Es decir, es necesario optimizar el cómo se usa la energía primaria para satisfacer dicha demanda de energía final necesaria.

La utilización de la energía eléctrica está presente en casi todas las actividades que se desarrollan en los países a partir de cierto desarrollo económico [7], previéndose para los próximos decenios un gran crecimiento del consumo eléctrico en el resto de los países del planeta.

Es precisamente, este hecho lo que explica la necesidad de incorporar en el Sistema de Energía Eléctrica (S.E.E.), así como en el de Sistema Eléctrico de Potencia (S.E.P.) tecnologías que incrementen la eficacia en la optimización en el uso de la energía, así, como en el proceso de transición hacia las fuentes de energía renovables, en el cometido de lograr la eficiencia energética y contribuir con la protección medioambiental.

## JUSTIFICACIÓN

Este trabajo de investigación pretende definir por qué se requiere tener el control y monitoreo de los sistemas de refrigeración. Para la empresa HEM el tener el control de sus equipos es primordial debido a que gran parte de los clientes con quienes colaboran son a quienes exigen esto mismo.

Podemos definir el porqué del proyecto simplemente cuando se obtengan todos y cada uno de los puntos que se mencionan a continuación.

**Mantenimiento Preventivo:** El monitoreo constante permite identificar problemas potenciales antes de que se conviertan en fallas mayores. Esto permite realizar mantenimiento preventivo para evitar tiempos de inactividad no planificados y costosas reparaciones.

**Eficiencia Energética:** Un monitoreo adecuado puede ayudar a garantizar que los equipos de refrigeración funcionen de manera óptima, lo que contribuye a reducir el consumo de energía y los costos operativos.

**Cumplimiento de Normativas:** En muchas industrias, existen regulaciones estrictas sobre el almacenamiento de alimentos, productos farmacéuticos u otros productos sensibles a la temperatura. El monitoreo continuo ayuda a garantizar el cumplimiento de estas normativas al mantener las condiciones de almacenamiento dentro de los rangos especificados.

**Protección de Inventario:** Los equipos de refrigeración a menudo almacenan productos perecederos o valiosos. El monitoreo constante ayuda a proteger este inventario al detectar y responder rápidamente a cualquier fluctuación de temperatura o falla del equipo que pueda comprometer la calidad o la seguridad de los productos almacenados.

**Reducción de Pérdidas:** Al detectar y abordar rápidamente problemas como fugas de refrigerante, fallos de compresores o mal funcionamiento de los sensores, el monitoreo puede ayudar a reducir las pérdidas de productos y minimizar los costos asociados.

**Optimización de Operaciones:** Mediante el análisis de los datos recopilados a través del monitoreo, se pueden identificar tendencias y patrones que ayuden a optimizar las operaciones, como ajustes en los horarios de funcionamiento, la configuración de temperatura o la ubicación del inventario.

**Aumento de la Confiabilidad:** Un monitoreo constante proporciona una visibilidad continua del estado de los equipos, lo que aumenta la confiabilidad operativa al permitir una respuesta rápida ante cualquier problema que pueda surgir.

Además de esto se desea implementar el uso de inteligencias artificiales para tener un mejor control del monitoreo resaltando que siempre trabajaran a la par la IA y los ingenieros pertenecientes al departamento de mantenimiento.

Como se menciona en el párrafo anterior La inteligencia artificial (IA) tiene un impacto significativo en los sistemas de monitoreo, ya que puede mejorar la capacidad de estos sistemas para recopilar, analizar y actuar sobre grandes cantidades de datos en tiempo real. Aquí hay algunas formas en que la IA influye en los sistemas de monitoreo:

**Análisis Predictivo:** La IA puede utilizar algoritmos avanzados para analizar datos históricos y en tiempo real con el fin de predecir posibles fallas o eventos futuros en los equipos de monitoreo. Esto permite a los operadores tomar medidas preventivas antes de que ocurran problemas, reduciendo así el tiempo de inactividad y los costos asociados.

**Detección de Anomalías:** Los sistemas de IA pueden aprender los patrones normales de funcionamiento de los equipos de monitoreo y detectar automáticamente anomalías o desviaciones significativas en los datos. Esto ayuda a identificar problemas potenciales de manera temprana y a tomar medidas

correctivas de manera proactiva.

**Optimización de Recursos:** La IA puede analizar datos de rendimiento y uso de recursos para identificar oportunidades de optimización en los sistemas de monitoreo, como ajustes en la configuración de los equipos para mejorar la eficiencia energética o la distribución de recursos para maximizar el rendimiento.

**Automatización de Decisiones:** Los sistemas de IA pueden tomar decisiones automatizadas en función de los datos recopilados y analizados, lo que permite una respuesta rápida y precisa a eventos en tiempo real. Por ejemplo, un sistema de monitoreo basado en IA puede ajustar automáticamente la configuración de los equipos para mantener condiciones óptimas de funcionamiento.

**Interfaz de Usuario Mejorada:** La IA puede mejorar la interfaz de usuario de los sistemas de monitoreo al proporcionar visualizaciones de datos más intuitivas y personalizadas, así como herramientas de análisis avanzadas que permiten a los usuarios explorar y entender mejor la información recopilada.

**Adaptabilidad:** Los sistemas de IA pueden adaptarse y aprender continuamente de nuevos datos, lo que les permite mejorar su rendimiento con el tiempo y mantenerse.

## **METODOLOGÍA**

Este estudio se enfoca en los problemas recurrentes y sus causas subyacentes en los equipos de monitoreo. Esta evaluación proporciona una comprensión completa de los desafíos que enfrentan y sirve como punto de partida para el desarrollo del plan de acción.

Con esta información en mente, se definen objetivos claros y alcanzables para mejorar el rendimiento de los equipos de monitoreo. Estos objetivos deben ser específicos, medibles, alcanzables, relevantes y estar limitados en el tiempo (SMART, por sus siglas en inglés). Establecer objetivos claros proporciona una dirección clara para el plan de acción y ayuda a mantener el enfoque en los resultados deseados.

Una vez que se hayan definido las estrategias y acciones, se asignan los recursos necesarios para su implementación. Esto puede incluir recursos humanos, financieros y técnicos. Es importante asegurarse de que los recursos estén disponibles y sean suficientes para llevar a cabo las acciones planificadas de manera efectiva.

Con los recursos asignados, se procede a implementar el plan de acción. Durante esta etapa, es importante seguir los plazos establecidos y mantener una comunicación abierta y transparente entre todos los miembros del equipo. Se monitorea de cerca la ejecución del plan y se realizan ajustes según sea necesario

para abordar los desafíos y obstáculos que puedan surgir.

Una vez que el plan de acción esté en marcha, se establece un sistema de monitoreo continuo para seguir de cerca el progreso hacia los objetivos establecidos. Se recopilan y analizan regularmente datos relevantes para evaluar el impacto de las acciones implementadas en la mejora del rendimiento de los equipos de monitoreo, utilizando los datos y la retroalimentación recopilados durante la implementación del plan para identificar áreas de mejora y realizar ajustes según sea necesario. Esto asegura que el plan de acción evolucione con los cambios en el entorno operativo y continúe siendo efectivo a lo largo del tiempo.

## DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La implementación de un plan de acción basado en inteligencia artificial para la detección y prevención de pérdidas de monitoreo en equipos de refrigeración reducirá significativamente el tiempo de inactividad de los equipos y los costos asociados, mejorando así la eficiencia operativa y la rentabilidad de la operación.

Esta hipótesis sugiere que al utilizar herramientas avanzadas de monitoreo basadas en inteligencia artificial, se pueden detectar anomalías y prevenir problemas potenciales de manera más rápida y precisa, lo que resultará en una disminución en los tiempos de inactividad de los equipos y una reducción de los costos operativos asociados.

El objetivo de la presente investigación no pudo ser demostrada debido a que no se consiguieron los permisos de los clientes en lograr implementar lo propuesto en sus equipos, esto debido a que recientemente se adquirieron los equipos y el instalar o realizar pruebas podría invalidar las garantías.

Como trabajo próximo se puede implementar el método propuesto una vez que caduquen garantías de los equipos o buscar más clientes que permitan realizar los cambios necesarios en los equipos.

- Objetivo específico 1- Identificación de las problemáticas presentes en el departamento de monitoreo.

### Frecuencia de Pérdidas de Monitoreo

Antes de la implementación del plan de acción, se observó una frecuencia promedio de pérdidas de monitoreo del 5% del tiempo de funcionamiento total de los equipos de refrigeración. Durante el primer mes de implementación del plan de acción, se observó una disminución leve en la frecuencia de pérdidas de monitoreo, que se redujo al 4.8%. Sin embargo, esta disminución no fue estadísticamente significativa en comparación con el período anterior a la implementación ( $p > 0.05$ ). A medida que avanzaba el período de estudio, la frecuencia de pérdidas de monitoreo

fluctuaba entre el 4.5% y el 5.2%, sin mostrar una tendencia clara de reducción a lo largo del tiempo.

### Magnitud de las Pérdidas de Monitoreo

Además de la frecuencia, también se evaluó la magnitud de las pérdidas de monitoreo en términos de tiempo perdido y productos afectados. Antes de la implementación del plan de acción, la magnitud promedio de las pérdidas de monitoreo fue de aproximadamente dos horas por incidente, con un impacto en la pérdida de productos valorados en \$500 en promedio. Durante el período de estudio, no se observó una reducción significativa en la magnitud de las pérdidas de monitoreo. A pesar de algunos meses con una disminución en la magnitud de las pérdidas de monitoreo, estos cambios no fueron estadísticamente significativos en comparación con el período anterior a la implementación ( $p > 0.05$ ).

### Análisis por Tipo de Equipos

Se realizó un análisis adicional para evaluar si la efectividad del plan de acción variaba según el tipo de equipos de refrigeración. Los resultados mostraron que los equipos de refrigeración de tipo A experimentaron una ligera reducción en la frecuencia de pérdidas de monitoreo después de la implementación del plan de acción, mientras que los equipos de tipo B no mostraron cambios significativos. Sin embargo, estas diferencias no fueron estadísticamente significativas ( $p > 0.05$ ), lo que sugiere que el plan de acción tuvo un impacto limitado independientemente del tipo de equipo.

### Efectos a Largo Plazo

Finalmente, se exploraron los efectos a largo plazo de la implementación del plan de acción. Aunque se observaron algunas mejoras a corto plazo en la frecuencia y magnitud de las pérdidas de monitoreo, estos cambios no se mantuvieron de manera consistente a lo largo del período de estudio. No se observó una tendencia clara hacia una reducción sostenida en las pérdidas de monitoreo a lo largo del tiempo, lo que sugiere que el impacto del plan de acción puede haber sido temporal o insuficiente para abordar completamente el problema.

- Objetivo específico 2 - Descripción detallada de los procesos en las áreas de oportunidad que se identifiquen.

El proceso de optimización de recursos humanos se enfocó en asignar eficientemente el personal de mantenimiento y operadores de equipos de refrigeración para mejorar la capacidad de respuesta y eficiencia operativa. Esto implicó la programación de tareas, la asignación de responsabilidades y la gestión del tiempo de manera efectiva.

- Área de Oportunidad No Comprobada: A pesar de los esfuerzos por optimizar la

asignación de recursos humanos, los datos recopilados no proporcionaron una evidencia sólida de una mejora significativa en la eficiencia operativa en todos los casos. Hubo variabilidad en los resultados, con algunos equipos mostrando mejoras mientras que otros no experimentaron cambios significativos. Esto sugiere que el proceso puede no haber sido igualmente efectivo en todas las configuraciones de equipos o situaciones operativas.

#### Proceso de Gestión de Inventarios de Repuestos:

- El proceso de gestión de inventarios de repuestos se centró en garantizar una reposición oportuna de piezas críticas para minimizar los tiempos de inactividad asociados con la espera de repuestos. Esto implicó la monitorización del inventario, la identificación de piezas críticas y la programación de reabastecimiento anticipado.
- Área de Oportunidad No Comprobada: A pesar de los esfuerzos por gestionar eficientemente los inventarios de repuestos, los datos no proporcionaron una evidencia concluyente de una reducción significativa en el tiempo de inactividad debido a la espera de repuestos. Si bien se observaron mejoras en algunos casos, la falta de consistencia en los resultados plantea interrogantes sobre la efectividad general del proceso en todos los escenarios operativos.

#### Proceso de Monitorización del Consumo de Energía:

- El proceso de monitorización del consumo de energía se enfocó en identificar áreas de mejora en la eficiencia energética de los equipos de refrigeración para reducir los costos operativos. Esto implicó la instalación de sensores de consumo de energía, la recopilación de datos y el análisis de tendencias para identificar oportunidades de optimización.
- Área de Oportunidad No Comprobada: A pesar de los esfuerzos por monitorizar el consumo de energía, los datos no proporcionaron una evidencia sólida de ahorros significativos en costos operativos en todos los casos. Si bien se observaron algunas mejoras, la falta de consistencia en los resultados plantea interrogantes sobre la efectividad general del proceso para generar ahorros de energía en todos los entornos operativos.
- Objetivo específico 3 - Uno de los puntos con mayor impacto es el plan de acción para la reducción de tiempo para la atención de incidencias.

El objetivo principal del plan de acción diseñado fue reducir significativamente el tiempo necesario para atender las incidencias relacionadas con los equipos de refrigeración. Esta iniciativa se consideró crucial debido a su potencial para minimizar los tiempos de inactividad, aumentar la eficiencia operativa y reducir los costos asociados con las pérdidas de monitoreo.

## Estrategias Implementadas:

### Automatización de la Detección de Incidencias:

Se implementó un sistema de monitoreo continuo basado en algoritmos de inteligencia artificial para detectar anomalías en el funcionamiento de los equipos de refrigeración. Este sistema era capaz de identificar de manera automática cualquier desviación significativa en los parámetros operativos y generar alertas inmediatas al personal de mantenimiento en caso de detectar una incidencia.

### Priorización Inteligente de Incidencias:

Se estableció un sistema de priorización inteligente que evaluaba la gravedad y el impacto potencial de cada incidencia detectada. Aquellas incidencias que representaban un mayor riesgo para la integridad de los productos almacenados o para la operatividad del sistema recibían una prioridad más alta y eran atendidas de manera inmediata, mientras que las incidencias menos críticas se programaban para su resolución en un momento posterior.

### Optimización de Procesos de Diagnóstico y Reparación:

Se desarrollaron protocolos específicos para el diagnóstico y la reparación rápida y eficiente de las incidencias más comunes en los equipos de refrigeración. Estos protocolos incluían pasos detallados para la identificación de la causa raíz del problema y la implementación de soluciones efectivas en el menor tiempo posible.

- Objetivo específico 4 - Dimensionamiento y reestructuración de los recursos.

En esta tesis se investigó el impacto del dimensionamiento y restricción de recursos en la implementación de un plan de acción destinado a prevenir reincidencias en pérdidas de monitoreo en equipos de refrigeración mediante inteligencia artificial.

### Los principales hallazgos fueron los siguientes:

La optimización de recursos humanos permitió una mejora significativa en la capacidad de respuesta y eficiencia operativa, con una reducción en el tiempo medio de reparación de incidencias.

La adecuada gestión de recursos financieros facilitó la adquisición de tecnologías de monitoreo y herramientas de diagnóstico, contribuyendo a una detección temprana de anomalías y una respuesta rápida a incidencias. El control eficaz del inventario de repuestos permitió una reposición oportuna de piezas críticas, reduciendo el tiempo de inactividad asociado con la espera de repuestos.

- Objetivo específico 5 - Análisis de los resultados obtenidos de los nuevos procesos

Los datos mostraron que esta mejora no fue consistente en todos los casos. Si bien algunos equipos experimentaron una reducción significativa en el tiempo de inactividad, otros no mostraron una mejora estadísticamente significativa. Esto sugiere que los nuevos procesos pueden no ser igualmente efectivos en todas las configuraciones de equipos o escenarios operativos.

A pesar de los esfuerzos por reducir el tiempo de inactividad, los datos no proporcionaron evidencia sólida de una reducción significativa en todos los casos. Hubo mejoras observadas en algunos casos, la variabilidad en los resultados y la falta de consistencia en la reducción del tiempo de inactividad plantean dudas sobre la efectividad general de los nuevos procesos.

Se esperaba una optimización de recursos con la implementación de los nuevos procesos, los datos sugieren que esta optimización puede no haber sido completamente efectiva en todos los aspectos. Por ejemplo, la asignación eficiente de recursos humanos puede haber sido desafiada por limitaciones en la disponibilidad de personal calificado o cambios en las demandas operativas imprevistas.

Aunque se esperaba una mayor fiabilidad del sistema con la implementación de los nuevos procesos, los datos no proporcionaron una evidencia concluyente de esta mejora en todos los casos. Si bien se observaron algunas mejoras en la detección temprana de anomalías, la falta de consistencia en los resultados plantea interrogantes sobre la fiabilidad general del sistema en condiciones operativas reales.

- Objetivo específico 6 - Planificación y guía para la correcta ejecución de instalación de monitoreo.
- Evaluación de Requerimientos de Monitoreo:

Esta fase implicó la evaluación detallada de los requisitos de monitoreo de los equipos de refrigeración, incluyendo la identificación de parámetros críticos a monitorear, la ubicación óptima de los sensores y la selección de tecnologías de monitoreo adecuadas.

- Área de Oportunidad No Comprobada: A pesar de la planificación cuidadosa, los resultados no permitieron verificar completamente la efectividad de esta fase. La falta de datos suficientes o la variabilidad en los resultados podrían haber dificultado la evaluación precisa de los requisitos de monitoreo en todos los casos.
- Desarrollo de Procedimientos de Instalación: Se desarrollaron procedimientos detallados para la instalación de sensores de monitoreo en los equipos de refrigeración. Esto incluyó instrucciones paso a paso para la ubicación de sensores,

la conexión a sistemas de gestión y la calibración inicial de los dispositivos.

- Área de Oportunidad No Comprobada: Aunque se proporcionaron guías detalladas, la investigación no pudo comprobar plenamente la efectividad de estos procedimientos en todas las situaciones. La falta de datos sobre la ejecución real de la instalación o la variabilidad en la calidad de la implementación podrían haber influido en los resultados.
- Capacitación del Personal: Se llevó a cabo capacitación del personal encargado de la instalación de los sistemas de monitoreo. Esto incluyó sesiones de entrenamiento teórico y práctico sobre el uso adecuado de los equipos, la interpretación de datos y la solución de problemas básicos.
- Área de Oportunidad No Comprobada: A pesar de la capacitación proporcionada, la investigación no pudo verificar completamente el impacto de esta fase en la ejecución de la instalación. La falta de datos sobre el nivel de competencia del personal capacitado o la efectividad de la capacitación en situaciones reales podrían haber limitado la capacidad de comprobación de los resultados.

## CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES

Mediante este proyecto presentado se logró identificar las principales problemáticas que están presentes continuamente en los sistemas de monitoreo de los equipos de refrigeración, es de suma importancia mantener el enlace en tiempo real con el departamento de control debido a que cada ocasión que se pierde la comunicación se traduce a una pérdida de datos en el histórico y no se puede evaluar el rendimiento de los equipos con los datos al 100%.

Entre los puntos que podemos resaltar y concluir a lo largo del presente trabajo son los siguientes:

Cómo se mencionó, la principal problemática del departamento de control es la caída de comunicación y enlace de los equipos de monitoreo, se propuso instalar un microcontrolador el cual este programado en hacer el protocolo planteado para intentar reestablecer el sistema sin necesidad de que una persona físicamente lo realice.

Cada caída de comunicación, se tiene el riesgo de afectar económicamente a la empresa y al cliente, esto debido a que, al tener la pérdida de enlace no se sabe si físicamente estén funcionando los equipos en óptimas condiciones ¿qué se quiere decir con esto? Que se puede dar la ocasión en que deje de funcionar el equipo de refrigeración y dañe los productos que se estén refrigerando.

La inteligencia artificial es un término que cada día se vuelve más común, es por ello que gracias a sus ventajas es posible utilizarla para automatizar equipos que

en generaciones pasadas se encontraban con más dificultades de operar.

La instalación de un microcontrolador programado para ejecutar el protocolo de restablecimiento del sistema sin intervención humana puede proporcionar varias mejoras significativas en la gestión de los cuartos fríos de las sucursales.

Al automatizar el proceso de restablecimiento del sistema, se reduce la dependencia de la presencia física de una persona para resolver problemas. Esto puede significar una menor probabilidad de tiempos de inactividad prolongados debido a problemas técnicos, ya que el microcontrolador puede responder rápidamente a las alertas y realizar las acciones necesarias para restablecer el sistema.

El microcontrolador puede detectar y responder automáticamente a situaciones de emergencia, como fluctuaciones de temperatura fuera de los límites aceptables. Esto permite una respuesta más rápida y eficiente para mitigar los riesgos de pérdida de productos perecederos y mantener la calidad de los mismos.

Al minimizar la necesidad de intervención humana para resolver problemas técnicos, se pueden reducir los costos asociados con el personal de mantenimiento y las horas de trabajo dedicadas a la supervisión y resolución de problemas en los cuartos fríos.

El microcontrolador puede realizar diagnósticos automáticos del sistema y ajustes según sea necesario para optimizar el rendimiento general del sistema de refrigeración, lo que puede resultar en un funcionamiento más eficiente y una mejor conservación de la energía.

Al garantizar un control más preciso de las condiciones ambientales dentro de los cuartos fríos, se puede mejorar la calidad y seguridad de los productos almacenados, lo que puede conducir a una mayor satisfacción del cliente y a una reducción de las pérdidas por deterioro.

El rendimiento de la instalación del microcontrolador en el área de cuartos fríos puede ser evaluado mediante varios indicadores clave de desempeño:

- Tiempo de actividad: Se puede medir el porcentaje de tiempo en el que los cuartos fríos están operativos y disponibles para almacenar productos. Un aumento en este indicador indicaría una mejora en la eficiencia operativa.
- Reducción de tiempos de inactividad no planificados: La cantidad y duración de los tiempos de inactividad no planificados pueden ser monitoreados para evaluar la efectividad del microcontrolador en la prevención de problemas técnicos y la respuesta rápida a emergencias.
- Costos operativos: Se pueden comparar los costos operativos antes y después de

la instalación del microcontrolador para evaluar el impacto en la reducción de costos asociados con el mantenimiento y la supervisión manual.

Calidad de los productos: Se puede evaluar la calidad de los productos almacenados mediante la medición de parámetros como la temperatura y la humedad, así como el número de reclamaciones de clientes relacionadas con la calidad de los productos.

- Satisfacción del cliente: Se puede recopilar retroalimentación de los clientes sobre su experiencia con los productos almacenados en los cuartos fríos para evaluar si la instalación del microcontrolador ha mejorado su satisfacción general. Se puede medir el consumo de energía antes y después de la instalación del microcontrolador para evaluar si se ha logrado una mayor eficiencia energética mediante la optimización del rendimiento del sistema de refrigeración.

El plazo en el que se verá un cambio de mejora después de la instalación del microcontrolador en el área de cuartos fríos puede variar dependiendo de varios factores, incluyendo el tamaño de la empresa, la complejidad de los sistemas existentes, y la efectividad de la implementación. Sin embargo, se pueden esperar cambios positivos en el rendimiento en un plazo relativamente corto, generalmente dentro de unos pocos meses a un año. Aquí hay algunos puntos a considerar:

- Rendimiento inmediato: Algunos beneficios, como la respuesta más rápida a emergencias y la reducción de tiempos de inactividad no planificados, pueden ser evidentes desde el principio, ya que el microcontrolador comienza a monitorear y controlar los cuartos fríos de manera más eficiente.

- Optimización gradual: A medida que el microcontrolador se adapta y se ajusta a las condiciones específicas de la empresa, es posible que se observe una mejora gradual en la eficiencia operativa y la calidad de los productos almacenados durante los primeros meses de implementación.

- Evaluación y ajustes: Es importante realizar evaluaciones periódicas del rendimiento del microcontrolador y realizar ajustes según sea necesario para maximizar su eficacia. Estos ajustes pueden incluir cambios en la programación, actualizaciones de software o modificaciones en la configuración del sistema.

- Maduración del sistema: Con el tiempo, el microcontrolador se convertirá en una parte integral de la operación de los cuartos fríos, lo que resultará en una mayor estabilidad operativa y una mejor capacidad para prevenir problemas técnicos y mantener condiciones óptimas para la conservación de los productos.

## BIBLIOGRAFÍAS

- [1] Jouravlev, A., Matus, S. S., & Sevilla, M. G. (2021). Reflexiones sobre la gestión del agua en América Latina y el Caribe. Serie Páginas Selectas de la CEPAL. Santiago, Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
- [2] Bravo González, E. (2022). Análisis de la efectividad y viabilidad de los negocios enfocados en plantas solares fotovoltaicas, a nivel global, como solución alternativa a la problemática ambiental ya la crisis energética mundial.
- [3] Lamk Guerzoni, J. M., Latorre Rodríguez, J. P., & Sanabria Salazar, S. A. (2021). Estrategia energética para la optimización del consumo de energía eléctrica en la empresa Act Telemática de la ciudad de Bogotá (Bachelor's thesis, Especialización en Gerencia de Proyectos-Virtual).
- [4] Vallina, A. U. (2022). Consumo de energía y ecología. Razón y fe, 286(1458), 89-99.
- [5] Solera, B. I. (2024). Impacto medioambiental de la dieta occidental omnívora en contraposición frente a la dieta vegetariana (Doctoral dissertation, Universitat Politècnica de València).
- [6] Carpintero, Ó., & Frechoso, F. A. (2023). Energía, sostenibilidad y transición: nuevos desafíos y problemas pendientes. Arbor, 199(807), a687-a687.
- [7] Mora, V. S. S., & Valencia, D. F. G. (2022). La Inteligencia Artificial (IA) al servicio de la eficiencia energética en el Ecuador. Dominio de las Ciencias, 8(2), 600-621.

## IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN BUSCA OPTIMIZAR LA EFICIENCIA OPERATIVA Y COMUNICACIÓN EN PEQUEÑA EMPRESA DE TRANSPORTE

Dra. Ernestina Macías López [ernestina.maciaslp@uanl.edu.mx](mailto:ernestina.maciaslp@uanl.edu.mx) ✉ (1),  
Mario Caleb López Alonso [mario.lopezalns@uanl.edu.mx](mailto:mario.lopezalns@uanl.edu.mx) (2), Bruno Alexander  
Lara Narvárez [bruno.laranrv@uanl.edu.mx](mailto:bruno.laranrv@uanl.edu.mx) (2)

### INSTITUCIÓN

1. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Docente.
2. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Estudiante.

### RESUMEN

Este artículo presenta un análisis de LogiExpress NL, una pequeña empresa que busca mejorar su eficiencia operativa a través de la implementación de un sistema de información centralizado. La propuesta aborda problemas actuales como la asignación manual de entregas, la falta de seguimiento en tiempo real y la escasa comunicación con el cliente. Se utilizó una metodología ágil con levantamiento de requerimientos, desarrollo modular y pruebas con usuarios. Se proyecta una mejora del 50% en la asignación de entregas, 90% de seguimiento en tiempo real y un aumento del 25% en la satisfacción del cliente. Este estudio ofrece un modelo replicable para otras pequeñas empresas de logística.

**PALABRAS CLAVE:** Logística, sistema de información, eficiencia operativa, seguimiento de entregas, atención al cliente.

### ABSTRACT

This article presents an analysis of LogiExpress NL, a small transportation company seeking to improve operational efficiency through the implementation of a centralized information system. The proposal addresses current issues such as manual delivery assignment, lack of real-time tracking, and limited customer communication. An agile methodology was used, including requirement gathering, modular development, and user testing. Projected improvements include a 50% reduction in delivery assignment time, 90% real-time tracking, and a 25% increase in customer satisfaction. This study provides a replicable model for other small logistics companies.

**KEYWORDS:** Logistics, information system, operational efficiency, delivery tracking, customer service.

## INTRODUCCIÓN

En un entorno empresarial cada vez más competitivo, las pequeñas y medianas empresas (PyMEs) enfrentan el constante desafío de mejorar su eficiencia operativa y adaptarse con la rapidez a las exigencias del mercado. LogiExpress, dedicada al transporte y paquetería, representa fielmente esta situación. A pesar de contar con fortalezas como la atención personalizada y una cobertura local efectiva, su operación se ve limitada por la falta de digitalización y herramientas tecnológicas adecuadas.

Actualmente, LogiExpress presenta problemáticas comunes en muchas PyMEs del sector logístico: asignación manual de entregas, ausencia de un sistema de seguimiento en tiempo real y dificultades en la comunicación con los clientes. Estas deficiencias no solo afectan su eficiencia, sino que también limitan su capacidad para escalar y competir contra plataformas tecnológicas de mayor alcance.

El propósito de este artículo es analizar la situación operativa actual de la empresa con el objetivo de identificar los principales obstáculos que impiden su crecimiento y proponer una solución tecnológica integral. Mediante una estrategia basada en el desarrollo e implementación de un sistema de información centralizado y accesible, se busca mejorar la planeación de rutas, control de entregas y la interacción con el cliente. El objetivo final es optimizar procesos internos y dotar a la empresa de herramientas que fortalezcan su competitividad dentro del mercado logístico regional.

## JUSTIFICACIÓN

Este informe tiene como finalidad analizar la estructura operativa y organizacional de LogiExpress. Dada la creciente demanda de servicios logísticos rápidos y confiables, se vuelve indispensable implementar herramientas tecnológicas que permitan a la empresa mantener su competitividad. La propuesta de este proyecto surge ante la necesidad de reorganizar los procesos internos mediante la implementación de un sistema de información centralizado que facilite la asignación automatizada de entregas, el seguimiento en tiempo real de pedidos y una comunicación más efectiva con los clientes.

A partir del diagnóstico realizado, se identificaron fallas críticas como la asignación manual de rutas, la falta de métricas operativas y la ausencia de visibilidad en el estado de los envíos. Estas deficiencias generan retrasos, insatisfacción del cliente y una carga operativa innecesaria para el personal. La solución propuesta busca

descentralizar ciertas decisiones operativas, digitalizar el flujo de trabajo y establecer una estructura más dinámica y eficiente. Con ello, se espera no solo agilizar las operaciones cotidianas, sino también sentar las bases para un crecimiento escalable, ordenado y sostenible a mediano plazo.

## METODOLOGÍA

Para realizar este análisis en LogiExpress, se utilizó una metodología basada en la recopilación de datos internos mediante encuestas, observación directa de procesos, así como el diseño de herramientas visuales y simulaciones proyectadas. Se combinaron enfoques cuantitativos y cualitativos para obtener un diagnóstico claro de la operación actual y proponer soluciones viables. A continuación, se describen las etapas del proceso metodológico:

- **Aplicación de encuestas:** Se distribuyeron cuestionarios entre el personal operativo y administrativo de la empresa con el fin de conocer su nivel de satisfacción con la estructura jerárquica, la claridad de la comunicación interna, la autonomía en la toma de decisiones, tiempos de respuesta ante clientes y eficiencia en la coordinación entre departamentos. Los resultados evidenciaron áreas de oportunidad significativas, como una estructura poco flexible y comunicación deficiente entre áreas clave.
- **Análisis de indicadores:** A partir de las respuestas recabadas, se analizaron métricas como la eficiencia de los procesos internos, la rapidez en la atención a clientes y los retrasos derivados por la espera de aprobación de la gerencia. Estos datos permitieron identificar los principales cuellos de botella operativos, así como proyecciones de mejora con base en la implementación de un sistema de información.
- **Mapeo de procesos:** Se elaboraron diagramas de flujo de procesos internos y externos de LogiExpress. El mapeo interno mostró una ruta poco optimizada desde la asignación hasta la atención al cliente, mientras que el mapeo externo reflejó interacciones clave entre clientes, competidores y proveedores. Estos diagramas permitieron visualizar mejor las interdependencias y proponer una reorganización estructural y tecnológica más eficiente.
- **Simulación de rendimiento:** Con base en los datos recabados y las funcionalidades propuestas del nuevo sistema (como asignación automatizada, GPS, panel de cliente y notificaciones), se proyectaron mejoras tangibles. Entre ellas, se estima una reducción del 50% en tiempos de asignación de entregas, aumento del 25% en la satisfacción del cliente y una cobertura de hasta el 90% en seguimiento en tiempo real.

## RESULTADOS

Los resultados de las encuestas aplicadas al personal de LogiExpress revelan diversos puntos críticos que justifican la necesidad de reorganización y digitalización dentro de la empresa. A continuación, se presentan los hallazgos más relevantes:

- Estructura organizativa: El 71.4% de los empleados se declara insatisfecho con la estructura jerárquica actual, mientras que un 9.5% incluso se considera muy insatisfecho, lo que indica una percepción negativa generalizada sobre la forma en que se toman las decisiones.
- Autonomía operativa: Solo el 42.9% afirma tener siempre la autonomía suficiente para tomar decisiones en su área de trabajo. El resto se divide entre quienes pueden hacerlo a veces (38.1%) o rara vez (19%), lo cual refleja una centralización que ralentiza las operaciones cotidianas.
- Comunicación interna: El 61.9% considera que la comunicación dentro de la empresa es poco clara, y solo un 14.3% la percibe como muy clara. Esto impacta directamente en la coordinación de tareas y la resolución de problemas.
- Procesos internos: El 42.9% de los participantes califica los procesos como poco eficientes, mientras que solo el 23.8% los considera muy eficientes. Este dato sugiere una necesidad urgente de mejora estructural y tecnológica.
- Flujos entre departamentos: En cuanto a la relación entre ventas y logística, las opiniones están divididas, pero ninguna mayoritaria: solo un tercio los considera muy eficientes, mientras que otro tercio los percibe poco eficientes, y el resto apenas eficientes. Esto demuestra una falta de estandarización y sincronía operativa.
- Tiempos de respuesta: A pesar de las dificultades estructurales, el 52.4% de los trabajadores menciona que su departamento responde a solicitudes de clientes en menos de una hora. Sin embargo, el 47.6% señala demoras de una a tres horas, lo que representa un área de oportunidad para mejorar tiempos de atención.
- Retrasos por jerarquía: El 47.6% indica que los procesos se retrasan frecuentemente por la espera de aprobación gerencial, y otro 38.1% dice que esto ocurre rara vez, lo cual refuerza la idea de una estructura demasiado vertical y poco ágil.
- Impacto de la tecnología: Un 85.7% está de acuerdo en que un sistema de información compartido mejoraría la coordinación entre departamentos. Esto demuestra que hay conciencia colectiva sobre la necesidad de digitalizar procesos.

- Capacitación tecnológica: El 47.6% del personal se considera muy capacitado para adoptar nuevas herramientas tecnológicas y el 38.1% se siente capacitado, lo que indica que existe una alta disposición a implementar soluciones digitales.
- Procesos manuales: El 47.6% indica que los procesos manuales (como el uso de papel) tienen mucho impacto negativo en su eficiencia, mientras que el 28.6% afirma que les afecta poco. Esto respalda la necesidad de transitar hacia una operación digital y automatizada.

### **Mapas de procesos y simulación de rendimiento**

El análisis del mapeo de procesos internos y externos de LogiExpress reveló áreas clave con potencial de mejora significativa. En el proceso actual, se identificaron cuellos de botella como la falta de automatización en la asignación de entregas, la dependencia de comunicación manual y la ausencia de un sistema centralizado de seguimiento. Estos factores contribuyen a la duplicación de tareas, retrasos innecesarios y baja visibilidad entre departamentos.

El nuevo modelo de procesos propuesto contempla la implementación de un sistema de información compartido que permitirá centralizar la asignación de pedidos, facilitar el monitoreo de las unidades en tiempo real mediante una app móvil, y ofrecer a los clientes un panel digital para consultar el estado de su envío. Además, la descentralización en la toma de decisiones busca agilizar la operación diaria y reducir los tiempos muertos derivados de esperas por aprobación. (Mapas de procesos incluidos en el apartado de anexos).

### **CONCLUSIONES**

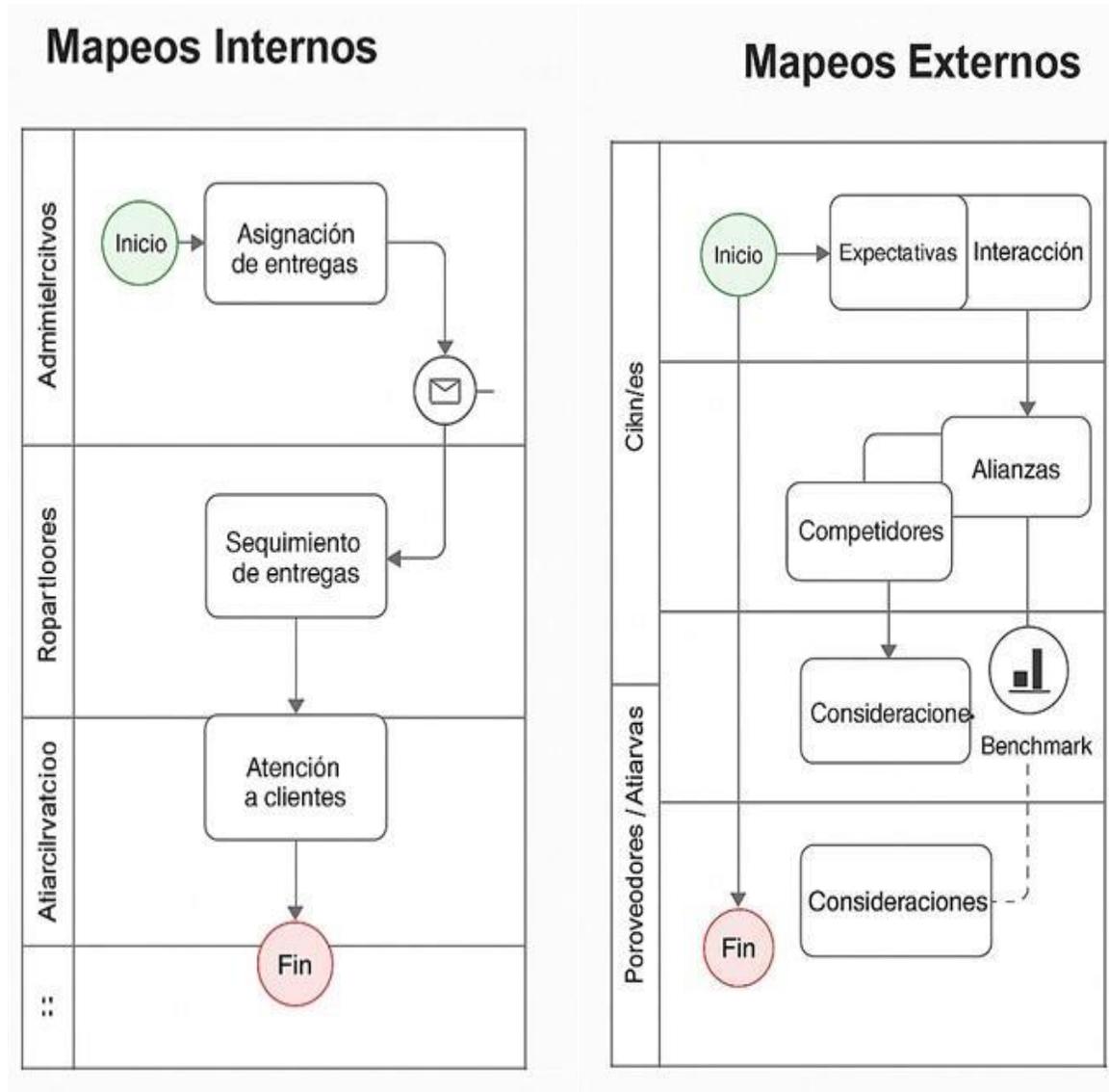
La reorganización operativa propuesta para LogiExpress demuestra que la implementación de un sistema de información centralizado puede mejorar significativamente la eficiencia interna, la comunicación entre áreas y la atención al cliente. Al sustituir procesos manuales por herramientas digitales y descentralizar la toma de decisiones, la empresa podrá reducir tiempos, errores y costos operativos. Esta estrategia ofrece una solución accesible y replicable para pequeñas empresas logísticas que buscan profesionalizarse y competir en un entorno cada vez más exigente.

### **BIBLIOGRAFÍAS**

- [1]Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2020). Management Information Systems (16th ed.). Pearson.
- [2]Pressman, R. S. (2019). Software Engineering: A Practitioner's Approach (8th ed.). McGraw-Hill.

- [3] Slack Technologies. (2024). Slack collaboration tool. <https://slack.com>
- [4] Trello. (2024). Trello project management software. <https://trello.com>

**ANEXO**



**ENCUESTA RESPECTO A LA ORGANIZACION DE LA EMPRESA**

Este formulario es con el fin de conocer lo que piensan los empleados sobre la organización y los métodos que utilizan.

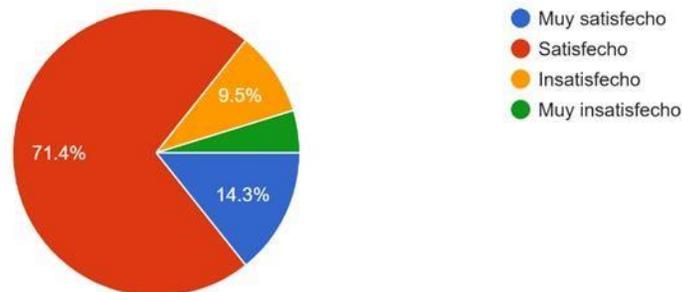
\* Indica que la pregunta es obligatoria

¿Qué tan satisfecho estás con la estructura jerárquica actual de la empresa? \*

Muy satisfecho  
 Satisfecho  
 Insatisfecho

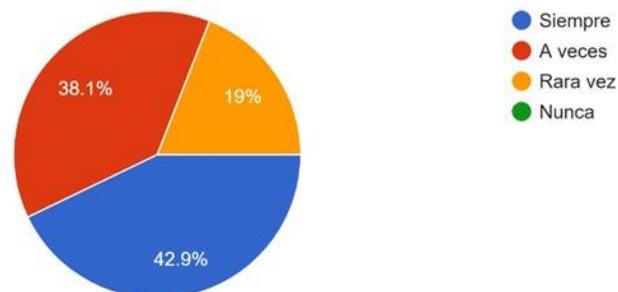
¿Qué tan satisfecho estás con la estructura jerárquica actual de la empresa?

21 respuestas



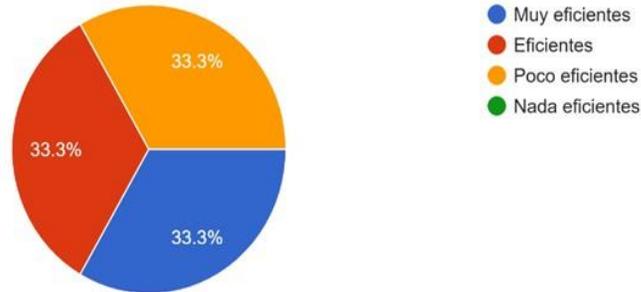
¿Tienes la autonomía suficiente para tomar decisiones en tu área de trabajo?

21 respuestas



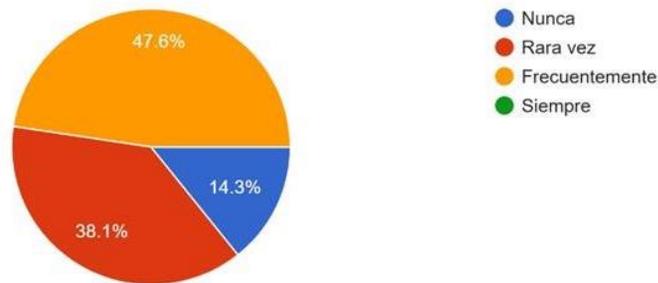
¿Qué tan eficientes son los flujos de trabajo entre los departamentos de ventas y logística?

21 respuestas



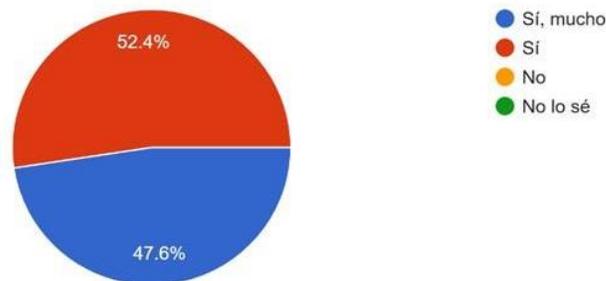
¿Con qué frecuencia los procesos se retrasan por esperar aprobación de la gerencia?

21 respuestas



¿Un sistema de información compartido entre departamentos mejoraría la coordinación?

21 respuestas



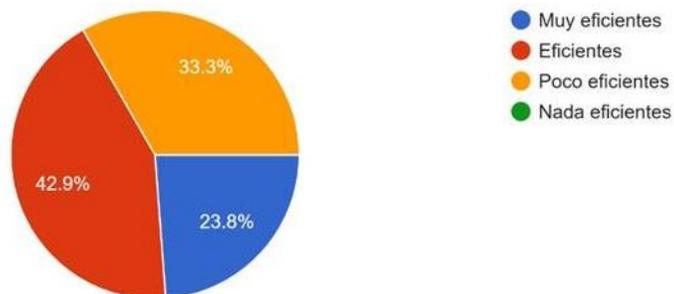
¿Cuánto tiempo toma tu departamento para responder a una solicitud de cliente?

21 respuestas



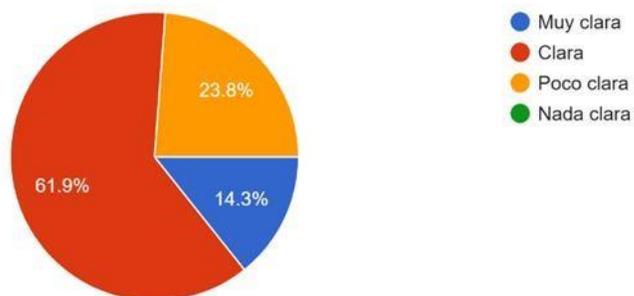
¿Los procesos internos actuales son eficientes?

21 respuestas



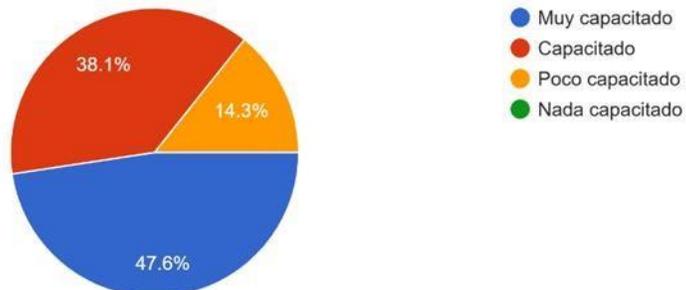
¿Qué tan clara es la comunicación interna dentro de la empresa?

21 respuestas



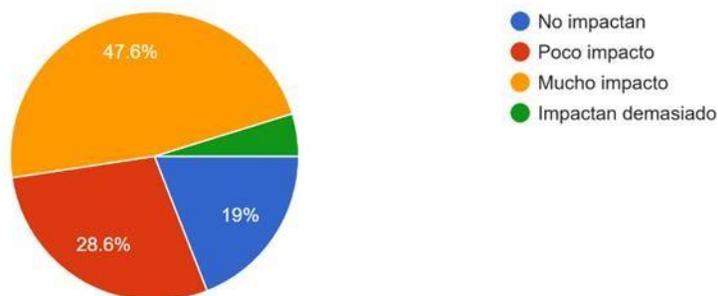
¿Te sientes capacitado para adoptar nuevas herramientas tecnológicas?

21 respuestas



¿Qué tanto impactan los procesos manuales (como el uso de papel) en tu eficiencia?

21 respuestas



## MOTIVACIÓN Y BIENESTAR EN EL TRABAJO, ANÁLISIS CON ALUMNOS DE INGENIERÍA EN SITUACIÓN DE TRABAJO

Cristóbal Ignacio Meza Sánchez <sup>(1)</sup>, Dra. María de Jesús Hernández Garza [maria.hernandezgza@uanl.edu.mx](mailto:maria.hernandezgza@uanl.edu.mx) ✉ <sup>(2)</sup>, Dr. Fernando Banda Muñoz <sup>(3)</sup>,  
M.A. Martín Gerardo Jacinto Escobedo <sup>(4)</sup>

### INSTITUCIÓN

1. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, UANL, Estudiante.
2. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, UANL, Docente, PTC y Coordinador de gestión Académica y Administrativa de Estudios de Posgrado.
3. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, UANL, Docente, PTC, Subdirector Académico.
4. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, UANL, Docente, PTC y Jefe de Cursos de Regularización.

### RESUMEN

El objetivo de este estudio fue analizar las dimensiones motivación y bienestar en el trabajo de la calidad de vida laboral en estudiantes de ingeniería, la muestra está conformada por 1,575 estudiantes en situación de trabajo, en los dos últimos años de su carrera profesional, de los cuales 1,130 (71.70%) son hombres y 445 (28.30%) son mujeres. El estudio se llevó a cabo en una Institución de Educación Superior (IES) pública.

El diseño de la investigación es cuantitativo, transversal y descriptivo, para el acopio de datos fue utilizada la técnica de encuesta tipo escala Likert en una categorización del 1 al 7, desde donde se revisan las dimensiones motivación y bienestar en el trabajo de la escala Calidad de Vida Laboral (CVL-24), el análisis descriptivo fue llevado a cabo mediante sus resultados.

En los hallazgos se aprecia en las dimensiones revisadas una media global de 5,03, dando idea de un indicador superior al promedio, considerando fortalecida en los estudiantes la motivación y el bienestar en el trabajo. La dimensión Bienestar en el trabajo resulta ser la más alta ( $\bar{X}=5,22$ ), seguida por la dimensión Motivación por el trabajo ( $\bar{X}=4,83$ ). La muestra realizada por conveniencia representa una limitación para el estudio. Se discuten implicaciones y recomendaciones para futuras investigaciones.

**PALABRAS CLAVE:** bienestar, estudiantes, ingeniería, trabajo.

## ABSTRACT

The objective of this study was to analyze the motivation and well-being at work dimensions of quality of work life in engineering students. The sample consisted of 1,575 students in a work situation, in the last two years of their professional career of whom, 1,130 (71.70%) were men and 445 (28.30%) were women. The study was carried out in a public Higher Education Institution (HEI).

The research design is quantitative, cross-sectional and descriptive, for the collection of data the Likert scale survey technique was used in a categorization from 1 to 7, from where the dimensions motivation and well-being at work of the Quality of Work Life scale (CVL-24) are reviewed, the descriptive analysis was carried out by means of the results of the scale.

The findings show an overall mean of 5.03 in the dimensions reviewed, showing an indicator above the average, thus considering that the dimensions of motivation and well-being at work are strengthened in the students. The Well-being at work dimension turns out to be the highest ( $\bar{X}=5,22$ ), followed by the Motivation for work dimension ( $\bar{X}=4,83$ ). The sample conducted was by convenience, represents a limitation for the study. Implications and recommendations for future research are discussed.

**KEY WORDS:** well-being, students, engineering, work.

## INTRODUCCIÓN

La exigencia profesional de futuros ingenieros se ha transformado en los últimos años, y en consecuencia su actuación hacia las demandas en la ejecución de trabajo. Así mismo, resulta indispensable aplicar al contexto profesional lo aprendido en su desarrollo de competencias [1].

La motivación es considerada como relevante para el rendimiento, encontrándose relacionada con el estímulo interno (intrínseco) que direcciona el comportamiento y la persistencia de logro como se muestra en Arrieta y Navarro [2]. La motivación es un factor que contribuye en la promoción del buen ambiente laboral, y con la calidad de vida de quienes participan en la organización según señalan Dolores et al. [3].

El bienestar en el trabajo vinculada a los aspectos de capital social positivo también aborda aspectos concernientes a la salud mental, el autodomínio personal y del ambiente como se mencionó en Calderón [4]. Estudios en España señalan que, pese a la percepción de gozar de una buena o muy buena salud por parte de los

estudiantes, las conductas de riesgo asociadas a sustancias de consumo lícitas como el alcohol, se ven reflejadas en el deterioro de su calidad de vida, según menciona Quezada y Vélez [5].

La CVL es un elemento multifactorial, en este estudio se revisan la motivación y bienestar en el trabajo con estudiantes universitarios de ingeniería, la motivación es importante para mantener la dirección en sus metas académicas y laborales, algunas veces no se encuentran respaldadas por el bienestar laboral. Esta problemática relacionada con la CVL requiere una exploración de los datos que se pueden obtener de la muestra de nuestra población de estudio. El objetivo fue analizar la motivación y bienestar en el trabajo de la calidad de vida laboral en estudiantes de ingeniería, además de revisar diferencias significativas de género.

## DESARROLLO

### Participantes

El este estudio cuantitativo, transversal y descriptivo, se analizó una muestra delimitada a sus dos últimos años de estudios, y en situación de trabajo, conformada por estudiantes universitarios de los programas educativos (PE) de ingeniero mecánico administrador (IMA), ingeniero administrador de sistemas (IAS), ingeniero en mecatrónica (IMC). La muestra total fue de 1,575 estudiantes en situación de trabajo (estudian y trabajan), en los dos últimos años de su carrera profesional, de los cuales 1, 130 (71.70%) son hombres y 445 (28.30%) son mujeres. Una de las limitaciones radicó en los sujetos de estudio, los cuáles, se obtuvieron por muestra de conveniencia. El estudio se realizó con participación voluntaria, sin una selección aleatoria de los mismos.

### Instrumento

Para la recuperación de datos fue utilizada la técnica de encuesta tipo escala Likert en una categorización del 1 al 7, el cuestionario es de autopercepción, analizando las variables motivación (5 ítems) y bienestar en el trabajo (6 ítems) de la escala Calidad de Vida Laboral (CVL-24) del cual solo se toman dos dimensiones [6], [7]. Se aplicaron los cuestionarios en línea con código QR, en documento de forms de Teams a estudiantes seleccionados al azar en una Institución de Educación Superior del área de ingeniería. Se realizó un procedimiento de validación de la escala de a partir de las preguntas de cada dimensión, la validación fue a través del análisis de fiabilidad, en la tabla 1. Presentan los valores de los distintos índices específicos y se incluye el Alfa de Cronbach como indicador de la consistencia interna de cada uno de ellos.

La consistencia del índice global motivación en el trabajo ( $\alpha = 0.706$ ) es muy satisfactorio y bienestar en el trabajo ( $\alpha = 0.873$ ). La escala está conformada por 11 ítems, en una categorización de respuesta del 1 al 7. Para complementar el

análisis de fiabilidad se examinó el efecto específico de cada ítem en la consistencia de la escala global y de la dimensión a la que pertenece.

**Tabla 1. Consistencia de los índices específicos de las dimensiones del Trabajo en equipo.**

Dimensiones	Ítems	$\alpha$ Cronbach
Motivación en el trabajo	7	0.706
Bienestar en el trabajo	8	0.873

Fuente: Elaboración propia en base a los datos de la muestra.

El programa estadístico SPSS (Statistical for the Social Sciences), fue utilizado como instrumento para elaborar la base de datos analizada en este mismo programa, donde se obtuvieron los resultados estadísticos univariados y bivariados.

### Procedimiento

El instrumento se aplicó en forma virtual en diferentes aulas, delimitado a una IES del área de ingeniería, mediante documento de forms de Microsoft. Se indicó a los estudiantes del consentimiento informado incluido en la parte superior del cuestionario, donde se establece la voluntad libre y personal de los estudiantes para participar en el estudio, así como del tratamiento de los datos que será manejada en forma anónima y confidencial. Una vez aplicado el instrumento se procedió a codificar los datos en Excel para su posterior análisis en SPSS de IBM versión 20, se procedió con un análisis descriptivo básico posteriormente un análisis a nivel descriptivo relacional, en el cual, además, se incluyó la revisión de consistencia interna del instrumento de evaluación mediante el cálculo del Alfa de Cronbach. Además de determinar los hallazgos de la motivación y el bienestar en el trabajo en los futuros profesionistas.

## RESULTADOS

### Resultados sociodemográficos

**Tabla 2. Representación de la variable sociodemográfica Sexo.**

Sexo	Frecuencia	Porcentaje
Hombres	1,130	71.70
Mujeres	445	28.30
Otro	0	00.00
N	1,575	100.00

Fuente: Elaboración propia en base a los datos de la muestra.

Podemos observar en la Tabla 2. El perfil sociodemográfico de los estudiantes, en su indicador sexo. Representada por 1,130 hombres (71.70%) y 445 mujeres (28.30%).

**Tabla 3. Representación de la variable sociodemográfica programa educativo (PE).**

Programa Educativo (PE)	Frecuencia	Porcentaje
Ingeniero mecánico administrador (IMA)	740	46.98
Ingeniero administrador de sistemas (IAS)	456	28.96
Ingeniero en mecatrónica (IMT)	379	24.06
N	1,575	100.00

**Fuente: Elaboración propia en base a los datos de la muestra.**

En la Tabla 3. Se muestra el perfil sociodemográfico de los estudiantes, en su indicador programa educativo, donde IMA representa el 46.98% (740), IAS representa el 28.96% (456), y IMT representa el 24.06% (379) de la muestra.

La edad promedio de los estudiantes se encuentra en 22.5, y el total de la muestra son estudiantes que trabajan. Situados en los últimos 4 semestres de su programa educativo.

El tipo de empresas con mayor afluencia de empleo representada en los estudiantes es la industria maquiladora, seguida por la de bienes de consumo y en tercer lugar la de servicios financieros, mayormente vinculados a empleos en empresas con más de 500 trabajadores y en menor medida en microempresas, el 36 por ciento de la muestra se encuentra realizando practicas profesionales y un 64% laborando en un trabajo formal.

### Resultados descriptivos de las variables

Los hallazgos muestran el cuestionario Calidad de Vida Laboral (CVL-24) en su dimensión Motivación y Bienestar en el trabajo como idóneo para su aplicación al contexto de estudiantes de ingeniería, mostrando un buen nivel de alfa en global representa (.868). La media de Motivación se encuentra en mayor área de oportunidad presentando un puntaje de 4.83 y con un 5.22 y como fortalecido el bienestar en el trabajo, lo cual resulta alentador debido a la doble carga de trabajo que representa para nuestros estudiantes. Se encontraron diferencias significativas  $\geq ,05$  a favor del sexo femenino en los 6 indicadores de Bienestar en el trabajo y en 1 indicador de motivación en el trabajo. Y 1 diferencia significativa en el género masculino y en 4 indicadores no existen diferencias significativas.

## CONCLUSIONES

Se aprecia en las dimensiones revisadas una media global de 5,03 mostrándose alta en un continuo de 7 puntos, considerando fortalecida la motivación y el bienestar en el trabajo en los estudiantes de ingeniería en situación de trabajo. Una de las aportaciones de este estudio es el análisis de las variables motivación y bienestar en el trabajo con estudiantes de ingeniería que trabajan, de lo cual se han encontrado pocos estudios en este contexto. El instrumento muestra ser aceptable en el análisis de resultados con este tipo de población y contexto.

Se recomienda para futuras investigaciones analizar en forma independiente cada uno del programa educativo, además de realizar análisis factoriales confirmatorios y exploratorios con el fin de comprobar la validez del instrumento.

## BIBLIOGRAFÍAS

- [1]Caeiro-Rodríguez, M., Manso-Vázquez, M., Mikic-Fonte, F. A., Llamas-Nistal, M., Fernández-Iglesias, M. J., Tsalapatas, H., ... & Sørensen, L. T. (2021). Teaching soft skills in engineering education: An European perspective. *Ieee Access*, 9, 29222-29242.
- [2]Arrieta-Salas, C., & Navarro-Cid, J. (2008). Motivación en el trabajo: viejas teorías, nuevos horizontes. *Actualidades en Psicología*, 22(109), 67-89.
- [3]Dolores Ruiz, E., Salazar Gómez, J. F., & Valdivia Rivera, M. D. J. (2023). La motivación laboral y su relación con el desempeño laboral. Un estudio de caso. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 13(26). <https://doi.org/10.23913/ride.v13i26.1478>
- [4]Calderón, J., (2016). Socialización Y Compromiso Organizacional: Una Revisión A Partir Del Bienestar Laboral. *Enseñanza e Investigación en Psicología*, 21(3), 239-247. <https://www.redalyc.org/pdf/292/29248182003.pdf>
- [5]Quezada Vera, R. I., & Vélez Sacoto, G. A. (2021). Calidad de vida y consumo de alcohol en estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Cuenca en el periodo septiembre–febrero 2020.
- [6]Hernández-Garza, M.J. (2024a) Escala Calidad de Vida Laboral (CVL-24-1) sus propiedades de medición en STEM, revisión desde los Factores Individuales y Factores de Seguridad y Salud en el trabajo. IV Congreso Internacional Feminismo digital. Los Derechos de las Mujeres en la era del internet, Granada, España. <https://feminismodigital.org>
- [7]Hernández-Garza, M.J. (2024b) Calidad de Vida Laboral (CVL-24) Análisis con estudiantes universitarios en situación de trabajo. Verano de Investigación Científica y Tecnológica, FIME 2024.

## PERCEPCIÓN DE LA USABILIDAD DE UN SISTEMA WEB PARA LA GESTIÓN ÁGIL DE PROYECTOS

Dra. Diana Concepción Mex Alvarez [diancmex@uacam.mx](mailto:diancmex@uacam.mx) ✉<sup>(1)</sup>, Dra. Denice Ivete González Góngora [digonzal@uacam.mx](mailto:digonzal@uacam.mx)<sup>(1)</sup>, Mtra.. Alejandra del Carmen Castro Góngora [accastro@uacam.mx](mailto:accastro@uacam.mx)<sup>(1)</sup>, Dra. Margarita Castillo Téllez [mcastill@uacam.mx](mailto:mcastill@uacam.mx)<sup>(1)</sup>

### INSTITUCIÓN

1. Facultad de Ingeniería (FDI) por la Universidad Autónoma de Campeche.

### RESUMEN

La usabilidad de un sistema web, impacta principalmente en la eficiencia y la reducción de errores, lo que a su vez puede influir en otras métricas de productividad. Cuando hablamos de una plataforma para la gestión de proyectos, el impacto de la usabilidad puede ser más significativa, puesto que los trabajos involucran la interacción del usuario con la aplicación. Este trabajo tiene como propósito conocer la percepción de usabilidad tomando como referente los principios de la ISO/IEC 25010, de los estudiantes de Ingeniería en Sistemas Computacionales que emplearon la herramienta Jira en la gestión de sus proyectos de software durante la asignatura de Sistemas 1.

La metodología empleada en esta investigación se dividió en tres etapas: diseño del instrumento, aplicación y análisis de resultados. El instrumento está constituido por 7 indicadores a partir de los cuales se definieron 17 métricas con escala de Likert de 5 niveles, diseñadas en orden ascendente desde un extremo de percepción bajo hasta el excelente, pasando por un punto intermedio. El instrumento fue aplicado a 41 estudiantes que representan el 100% de la población definida.

De los 17 indicadores, 11 obtuvieron su porcentaje más alto en el nivel 4 de valoración representando una percepción cerca a la excelente y 6 alcanzaron como mayor porcentaje el nivel 3, representado un punto intermedio. Podemos concluir que la percepción de los estudiantes de la asignatura de Sistemas 1, de la plataforma Jira resultó ser buena

**PALABRAS CLAVE:** Usabilidad, Gestión ágil, ISO/IEC 25010, Jira

## ABSTRACT

The usability of a web system primarily impacts efficiency and error reduction, which in turn can influence other productivity metrics. When we talk about a project management platform, the impact of usability can be more significant, since the work involves user interaction with the application. The purpose of this work is to know the perception of usability, taking as a reference the principles of ISO/IEC 25010, of the Computer Systems Engineering students who used the Jira tool in the management of their software projects during the Systems 1 course.

The methodology used in this research was divided into three stages: design of the instrument, application and analysis of results. The instrument is made up of 7 indicators from which 17 metrics were defined with a 5-level Likert scale, designed in ascending order from low to excellent perception, passing through an intermediate point. The instrument was applied to 41 students representing 100% of the defined population.

Of the 17 indicators, 11 obtained their highest percentage at level 4, representing a perception close to excellent, and 6 reached the highest percentage at level 3, representing an intermediate point. We can conclude that the perception of the students of the subject Systems 1, of the Jira platform turned out to be good.

**KEY WORDS:** Usability, Agile management, ISO/IEC 25010, Jira

## INTRODUCCIÓN

La revolución digital surgida ante la COVID-19, detonó el teletrabajo en la mayoría de los ámbitos laborales, de este modo, cobran más importancia las herramientas de colaboración y gestión de proyectos, asistiendo en la comunicación entre personas y el control de los recursos (Pelaz Población, 2021).

Por otro lado, así como ha ido en aumento el trabajo remoto, las prácticas ágiles están extendiéndose de manera acelerada, presentando nuevas formas de organizar y liderar proyectos, incorporando al mercado herramientas que contribuyen al desarrollo óptimo (Fases de la gestión de un proyecto, 2025).

La metodología más común en el desarrollo de software era el modelo de cascada, un modelo en el que el proyecto es planeado y ejecutado sin establecer un periodo de tiempo requerido para lograr los objetivos, lo cual implica que cuando hablamos de proyectos grandes que requieren bastante tiempo para completarse solamente veremos resultados dentro de varios años.

El modelo de cascada divide el proyecto en fases basadas en el tipo de trabajo como: toma de requerimientos, diseño de la arquitectura, desarrollo del software,

pruebas y despliegue (Bibik, 2018) (Figura 1).

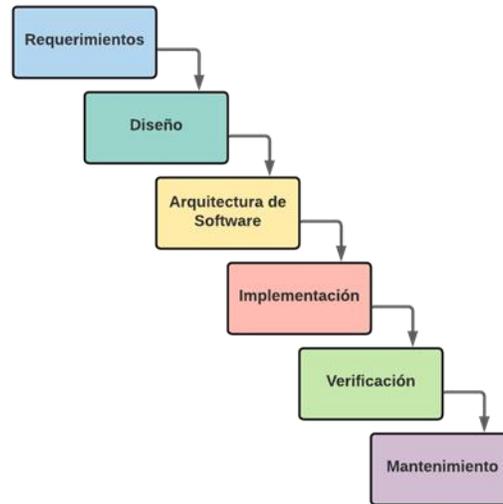


Figura 1. Modelo de cascada. Fuente: Bibik, (2018)

Uno de los problemas con esta metodología es que se podría llevar demasiado tiempo, meses o incluso años en obtener resultados finales. Esto conlleva que a veces se descubra hasta en la etapa final que el diseño original era incorrecto, además que muchas cosas pueden ir cambiando en el transcurso.

Cada metodología debe ser capaz de adaptarse a las circunstancias del proyecto, tanto como al tipo de sistema empleado, tiempos de desarrollo y recursos, por ello se dice que no existe una metodología universal que afronte cualquier tipo de proyecto de desarrollo de software.

A lo largo de la historia, las metodologías tradicionales con un gran esfuerzo han intentado adaptarse a las diferentes situaciones de los proyectos los cuales presentan requisitos que van cambiando a lo largo del desarrollo del proyecto.

Por otro lado, las metodologías ágiles destacan por su simplicidad para aplicarla y una curva de aprendizaje menos pronunciada, lo cual reduce los costos de implementación y proponen una respuesta más precisa para diferentes tipos de proyectos.

En las metodologías de desarrollo ágil se da prioridad a los individuos y las interacciones más que a los procesos y a las herramientas, a los sistemas funcionando antes que, a la documentación detallada, a la colaboración con el cliente antes que la negociación de contratos, a la respuesta al cambio antes que seguir el plan (Orjuela & Rojas, 2008).

Todo lo anterior ha incrementado el interés en las metodologías ágiles, sin embargo, hay que considerar algunas restricciones y características para su aplicación ya que están dirigidas a pequeños y medianos equipos de desarrollo de entre 3 a 20 integrantes con un ambiente que permita que todos los miembros puedan colaborar y comunicarse con facilidad y puedan adaptarse al constante cambio ya que de lo contrario el proyecto no se completara exitosamente (Beck & Andrés, 2004).

Los sistemas de colaboración y gestión de proyectos disponibles para la gestión de proyectos con metodologías ágiles son vastos; cada uno de ellos con ventajas y desventajas, sin embargo, las plataformas web ofrecen un ambiente colaborativo distribuido, donde los participantes desde un dispositivo con conexión a internet pueden controlar tareas, incidencias, procesos, planificaciones, estimaciones, entre otros; siendo el motivo por el cual empresas de diversos giros han optado por ellas.

Jira es un sistema web gestor de proyectos que permite planificar, construir y evaluar una variedad de proyectos de software, ha implementado por empresas de diferentes giros, aunque inició para el manejo de errores de software donde se usa como una herramienta principal de seguimiento de problemas (Corrales Prott, 2019).

Alarcon & Cabrales (2023) comparten un caso de éxito implementando Scrum y Jira en proyectos de telecomunicaciones, en contraste con los métodos convencionales de administración de proyectos. Con el empleo de Jira, la productividad del equipo aumentó gracias a la transparencia y comunicación mejorada, y la ejecución del cronograma experimentó mejoras gracias a la rápida adaptabilidad a las modificaciones.

El propósito general de esta herramienta es conseguir que el trabajo sea sencillo y fácil de administrar, gracias a sus funciones para la organización de flujos de trabajo, se puede aplicar en la gestión y mejora de los procesos (López Solórzano, 2018).

Considerando que la usabilidad es la medida de la facilidad de uso de algo, y se utiliza a menudo en los procesos de diseño de experiencia de usuario, si un producto es difícil de usar, los usuarios pueden frustrarse y abandonar su empleo. Por lo tanto, la percepción de usabilidad de los sistemas de colaboración cobra gran importancia, porque de ella depende que el trabajo colaborativo sea exitoso o no.

Por su parte, la ISO/IEC 25010, es un estándar ampliamente utilizado para definir y evaluar la calidad de los sistemas de software, es un modelo de calidad compuesto de 8 características entre ellas la usabilidad. Las características de la usabilidad que define la ISO/IEC 25010 son: inteligibilidad, aprendizaje, operabilidad, protección frente a errores de usuario, estéticos y accesibilidad (ISO/IEC, 2011).

## DESARROLLO

Metodología.

Este trabajo tiene como objetivo conocer la percepción de centrada en los principios de usabilidad conceptos tomando como referente la ISO/IEC 25010, de los estudiantes de Ingeniería en Sistemas Computacionales que emplearon la herramienta Jira en la gestión de sus proyectos de software durante la asignatura de Sistemas 1.

La metodología empleada en esta investigación se dividió en tres etapas: diseño del instrumento, aplicación y análisis de resultados. Cada una de ellas con una serie de actividades que se detallan en la Figura 2.

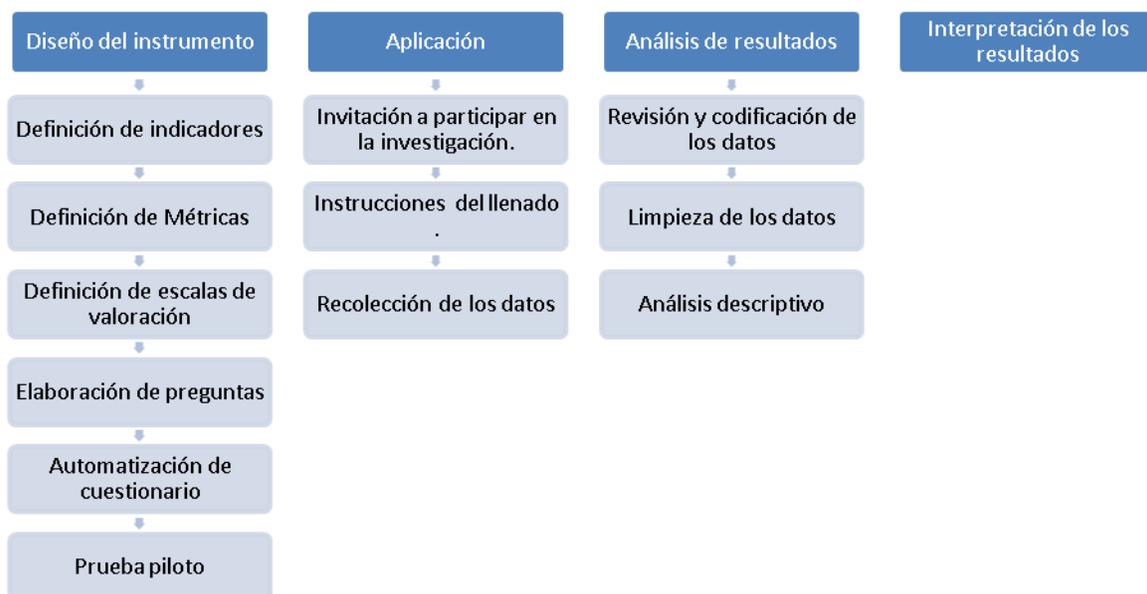


Figura 2. Metodología. Fuente: elaboración propia.

Diseño del instrumento.

Durante la fase de diseño con base en la ISO/IEC 25010, se definieron 7 indicadores de los cuales se precisaron 17 métricas. Para cada métrica se estableció la escala de Likert de 5 niveles, diseñadas en orden ascendente desde un extremo de percepción bajo hasta el excelente, pasando por un punto intermedio. El instrumento fue aplicado a 41 estudiantes que representan el 100% de la población definida. En la tabla 1 podemos observar los indicadores con sus respectivas métricas y las escalas de medición correspondientes.

**Tabla 1. Indicadores, métricas y escalas del instrumento de percepción de la usabilidad según la ISO/IEC 25010. Elaboración: propia**

ID Indicador	Indicador	Id métrica	Métricas	Escala
IND1	Alcance de los objetivos especificados	MET1	Cumplimiento de las tareas	No pude completar la mayoría (1) No pude completar algunas (2) Pude completar la mayoría (3) Pude completar todas (4) Pude completar todas fácilmente (5)
		MET2	Resultados esperados	No (1) Rara vez (2) A veces (3) A menudo (4) Siempre (5)
		MET3	Alcance de objetivos de manera efectiva	Totalmente en desacuerdo (1) En desacuerdo (2) Neutral (3) De acuerdo (4) Totalmente de acuerdo (5)
IND2	Sencillez con la que los usuarios alcanzan los objetivos.	MET4	Rapidez para completar las tareas	Muy lento (1) Lento (2) Moderadamente rápido (3) Rápido (4) Muy rápido (5)
		MET5	Cantidad de pasos/tiempo para completar las tareas	Demasiados pasos/tiempo excesivo (1) Muchos pasos/tiempo elevado (2) Cantidad/tiempo moderado (3) Pocos pasos/tiempo adecuado (4) Muy pocos pasos/tiempo muy adecuado (5)
		MET6	Esfuerzo para completar las tareas	Demasiado esfuerzo (1) Mucho esfuerzo (2) Moderado esfuerzo (3) Poco esfuerzo (4) Muy poco esfuerzo (5)
IND3	Satisfacción de uso del producto	MET7	Satisfacción con la experiencia en general	Muy insatisfecho (1) Insatisfecho (2) Neutral (3)

				Satisfecho (4) Muy satisfecho (5)
		MET8	Agrado y facilidad de uso	Para nada agradable ni fácil (1) Poco agradable o fácil (2) Moderadamente agradable y fácil (3) Agradable y fácil (4) Muy agradable y fácil (5)
		MET9	Comodidad de uso	Nada cómodo: La aplicación causa frustración (1) Poco cómodo: La aplicación presenta algunas dificultades para usarla (2) Neutral: La aplicación es moderadamente cómoda de usar, sin mayores problemas ni facilidades (3) Cómodo: La aplicación proporciona una experiencia positiva (4) Muy cómodo: La aplicación es excepcionalmente intuitiva y muy agradable (5)
IND4	Protección a los usuarios de errores y consecuencias negativas.	MET10	Prever errores	Totalmente en desacuerdo: No evita cometer errores (1) En desacuerdo: Rara vez. evita cometer errores (2) Neutral: A veces evita cometer errores (3) De acuerdo: A menudo evita cometer errores (4) Totalmente de acuerdo: Siempre evita cometer errores (5)
		MET11	Mensajes de error claros y útiles	Totalmente en desacuerdo: No hubo mensajes, aun realizando errores, tuve que solucionarlos por intuición (1) En desacuerdo: Si hubo mensajes, pero no fueron claros (2) Neutral: Los mensajes fueron moderadamente claros y útiles (3) De acuerdo: Los mensajes fueron claros y útiles (4) Totalmente de acuerdo: Los mensajes fueron muy claros y útiles (5)

		MET12	Consecuencias claras y predecibles	<p>Totalmente en desacuerdo: Las consecuencias de las acciones son completamente impredecibles y confusas (1)</p> <p>En desacuerdo: Las consecuencias de las acciones son en su mayoría impredecibles y poco claras (2)</p> <p>Neutral: Las consecuencias de las acciones son a veces predecibles y a veces no (3)</p> <p>De acuerdo: Las consecuencias de las acciones son generalmente claras y predecibles (4)</p> <p>Totalmente de acuerdo: Las consecuencias de las acciones son siempre claras, lógicas y fáciles de anticipar (5)</p>
IND5	Facilidad de aprendizaje para utilizarla	MET13	Entendimiento de las funcionalidades de la aplicación	<p>Nulo: No entiendo cómo funciona ninguna de las funcionalidades de la aplicación (1)</p> <p>Bajo: Entiendo el funcionamiento de solo algunas funcionalidades básicas de la aplicación (2)</p> <p>Moderado: Entiendo el funcionamiento de la mayoría de las funcionalidades principales de la aplicación, pero tengo dificultades con algunas funciones avanzadas (3)</p> <p>Alto: Entiendo el funcionamiento de todas las funcionalidades principales de la aplicación y me siento cómodo usando la mayoría de las funciones avanzadas (4)</p> <p>Excelente: Entiendo perfectamente el funcionamiento de todas las funcionalidades de la aplicación, incluyendo las más avanzadas, y puedo utilizarlas con facilidad y eficiencia (5)</p>
		MET14	Ayuda o guía suficiente	<p>Nada de ayuda (1)</p> <p>Poca ayuda (2)</p> <p>Suficiente ayuda (3)</p> <p>Buena ayuda (4)</p>

				Excelente ayuda (5)
		MET15	Rapidez de Aprendizaje de la aplicación	Muy lento (1) Lento (2) Moderadamente rápido (3) Rápido (4) Muy rápido (5)
IND6	Efectividad y eficiencia después de un período de no uso.	MET16	Facilidad para recordar las funciones	Muy difícil (1) Difícil (2) Moderadamente difícil (3) Fácil (4) Muy fácil (5)
IND7	Uso por personas con diversas capacidades.	MET17	Personalización o adaptación a tus necesidades individuales	No permite ninguna personalización (1) Permite poca personalización (2) Permite alguna personalización (3) Permite bastante personalización (4) No estoy seguro/a (6)

Posteriormente por cada métrica se desarrolló un reactivo de opción múltiple. El instrumento resultante se digitalizó en la herramienta de Google Forms, dividida en 7 secciones de acuerdo con cada indicador con la finalidad de orientar al encuestado sobre el objetivo de cada pregunta.

Aplicación.

El cuestionario se aplicó a 41 estudiantes de la materia de Sistemas 1, de la Licenciatura como Ingeniero en Sistemas Computacionales de la Universidad Autónoma de Campeche, representado el 100%, de los cuales 6 son de sexo femenino y 31 masculino

## RESULTADOS

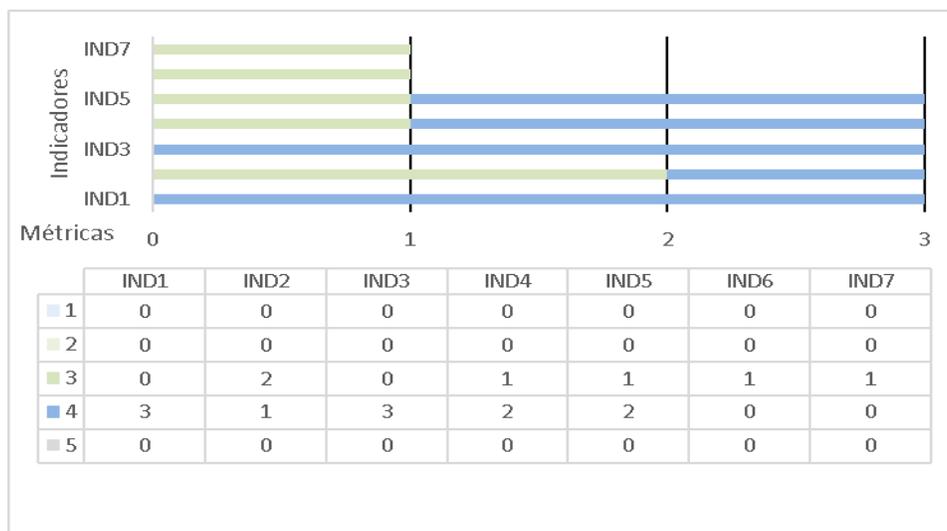
Los resultados fueron procesados para obtener los porcentajes de cada nivel de la escala, de las 17 métricas, clasificadas en los 7 indicadores.

En la Tabla 2, se presentan los resultados por cada métrica, según el nivel de percepción. Los valores subrayados son los mayores porcentajes de elegidos por los estudiantes

**Tabla 2. Resultados del instrumento. Fuente: elaboración propia.**

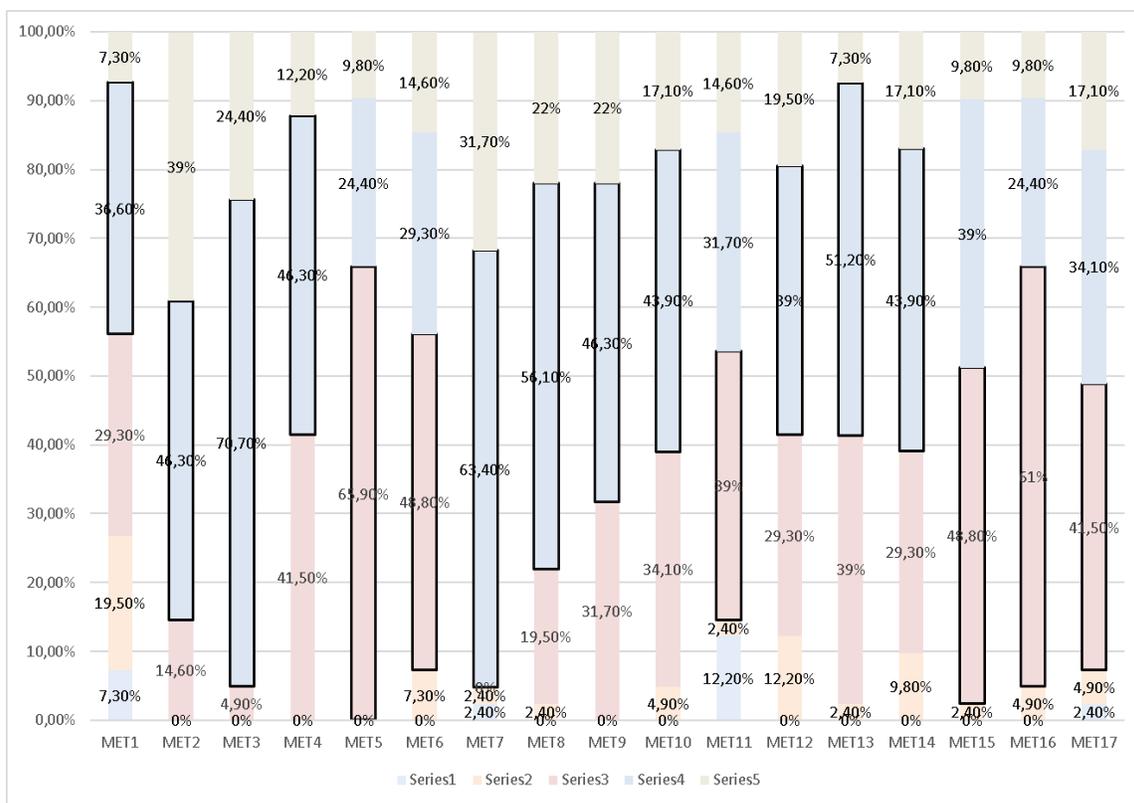
Indicador	Métrica/ Escala	1	2	3	4	5
IND1	MET1	7.30%	19.50%	29.30%	<u>36.60%</u>	7.30%
	MET2	0%	0%	14.60%	<u>46.30%</u>	39%
	MET3	0%	0%	4.90%	<u>70.70%</u>	24.40%
IND2	MET4	0%	0%	41.50%	<u>46.30%</u>	12.20%
	MET5	0%	0%	<u>65.90%</u>	24.40%	9.80%
	MET6	0%	7.30%	<u>48.80%</u>	29.30%	14.60%
IND3	MET7	2.40%	2.40%	0%	<u>63.40%</u>	31.70%
	MET8	0%	2.40%	19.50%	<u>56.10%</u>	22%
	MET9	0%	0%	31.70%	<u>46.30%</u>	22%
IND4	MET10	0%	4.90%	34.10%	<u>43.90%</u>	17.10%
	MET11	12.20%	2.40%	39%	<u>31.70%</u>	14.60%
	MET12	0%	12.20%	<u>29.30%</u>	39%	19.50%
IND5	MET13	0%	2.40%	39%	<u>51.20%</u>	7.30%
	MET14	0%	9.80%	29.30%	<u>43.90%</u>	17.10%
	MET15	0%	2.40%	<u>48.80%</u>	39%	9.80%
IND6	MET16	0%	4.90%	<u>61%</u>	24.40%	9.80%
IND7	MET17	2.40%	4.90%	<u>41.50%</u>	34.10%	17.10%

En la gráfica1, podemos observar los indicadores por métricas con mayor porcentaje. Los indicadores1 y 3, sus tres métricas con mayor porcentaje fueron valoradas con el nivel 4. Los indicadores 4 y 5, obtuvieron sus mayores porcentajes con nivel 4 en 2 de sus métricas y una con nivel 3. Por su parte el indicador 2, alcanzó su mayor porcentaje en una métrica con nivel 4 y las 2 métricas restantes con nivel 3. Y por último los indicadores 6 y 7, lograron que sus métricas con mayor porcentaje estuvieran en el nivel 2.



**Gráfica 1. Resultados de los indicadores, según métricas con mayor porcentaje. Fuente: elaboración propia.**

En la gráfica 2, se detallan los porcentajes, donde podemos observar que cada columna apilada representa una métrica, la cual está conformada por secciones que representan los porcentajes de elección de cada nivel de la escala. Los porcentajes más altos, tienen una superficie mayor y están enmarcados por una línea gruesa. De los 17 indicadores, 11 obtuvieron su porcentaje más alto en el nivel 4 de valoración representando una percepción cerca a la excelente y 6 alcanzaron como mayor porcentaje el nivel 3, representado un punto intermedio. La métrica 2 correspondiente a <<Resultados esperados>>, es la que obtuvo un mayor porcentaje en el nivel 5, con el 39%. En contraste la métrica 11, que corresponde a la <<Ayuda o guía suficiente>> obtuvo el mayor porcentaje en el nivel 1 siendo la por evaluada con el 12.20%.



Gráfica 2. Resultados del instrumento. Fuente: elaboración propia.

## CONCLUSIONES

Con en este trabajo de investigación se concluye de manera general que, la herramienta Jira empleada en la gestión de proyectos de software por estudiantes de la asignatura de Sistemas 1 de la Facultad de Ingeniería de la UACAM, fue percibida con un nivel bueno de usabilidad.

Los indicadores mejor valorados, obteniendo el 100% de sus métricas con el mayor

porcentaje en el nivel 4, fueron: “Alcance de los objetivos especificados” y “Satisfacción de uso del producto”.

El indicador que sigue en la tabla de evaluación con 2 de sus 3 métricas evaluadas con un porcentaje mayor en el nivel 4 es “Protección a los usuarios de errores y consecuencias negativas”. Por su parte el indicador que obtuvo una mayor calificación como <<Neutra>> por la “Sencillez con la que los usuarios alcanzan los objetivos”, obteniendo 2 métricas evaluadas mayormente en el nivel 3 y una en el nivel 4.

La concentración de porcentajes se encuentra en el nivel 4, considerando que la usabilidad es buena, sin embargo, es de considerarse la percepción de los usuarios en cuanto a las 6 métricas valoradas como <<Neutra>>, quedando como sugerencia de investigaciones posteriores valorar los motivos que influyeron en este resultado.

## BIBLIOGRAFÍAS

- [1] Alarcon Eslava, V. J., & Cabrales Oviden, R. S. (2023). Aplicación de la metodología ágil SCRUM con la herramienta JIRA para mejorar la gestión de proyectos de telecomunicaciones.
- [2] Beck, K., & Andres, C. (2004). Extreme Programming Explained: Embrace Change (Ed. rev.). Addison-Wesley Professional.
- [3] Bibik, I. (2018). How to kill the Scrum Monster Apress.
- [4] Corrales Prott, L. A. (2019). Implementación de Jira Service Desk para la gestión de cambios tecnológicos caso: Toka Internacional. <https://ri.ujat.mx/handle/200.500.12107/4949>
- [5] Fases de la gestión de un proyecto (según MP). (2025, mayo, 01). Blog soluciones IT.
- [6] <http://www.autoservicio.net/fases-pmp/>
- [7] ISO/IEC. (2011). ISO/IEC 25010:2011 Systems and software engineering—Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE)—System and software quality models. International Organization for Standardization.
- [8] López Solórzano, O. E. (2018). Aplicación web móvil para el control de actividades de proyectos de software Jira-móvil. [Tesis de licenciatura, Universidad de San Carlos de Guatemala]. <http://www.repositorio.usac.edu.gt/8740/>
- [9] Orjuela, A., & Rojas, M. (2008). Las metodologías de desarrollo ágil como una oportunidad para la ingeniería del software educativo. Revista Avances en Sistemas e Informática 5(2), 159-171.
- [10] Pelaz Población, M. (2021). Usabilidad en las herramientas de gestión de proyectos. Trello.

## PROCESO DE MEJORA EN UNA FÁBRICA DE SOFTWARE PARA EL SECTOR FINANCIERO

M.C. Minerva Lizbeth López Elizondo [minerva.lopezlz@uanl.edu.mx](mailto:minerva.lopezlz@uanl.edu.mx) <sup>✉ (1)</sup>, Jesús Castillo Hernandez [jesus.castillohdz98@gmail.com](mailto:jesus.castillohdz98@gmail.com) <sup>(2)</sup>

### INSTITUCIÓN

1. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Docente.
2. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Estudiante.

### RESUMEN

Este documento describe un proceso de mejora implementado en una fábrica de software para una empresa del sector financiero. El objetivo principal fue automatizar dos procesos manuales que consumían tiempo y recursos: la generación de reportes de tickets de IBM Maximo y la consolidación de métricas de atención de tickets por área. Se utilizaron tecnologías como Node.js, Axios, Nodemailer, Chart.js y Power Automate para optimizar estos procesos, reduciendo el tiempo de ejecución de horas a minutos y mejorando la eficiencia operativa. Los resultados incluyeron una reducción significativa del tiempo dedicado a tareas repetitivas, mayor precisión en los datos y una mejor visibilidad para los directivos. Además, este proyecto fue reconocido con una certificación Six Sigma Yellow Belt por su impacto en la mejora de procesos.

**PALABRAS CLAVE:** Automatización, IBM Maximo, Node.js, Power Automate, Optimización de procesos, Sector financiero, Six Sigma, Yellow Belt.

### ABSTRACT

This document describes a process improvement implemented in a software factory for a company in the financial sector. The main objective was to automate two manual processes that consumed time and resources: the generation of ticket reports from IBM Maximo and the consolidation of ticket handling metrics by area. Technologies such as Node.js, Axios, Nodemailer, Chart.js, and Power Automate were used to optimize these processes, reducing execution time from hours to minutes and improving operational efficiency. The results included a significant

reduction in time spent on repetitive tasks, greater data accuracy, and improved visibility for management. In addition, this project was recognized with a Six Sigma Yellow Belt certification for its impact on process improvement.

**KEYWORDS:** Automation, IBM Maximo, Node.js, Power Automate, Process optimization, Financial sector, Six Sigma, Yellow Belt.

## INTRODUCCIÓN

En el ámbito del desarrollo de software, la automatización de procesos repetitivos se ha convertido en una estrategia esencial para mejorar la eficiencia operativa y minimizar la incidencia de errores humanos. La implementación de herramientas y técnicas automatizadas permite a las organizaciones optimizar sus flujos de trabajo, reducir costos y aumentar la escalabilidad de sus operaciones [4].

IBM Maximo es un sistema de gestión de activos empresariales que ofrece APIs REST para facilitar la integración y automatización de datos. Estas APIs proporcionan soporte mejorado para la consulta de datos, permitiendo a las organizaciones importar y exportar información de manera eficiente [1].

En este contexto, se identificaron dos procesos manuales en una empresa del sector financiero que consumían tiempo y recursos significativos: la generación de reportes de tickets desde IBM Maximo y la consolidación de métricas de atención de tickets por área. Estos procesos, aunque esenciales, eran tediosos, propensos a errores y limitaban la capacidad del personal para enfocarse en tareas de mayor valor agregado.

El objetivo de este proyecto fue implementar soluciones automatizadas que permitieran reducir el tiempo de ejecución, mejorar la precisión de los datos y liberar al personal para tareas estratégicas. Para ello, se utilizaron tecnologías como Node.js, una plataforma de JavaScript utilizada para construir aplicaciones escalables del lado del servidor; Axios, una biblioteca que facilita las solicitudes HTTP desde Node.js; Nodemailer, un módulo para el envío automatizado de correos electrónicos; Chart.js, una biblioteca JavaScript para la visualización de datos; y Power Automate, una herramienta de Microsoft que permite la automatización de flujos de trabajo entre aplicaciones y servicios.

La implementación de estas soluciones resultó en una reducción significativa del tiempo dedicado a tareas repetitivas, una mayor precisión en los datos y una mejor visibilidad para los directivos. Además, este proyecto fue reconocido con una certificación Six Sigma Yellow Belt, lo que destaca su impacto en la mejora continua de procesos. La certificación Six Sigma Yellow Belt ofrece beneficios como una mayor familiaridad con los procesos, fortalecimiento de habilidades para resolver problemas y aumento de la eficiencia y productividad [3].

## DESARROLLO

### 1. Automatización de la Generación de Reportes de Tickets

El primer proceso consistía en la descarga manual de un archivo Excel desde IBM Maximo, su filtrado por tipo de ticket, estatus y empresa, y la generación de gráficas para enviar por correo. Este proceso tomaba entre una y dos horas, dos veces al día.

Solución propuesta: Se desarrolló una automatización utilizando Node.js para consumir la API de IBM Maximo, filtrar los datos, generar gráficas automáticamente y enviar el reporte por correo. El proceso se programó para ejecutarse dos veces al día, reduciendo el tiempo de ejecución a menos de un minuto.

### Implementación técnica

#### Autenticación en IBM Maximo:

Se utilizó OAuth para autenticarse en la API de IBM Maximo. A continuación, un ejemplo de cómo se realizó la autenticación:

```
const axios = require('axios');
const MAXIMO_API_BASE_URL =
'https://maximo.example.com/maxrest/rest/';
async function loginToMaximo() {
  try {
    const response =
await axios.post(`${MAXIMO_API_BASE_URL}/login`, {
      username:
process.env.MAXIMO_USER, // Usuario almacenado en variables de entorno
      password: process.env.MAXIMO_PASSWORD // Contraseña almacenada en
variables de entorno
    }, {
      headers: {
        'Content-Type': 'application/json'
      }
    });
    const token = response.data.sessionid;
    console.log('Autenticación
exitosa, token recibido:', token);
    return token;
  } catch (error) {
    console.error('Error en la
autenticación:', error.response ? error.response.data : error.message);
    throw error;
  }
}
```

Figura 1. Código de autenticación en IBM Maximo.

## Obtención de Tickets:

Una vez autenticado, se consumió el servicio de la API para obtener los tickets filtrados por estatus, área y tipo de ticket.

```
async function getTickets(token) {      try {
const response = await
axios.get(`${MAXIMO_API_BASE_URL}/tickets`, {
headers: {
      'Content-Type': 'application/json',
      'Authorization': `Bearer ${token}`
    },
    params: {
      status:
'OPEN', // Filtrar por estatus abierto
      type:
'INCIDENT', // Filtrar por tipo de ticket
      area:
'IT' // Filtrar por área
    }
  });
      console.log('Tickets obtenidos:', response.data);
return response.data;    } catch (error) {
console.error('Error obteniendo tickets:', error.response ?
error.response.data : error.message);    throw error;
  }
}

(async () => {
try {
      const token = await loginToMaximo();
      const tickets
= await getTickets(token);
      console.log('Total de tickets
obtenidos:', tickets.length);
    } catch (error) {
console.error('Proceso fallido:', error.message);
    }
  }) ();
```

Figura 2. Código de obtención de tickets.

## Generación de Gráficas:

Se utilizó Chart.js para generar las gráficas. A continuación, un ejemplo de cómo

se crearon las gráficas:

```
const { ChartJSNodeCanvas } = require('chartjs-node-canvas');

async function generateCharts(tickets) {  const width
= 800;  const height = 600;  const chartJSNodeCanvas
= new ChartJSNodeCanvas({ width, height });
  const configuration = {    type: 'bar',
data: {      labels: tickets.map(ticket =>
ticket.area),      datasets: [{        label:
'Tickets por Área',        data:
tickets.map(ticket => ticket.count),
backgroundColor: 'rgba(75, 192, 192, 0.2)',
borderColor: 'rgba(75, 192, 192, 1)',
borderWidth: 1
      }]    },
options: {      scales:
{        y: {
beginAtZero: true
        }
      }
    }
  };  const image = await
chartJSNodeCanvas.renderToBuffer(configuration);  return
image; }
```

Figura 3. Código para la generación de gráficas.

### Envío de Correo:

Se utilizó Nodemailer para enviar el reporte por correo.

```
const nodemailer = require('nodemailer');
  async function sendEmail(chartImage) {  const
mailOptions = {      from: 'remitente@empresa.com',
to: 'destinatario@empresa.com',      subject:
'Reporte de Tickets',      html: '<p>Adjunto el
reporte de tickets.</p>',      attachments: [{
filename: 'grafica.png',      content: chartImage
    }]
  };  const transporter =
nodemailer.createTransport({      service: 'gmail',
auth: {      user: 'user@gmail.com',      pass:
'pass'
    }
  });  transporter.sendMail(mailOptions, (error, info)
=> {  if (error) {      console.error('Error
enviando correo:', error);  } else {

    console.log('Correo enviado:', info.response);  }
  });
}
```

Figura 4. Código para envío de correo electrónico.

### Almacenamiento de Datos Históricos:

Los datos obtenidos se almacenaron en una base de datos para mantener un historial y permitir análisis futuros.

### Automatización de la Consolidación de Métricas por Área

El segundo proceso consistía en la consolidación manual de métricas de atención de tickets por área, lo cual era tedioso y consumía tiempo.

### Problema identificado:

El analista encargado debía contactar a cada una de las 10 áreas para obtener el número de tickets atendidos. Este proceso comenzaba a las 6:00 PM y podía extenderse hasta las 10:00 PM, ya que dependía de la disponibilidad de los responsables de cada área. Además, el analista debía consolidar manualmente los

datos en un archivo Excel y enviarlo por correo a los directivos. Este proceso no solo era tedioso, sino que también generaba estrés y retrasos en la entrega de información.

### **Solución propuesta:**

Se implementó una automatización utilizando Power Automate y un archivo de Excel compartido en OneDrive. Cada área ingresaba sus métricas en el archivo compartido, y un flujo en Power Automate verifica el archivo cada media hora. Si alguna área no había ingresado sus datos, se enviaba una notificación a un grupo de Teams para recordarles. Una vez que todas las áreas habían ingresado sus datos, el archivo se enviaba automáticamente a los directivos.

### **Implementación técnica:**

#### **- Archivo de Excel compartido:**

Se creó un archivo de Excel en OneDrive con una hoja para cada área. Cada hoja contiene campos para ingresar el número de tickets atendidos y pendientes.

#### **- Flujo en Power Automate:**

Se configuró un flujo en Power Automate que realizaba las siguientes acciones:

1. **Verificación del archivo:** Cada 30 minutos, el flujo revisaba el archivo de Excel para verificar si todas las áreas habían ingresado sus datos.
2. **Notificación en Teams:** Si alguna área no había ingresado sus datos, se enviaba un mensaje en un grupo de Teams para recordarles.
3. **Envío del archivo:** Una vez que todas las áreas habían ingresado sus datos, el archivo se enviaba automáticamente por correo a los directivos.

### **Ejemplo del flujo en Power Automate:**

1. **Trigger:** "Cuando se modifique un archivo en OneDrive".
2. **Condición:** "Si alguna celda está vacía".
3. **Acción:** "Enviar mensaje en Teams".
4. **Acción:** "Enviar correo con el archivo adjunto".

Resultados de la segunda automatización:

- **Reducción de tiempo:** El proceso de consolidación de métricas se redujo de 4 horas a menos de 30 minutos.
- **Mejora en la precisión:** Se eliminaron errores humanos en la consolidación de datos.

- **Liberación de recursos:** El analista pudo dedicarse a tareas de mayor valor agregado.
- **Mejora en la visibilidad:** Los directivos recibieron los reportes de manera más rápida y precisa.

## RESULTADOS

A continuación, se presentan los diagramas de flujo del proceso antes (Figura 5) y después (Figura 6) de la automatización, con el objetivo de ofrecer una representación visual clara que facilite la comprensión de los cambios operativos y las mejoras implementadas.

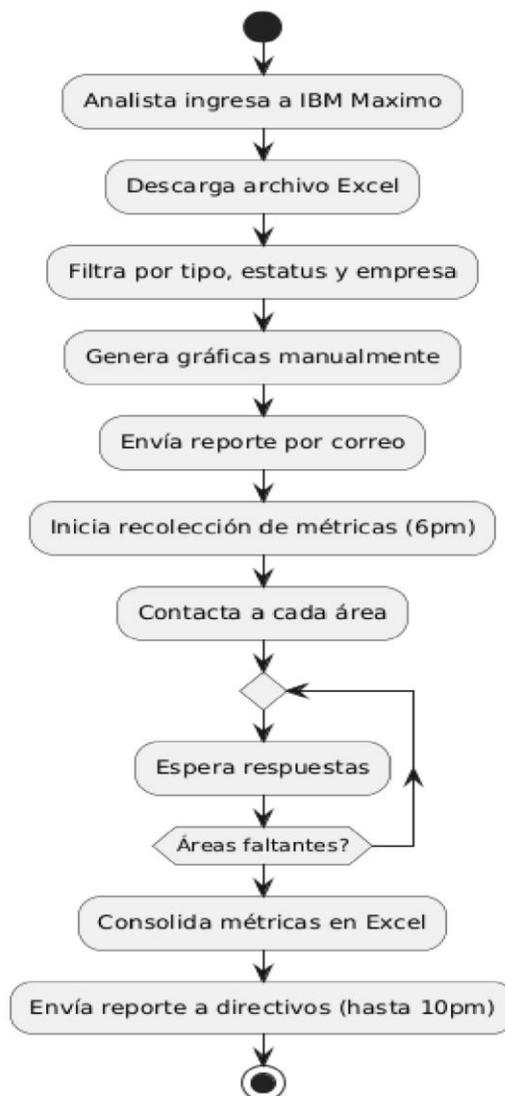


Figura 5. Diagrama de flujo antes de la automatización.

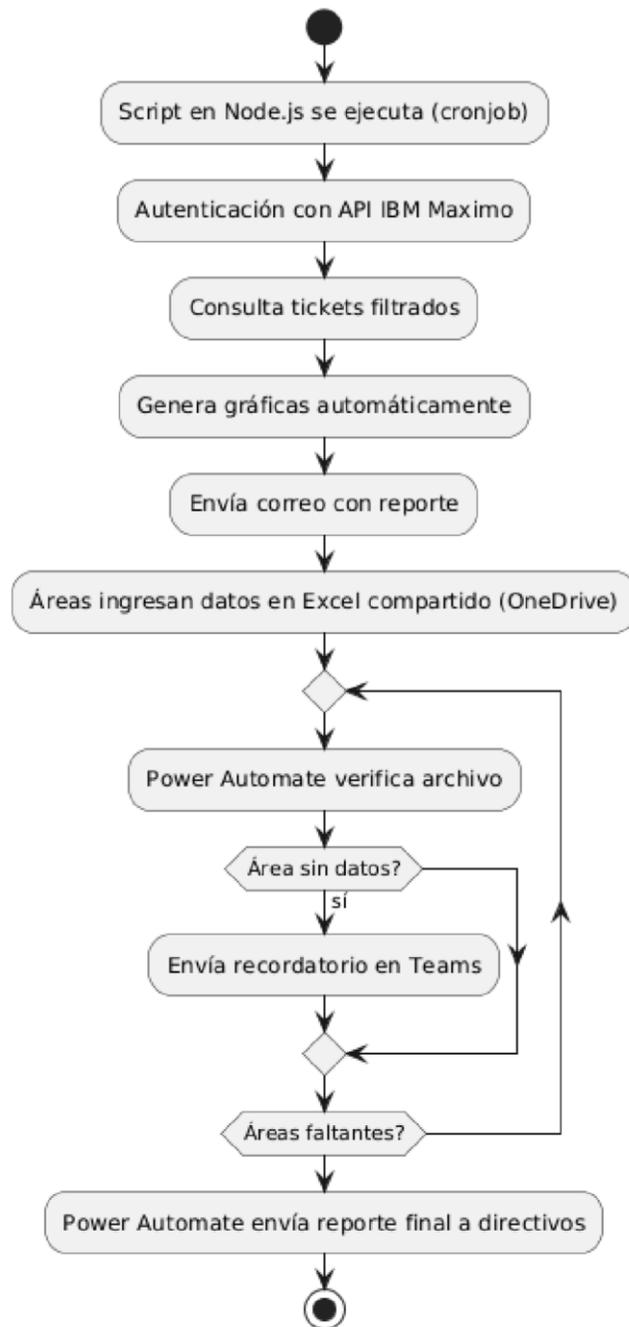


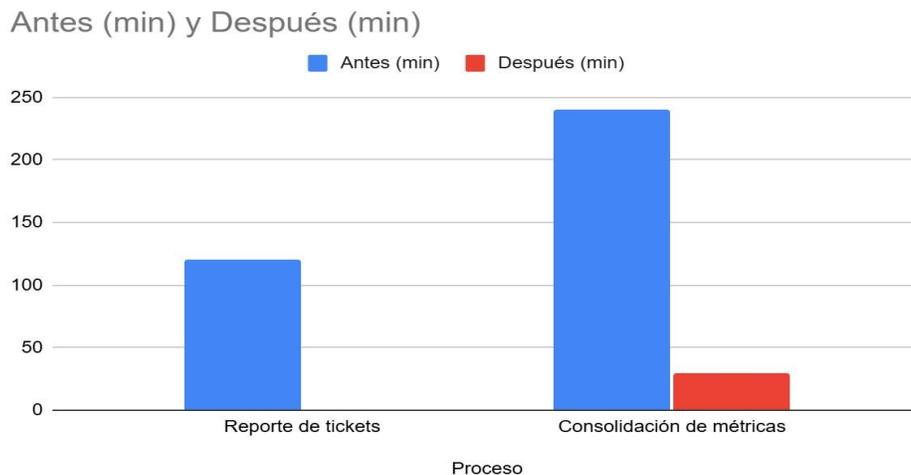
Figura 6. Diagrama de flujo después de la automatización.

Además de los beneficios cualitativos, se obtuvieron mejoras cuantificables que se resumen en la Tabla 1:

**Tabla 1. Ahorro de tiempo por proceso**

Proceso	Tiempo Antes	Tiempo Después	Ahorro
Generación de reportes	1-2 horas	< 1 minuto	98%
Consolidación de métricas por área	3-4 horas	< 30 minutos	87%

La Figura 7 compara el tiempo requerido antes y después de la automatización para dos procesos clave: la generación de reportes de tickets y la consolidación de métricas por área. Se observa que el tiempo para generar reportes disminuyó de aproximadamente 120 minutos a menos de 1 minuto, mientras que la consolidación de métricas pasó de más de 240 minutos a menos de 30 minutos. Este resultado refleja una reducción superior al 90% en ambos casos, lo que evidencia el impacto directo de la automatización en la eficiencia operativa.



**Figura 7. Gráfica de ahorro de tiempo en minutos.**

La Figura 8 muestra la acumulación de horas ahorradas por semana tras implementar la automatización. En la primera semana se observa un ahorro de 15 horas, aumentando progresivamente hasta alcanzar un ahorro de 60 horas en la cuarta semana. Este crecimiento demuestra cómo la automatización no solo genera eficiencia inmediata, sino también un beneficio acumulativo a lo largo del tiempo, impactando positivamente en la productividad general del equipo.

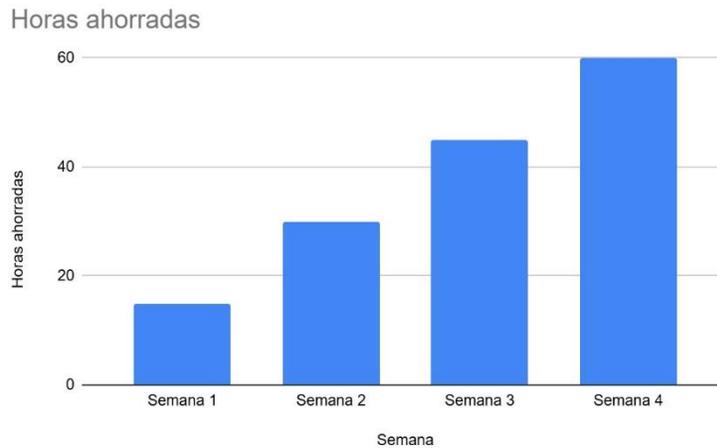


Figura 8. Gráfica de ahorro de tiempo en horas.

## CONCLUSIONES

La implementación de procesos automatizados en la fábrica de software permitió resolver una problemática operativa crítica relacionada con la gestión manual de información y generación de reportes. Las tareas involucraban tiempos prolongados, dependencia humana y alta susceptibilidad a errores, afectando la eficiencia del equipo y la calidad de la información entregada a los directivos.

Mediante el uso de herramientas tecnológicas modernas como Node.js, Axios, Chart.js, Nodemailer y Power Automate, se diseñaron soluciones robustas que automatizaron tanto la generación de reportes de tickets desde la API de IBM Maximo, como la consolidación de métricas de atención por área. Además, se incorporó el almacenamiento histórico de datos para facilitar su trazabilidad y análisis a futuro.

Los beneficios obtenidos fueron notables: una reducción del tiempo de ejecución superior al 90%, mayor precisión de los datos, disminución de carga operativa para el personal, y una mejora significativa en la visibilidad y oportunidad de los reportes entregados a la alta dirección. Todo esto contribuyó directamente a una operación más ágil, confiable y escalable.

El impacto positivo del proyecto fue reconocido con la certificación Six Sigma Yellow Belt, lo que valida su aporte a la mejora continua de procesos. Esta experiencia demuestra cómo la automatización estratégica, apoyada en tecnologías accesibles y bien implementadas, puede transformar radicalmente la eficiencia y productividad en entornos corporativos complejos.

## BIBLIOGRAFÍAS

- [1]. IBM Maximo EAM SAAS. (2021). <https://www.ibm.com/docs/en/maximo-eamsaas?topic=applications-integration-apis>
- [2]. IBM maximo manage. (2023). <https://www.ibm.com/docs/en/masv-and-/maximomanage/8.3.0?topic=apis-communication-external-applications-through-rest-api>
- [3]. Pecb. (2023, Abril 12). Benefits of six SigMA Yellow Belt Certificate. <https://pecb.com/article/benefits-of-six-sigma-yellow-belt-certificate>
- [4]. Benefits of Automation in Software Development Workflow. (2025). Benefits of automation in software development workflow. <https://agilemania.com/tutorial/benefits-of-automation-in-software-development>

## PROGRAMA DE CAPACITACIÓN DEL SOFTWARE PLANES DE CUIDADOS INDIVIDUALIZADOS DE ENFERMERÍA PARA PACIENTES CARDIOVASCULARES

M.A.E. José Martín Castro Mata [jose.castrom@uanl.edu.mx](mailto:jose.castrom@uanl.edu.mx) <sup>(1)</sup>, Dra. María Guadalupe Moreno Monsiváis [maria.morenom@uanl.mx](mailto:maria.morenom@uanl.mx) <sup>(2)</sup>, Dra. Leticia Amalia Neira Tovar [leticia.neiratv@uanl.edu.mx](mailto:leticia.neiratv@uanl.edu.mx) <sup>(3)</sup>

### INSTITUCIÓN

1. Universidad Autónoma de Nuevo León. Facultad de Enfermería, Estudiante del Programa de Doctorado en Ciencias de Enfermería.
2. Universidad Autónoma de Nuevo León. Facultad de Enfermería, Profesor Investigador de Tiempo Completo.
3. Universidad Autónoma de Nuevo León. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Coordinadora del Laboratorio de Realidad Virtual e Inmersiva.

### RESUMEN

La capacitación tecnológica en salud a través de metodologías de enseñanza innovadoras y dinámicas favorece a los profesionales de enfermería a adquirir habilidades y competencias sobre el uso de herramientas informáticas para poder otorgar un cuidado individualizado eficaz, oportuno, seguro y libre de riesgos. Por lo anterior el objetivo del presente se centró en describir el programa de capacitación del software Planes de Cuidados Individualizados para pacientes cardiovasculares. Se realizó una investigación descriptiva, cuantitativa, con una muestra de 15 participantes seleccionados mediante un muestreo aleatorizado, intencionado y el cual dentro de sus resultados obtuvo una logística y metodología dinámica e interactiva, así como 7 sesiones de capacitación sobre temas inmersos en el software y sobre su manejo y uso, así como la creación de Planes de Cuidados Individualizados de Enfermería para pacientes con afecciones cardiovasculares digitales a través del software. Por tanto, se concluye que implementar este programa permitió a los participantes estandarizar el conocimiento acerca de las herramientas metodológicas de enfermería inmersas en el software y posteriormente, sobre el manejo y uso de esta herramienta informática y con ello desarrollar conocimientos, actitudes y habilidades teórico-prácticas sobre éstos.

**PALABRAS CLAVE:** Capacitación tecnológica, aplicaciones de software y Planes de Cuidados de Enfermería.

## ABSTRACT

Health technology training through innovative and dynamic teaching methodologies helps nursing professionals acquire skills and competencies in the use of computer tools to provide effective, timely, safe, and risk-free individualized care. Therefore, the objective of this paper was to describe the training program for the Individualized Care Plans software for cardiovascular patients. A descriptive and quantitative study was conducted with a sample of 15 participants selected through purposive, randomized sampling. Among its results, the study included dynamic and interactive logistics and methodology. Seven training sessions were held on topics covered in the software, its management, and use. The program also included the creation of digital Individualized Nursing Care Plans for patients with cardiovascular conditions using the software. Therefore, it is concluded that implementing this program allowed participants to standardize their knowledge of the nursing methodological tools included in the software and, subsequently, their knowledge of the management and use of this software, thereby developing their theoretical and practical knowledge, attitudes, and skills.

**KEYWORDS:** Technological training, software applications, and Nursing Care Plans.

## INTRODUCCIÓN

Las enfermedades cardiovasculares (ECV) constituyen actualmente la primera causa de morbilidad y mortalidad a nivel mundial, lo que las convierte en un problema de salud pública prioritario de atender por parte de los profesionales de enfermería, debido a que generan para los sistemas de salud costos elevados para su atención 1,2. El cuidado cardiovascular de enfermería requiere ser otorgado por profesionales especialistas debido a la complejidad de atención que demandan los pacientes cardiovasculares, se ha identificado que hacer uso de la tecnología para su cuidado, permite gestionar de una forma más efectiva la entrega de un cuidado individualizado y con ello prevenir las posibles complicaciones potenciales que éstos puedan presentar 3.

En este sentido contar en la praxis de enfermería con herramientas informáticas de Planes de Cuidados Individualizados de Enfermería (PCIE) diseñados a través sistemas, softwares y Aplicaciones móviles (Apps), representa una oportunidad para los profesionales de enfermería, lo que contribuye a mejorar su toma de decisiones y con ello otorgar una atención individualizada centrada en atender las necesidades específicas que presentan los pacientes al implementar procesos de cuidado mediados con apoyo de recursos tecnológicos 4, 5, 6. Por ello es indispensable que el contenido de las herramientas informáticas de PCIE, posea evidencia científica avalada a nivel internacional y apoye a los profesionales de enfermería a diseñar Planes de Cuidados acordes al estado de salud que

presentan los pacientes 7.

En relación a lo anterior el Proceso de Atención de Enfermería (PAE), constituye una herramienta metodológica de enfermería acreditada a nivel mundial, que al vincularse con las taxonomías enfermeras de la Asociación Norteamericana de Diagnóstico de Enfermería (NANDA), la Clasificación de Intervenciones de Enfermería (NIC), la Clasificación de los Resultados de Enfermería (NOC), las recomendaciones de las Guías de Práctica Clínica (GPC) y la Práctica Basada en Evidencia (PBE), permiten diseñar y evaluar PCIE a través de herramientas informáticas, las cuales han demostrado ser eficientes a la hora de otorgar un cuidado individualizado de enfermería 7,8. Al generar herramientas informáticas de PCIE de nueva creación, es necesario que los profesionales de enfermería reciban una capacitación planeada y organizada acerca del manejo de ellas, con la finalidad de que dichas herramientas les permitan aplicar sus conocimientos y habilidades teórico-prácticas para manejarlas adecuadamente en su práctica diaria.

De esta manera se identifica a nivel internacional que implementar capacitaciones en los profesionales de enfermería sobre el uso de herramientas informáticas utilizadas durante su atención, contribuye a brindar una atención de alta calidad asistencial y segura a los pacientes 9. Se ha identificado que la entrega de capacitaciones a través de metodologías de enseñanza innovadoras y dinámicas favorece que se adquieran habilidades y competencias que favorecen el uso adecuado para el que fueron diseñadas las herramientas tecnológicas, en este caso otorgar un cuidado individualizado eficaz, oportuno, seguro y libre de riesgos 10,11.

Dentro del vacío del conocimiento se identifica que actualmente no se cuenta a nivel mundial o nacional con una herramienta informática específica de PCIE para pacientes cardiovasculares. Por lo anterior se diseñó un software de PCIE, considerando a través de acercamientos cualitativos con profesionales de enfermería de atención cardiovascular y de una revisión exhaustiva de la literatura las herramientas metodológicas que debía contener el software para este tipo de pacientes. La herramienta informática incluye el PAE, las taxonomías NANDA-NIC-NOC, GPC y PBE; el siguiente paso posterior al diseño del software corresponde a la capacitación de los usuarios sobre el uso del software, en este caso profesionales de enfermería que proporcionan cuidado a pacientes con afecciones cardiovasculares. Por lo anterior el propósito del presente estudio se centra en describir el programa de capacitación del software Planes de Cuidados Individualizados para pacientes cardiovasculares (software PCIE-CV).

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

Se llevó a cabo una investigación descriptiva, cuantitativa durante el periodo comprendido de septiembre-diciembre de 2024 en Monterrey, Nuevo León, México, con apego a la fase de Revisión de Pruebas de la metodología ágil para la

generación de proyectos (MAPGP) SCRUM, la cual estipula que para que los usuarios para los cuales se diseñó el software puedan usar de manera correcta esta herramienta informática, es indispensable capacitarlos acerca de los temas relacionados a éste y sobre su manejo y uso 12. Se contó con una muestra de 15 profesionales de enfermería de atención cardiovascular, la cual fue seleccionada mediante un muestreo no aleatorizado intencionado, debido a que se incluyó únicamente aquellos profesionales que desearon participar en el estudio y que contarán con una experiencia mayor a 6 meses en el manejo de pacientes con afecciones cardiovasculares.

En relación con los procedimientos realizados para implementar el programa de capacitación del software PCIE-CV, en primer lugar, se invitó a formar parte de éste a profesionales de enfermería de atención cardiovascular. Posteriormente, una vez que los participantes decidieron aceptar participar en el estudio, se determinaron y explicaron los tiempos en lo que se realizaría la implementación de las sesiones del programa de capacitación. De esta manera dichas sesiones se llevaron a cabo de forma individual y grupales en diferentes servicios de atención cardiovascular de enfermería, así como en oficinas para tener una mayor privacidad con los participantes y en diferentes horarios de los tres turnos laborales.

Una vez realizado lo anterior, se procedió a llevar a cabo las sesiones de capacitación, las cuales incluyeron los temas inmersos del software PCIE-CV y una sesión específica para poder manejar y usar dicha herramienta informática. Dichas sesiones se llevaron a cabo a través de una metodología de entrega de las sesiones dinámica e interactiva impartidas por un facilitador (investigador) a los participantes (profesionales de enfermería cardiovascular) con el propósito principal de estandarizar el conocimiento de las herramientas metodológicas inmersas en el software tales como el PAE, las taxonomías NANDA-NIC-NOC, GPC y PBE, así como el manejo y uso del software PCIE-CV.

En las primeras seis sesiones se expusieron, revisaron, discutieron, analizaron y resolvieron temas relacionados a las herramientas metodológicas de enfermería y casos clínicos de pacientes cardiovasculares reportados en la literatura. En la séptima sesión se capacitó a los participantes acerca del uso y manejo del software PCIE a través del análisis, resolución y aplicación de casos clínicos ficticios de pacientes con afecciones cardiovasculares.

En la séptima sesión, el facilitador dio a elegir a los participantes diferentes casos clínicos ficticios de pacientes con afecciones cardiovasculares, los cuales contenían diferentes escenarios de salud, se les explicó que para poder manejar y usar el software PCIE-CV, deberían elegir uno y posteriormente analizarlo y resolverlo de acuerdo con cada escenario de salud planteado en él y aplicarlo en cada una de las interfases del software. En seguida el facilitador les otorgó a los participantes una tablet digital en la que se encontraba disponible el software y posterior a ello les generó un usuario y contraseña para poder ingresar a éste. Una vez ingresado al software el facilitador en conjunto con los participantes diseñó el

primer PCIE para pacientes cardiovasculares; para el diseño del segundo y tercer plan en el software, el investigador únicamente los guío y supervisó durante su desarrollo.

Para cuidar la fidelidad en la entrega de cada una de las sesiones de capacitación del programa, ésta se apegó al manual del facilitador, el cual contiene cada uno de los temas de las sesiones de capacitación de los participantes. El análisis de los datos se llevó a cabo a través del paquete estadístico Statistical Package for the Social Sciences versión 23 para Windows 13, la información se analizó a través de frecuencias y proporciones de los componentes de los planes y de los PCIE generados en el software por los participantes para pacientes cardiovasculares.

Finalmente, en lo referente a los aspectos éticos y legales el presente estudio contó con la aprobación de los Comités de Investigación y Ética en Investigación de la Facultad de Enfermería de la Universidad Autónoma de Nuevo León, los cuales otorgaron los siguientes registros de dictámenes: No. 13 CI 19039046 y 19-CIE20180614. A todos los participantes se les otorgó y solicitó la firma de un consentimiento informado para poder participar en el programa de capacitación, de esta manera se respetó lo acordado en la Declaración de Helsinki 14 la cual menciona que el trabajar con seres humanos, requiere de manejar estrictamente con autorización y confidencialidad los datos obtenidos de los participantes.

## RESULTADOS

Logística de las sesiones de capacitación.

Para el desarrollo de las sesiones de capacitación en primer lugar el facilitador contó con una lista del control diario de asistencia de los participantes y una vez iniciada cada sesión se le otorgó a cada uno de ellos un gafete para poder identificarlos y una carpeta con hojas en blanco para que realizaran apuntes de cada uno de los temas inmersos dentro del software y sobre el uso de éste. Las capacitaciones tuvieron una duración de una hora cada una, se realizaron en varios servicios de atención cardiovascular de enfermería y en oficinas de las instituciones y en diferentes horarios de los tres turnos laborales.

Metodología de enseñanza.

La metodología de enseñanza utilizada en el programa de capacitación del software PCIE-CV se llevó a cabo a través de exposición dinámica e interactiva por parte del facilitador de los temas incluido en el software. Los participantes en todo momento estuvieron atentos a los temas impartidos y revisados en cada una de las sesiones de capacitación. El facilitador interactuó con los participantes a través de la discusión de los temas inmersos en el software, dinámicas de retroalimentación, resolución de casos clínicos y sobre el uso del software para generar PCIE para pacientes cardiovasculares.

Sesiones de capacitación.

Cada una de las sesiones de capacitación contó de manera general con los siguientes elementos:

- Tema
- Objetivo
- Contenido
- Dinámica o ejercicio de la sesión (Ver tabla 1)

**Tabla 1. Sesiones de capacitación. Fuente: Elaboración propia.**

<b>Tema</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Contenido</b>	<b>Dinámica o ejercicio de la sesión</b>
1.- Generalidades del cuidado cardiovascular de enfermería	- Explicar a los profesionales de enfermería las generalidades del cuidado cardiovascular de enfermería	- Definición de las ECV y cuidado cardiovascular de enfermería - Principales ECV - Factores de riesgo de las ECV	Sopa de letras “Lo que aprendimos del cuidado cardiovascular de enfermería”
		- Cuidado de enfermería en la fase crítica - Cuidado de enfermería en la fase poscrítica	
2.- Valoración cardiovascular de enfermería bajo el enfoque de 14 necesidades básicas.	- Explicar a los profesionales de enfermería de atención cardiovascular la Valoración cardiovascular de enfermería bajo el enfoque de 14 necesidades básicas	- Definición del modelo de Valoración cardiovascular de enfermería bajo el enfoque de 14 necesidades básicas - 14 necesidades básicas	Crucigrama de las 14 necesidades básicas bajo el enfoque de Virginia Henderson
3.- Proceso de Atención de Enfermería (PAE)	- Explicar y capacitar a los profesionales de enfermería de atención cardiovascular sobre el uso del PAE	- Generalidades del PAE - Etapa de Valoración - Etapa de Diagnostico - Etapa de Planeación - Etapa de Ejecución - Etapa de Evaluación	Actividad de las fases del PAE

4.- Taxonomías NANDA-NIC- NOC	- Explicar y capacitar a los profesionales de enfermería de atención cardiovascular sobre la aplicación de las Taxonomías NANDA-NIC- NOC	- Generalidades, uso y aplicación de las Taxonomías NANDA-NIC- NOC	Actividad de las Taxonomías NANDA-NIC-NOC, GPC y la PBE
5.- Guías de Práctica Clínica (GPC) y Práctica Basada en la Evidencia (PBE)	- Explicar y capacitar a los profesionales de enfermería de atención cardiovascular sobre la aplicación y uso de las GPC y la PBE	- Generalidades, uso y aplicación de las GPC y la PBE - Niveles de evidencia - Tipos de clases de evidencia	Actividad de las Taxonomías NANDA-NIC-NOC, GPC y la PBE
6.- Aplicación de los PCIE para pacientes cardiovasculares	- Explicar y capacitar a los profesionales de enfermería de atención cardiovascular sobre la aplicación el análisis, resolución de casis clínicos y diseño de PCIE pacientes cardiovasculares	- Generalidades de los PCIE - Análisis y resolución de casos clínicos - Diseño de PCIE pacientes cardiovasculares	Desarrollo de PCIE pacientes cardiovasculares
7.- Uso del software PCIE-CV	- Explicar y capacitar a los profesionales de enfermería sobre el uso del software PCIE-CV	- Estructura de las interfases del software PCIE-CV - Ingreso al software PCIE-CV - Diseño de PCIE pacientes cardiovasculares	Desarrollo de PCIE en pacientes cardiovasculares a través del software

Planes de Cuidados Individualizados de Enfermería para pacientes cardiovasculares.

Para la realización de los PCIE para pacientes con afecciones cardiovasculares se les otorgó a los participantes un manual con instrucciones para el llenado del software PCIE-CV, en el que se les explicó que ante cualquier duda que presentaran en el llenado de la información de cada uno de los rubros del software, podían revisar esta herramienta, para identificar la información correcta que deberían colocar en cada los diferentes rubros del software. Posterior a ello se obtuvo como producto de la sesión de capacitación número siete 45 PCIE realizados por los 15 participantes (100%), debido a que cada uno realizó tres PCIE acorde a los tres escenarios de salud planteados en los casos clínicos hipotéticos. El primer y segundo escenario de salud se ubicó la fase crítica del paciente

cardiovascular durante su estancia en los servicios de Urgencias, Unidad de Cuidados Intensivos Adultos (UCIA), Unidad de Cuidados Intensivos Intermedios (UCII) y Hemodinamia; el tercer escenario se ubicó en la fase crítica y poscrítica de la atención de los pacientes cardiovasculares en los servicios de UCIA o UCII (Ver Figura 1).

The image shows three panels from the PCIE-CV software interface. The first panel, 'Plan de Cuidados Individualizado de Enfermería', contains patient data: Edad 69, Sexo Femenino, Peso 87kg, Talla 165cm, Diagnóstico Shock cardiogénico, Escolaridad Secundaria, Religión Católica, Estado civil Viudo, and Atendido el 24/11/2024. It also lists 'Diagnósticos NANDA seleccionados' (Riesgo de shock, Relacionado con Hipotensión, Sepsis, Hipoxia) and 'Intervenciones NIC seleccionadas' (Riesgo de shock, 6320 Reanimación, 6490 Prevención de caídas). The second panel, 'Resultados NOC seleccionados', shows 'Riesgo de shock' with interventions: 0408 Severidad del shock cardiogénico, 041810 dolor torácico, 041817 piel fría y húmeda, and 041823 ansiedad. The third panel, 'GBP y PBE seleccionadas', includes 'Recomendaciones sobre herramientas clínicas y diagnósticas para los pacientes con sospecha de síndrome coronario agudo', 'Triaje para la estrategia de reperfusión urgente' (Class I, Level A), 'Recomendaciones sobre imagen no invasiva en la evaluación inicial de los pacientes con sospecha de síndrome coronario agudo' (Class I, Level C), and another recommendation (Class IIa, Level C).

Figura 1. Planes de Cuidados Individualizados de Enfermería para pacientes cardiovasculares. Fuente: Elaboración propia.

## CONCLUSIONES

El implementar un programa de capacitación para el manejo y uso del software PCIE-CV dirigido a los profesionales de enfermería de atención cardiovascular mediante una metodología de enseñanza dinámica e interactiva centrada primeramente, en estandarizar el conocimiento acerca de las herramientas metodológicas de enfermería inmersas en el software y posteriormente, sobre el manejo y uso de esta herramienta informática con el apoyo de casos clínicos con el planteamiento de diferentes escenarios de salud, permitió a los participantes generar PCIE consistentes con el estado de salud de los pacientes con afecciones cardiovasculares.

La metodología utilizada facilitó el desarrollo del programa de capacitación y permitió a los participantes desarrollar conocimientos, actitudes y habilidades teórico-prácticas para el dominio de las herramientas metodológicas de enfermería y para el manejo y uso del software PCIE-CV.

Por lo anterior, se recomienda a las instituciones formadoras de recursos humanos de enfermería y unidades de salud desarrollar los programas de capacitación con apoyo de metodologías de enseñanza dinámicas e interactivas que faciliten el dominio de herramientas metodológicas como el PAE y las taxonomías de enfermería NANDA-NIC-NOC, GPC y PBE como base para estandarizar el conocimiento y posteriormente desarrollar la habilidad para generar PCIE con el apoyo de herramientas informáticas. El uso de herramientas informáticas en la práctica clínica permite alinearse a las tendencias globales actuales de digitalización en salud para atender las múltiples demandas de atención de los pacientes.

## BIBLIOGRAFÍAS

- [1]Zhang, Y., Song, Y., Lu, Y., Liu, T., & Yin, P. (2025). Atherogenic index of plasma and cardiovascular disease risk in cardiovascular-kidney-metabolic syndrome stage 1 to 3: a longitudinal study. *Frontiers in endocrinology*, 16, 1517658. <https://doi.org/10.3389/fendo.2025.1517658>
- [2]Gilbert-Ouimet, M., Sultan-Taïeb, H., Ben Charif, A., Brisson, C., LavigneRobichaud, M., Milot, A., Trudel, X., Demers, É., & Guertin, J. R. (2024). Direct medical costs of cardiovascular diseases: Do cost components vary according to sex and age? *PloS one*, 19(10), e0311599. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0311599>
- [3]Fácil-Rubio, L., Lozano-Granero, C., Vidal-Pérez, R., Barrios, V., & FreixaPamias, R. (2023). Nuevas tecnologías para el diagnóstico, tratamiento y seguimiento de las enfermedades cardiovasculares. *Revista Española de Cardiología*, 77(1), 88-96. <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2023.07.011>
- [4]Nuñez Zarazú, L., Huerta, B. M. L., & Olivares, N. R. R. (2022). Software SIARE 1.0: Sistema informático Automatizado de Registros de Enfermería. *Revista Medicina e Investigación Clínica Guayaquil*, 3(4), 21-28. <https://doi.org/10.51597/rmicg.v3i4.88>
- [5]Szydłowska-Pawlak, P., Barszczewska, O., Sołtysiak, I., Librowska, B., Kozłowski, R., Engleseth, P., Marczak, M., & Kilańska, D. (2022). Nursing Care Plan for a Newborn with the Defect of Congenital Gastroschisis in the Postoperative Period Using ICNPTM and the Dedicated Software. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(6), 3498. <https://doi.org/10.3390/ijerph19063498>

- [6] Romero Soledad, A. (2023). Plan de cuidados de enfermería para la atención de pacientes neurocríticos disponible en una herramienta virtual móvil. De: <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/85390>
- [7] Rossi, L., Butler, S., Coakley, A., & Flanagan, J. (2022). Nursing knowledge captured in electronic health records. *International Journal Of Nursing Knowledge*, 34(1), 72-84. <https://doi.org/10.1111/2047-3095.12365>
- [8] Secretaría de Salud. (2023). Modelo del Cuidado de Enfermería. Gob.mx. Recuperado el 10 de enero de 2024, de [http://www.cpe.salud.gob.mx/site3/publicaciones/docs/modelo\\_cuidado\\_enfermeria.pdf](http://www.cpe.salud.gob.mx/site3/publicaciones/docs/modelo_cuidado_enfermeria.pdf)
- [9] Herrera Gazca, L. A., Guerra Trujillo, V., Otero Escobar, A. D., & Sánchez Hernández, G. L. (2022). Estudio sobre la capacitación al personal de servicios de salud con la apropiación de tecnologías educativas y metodológicas universitarias. *Interconectando Saberes*, 14, 81-96. <https://doi.org/10.25009/is.v0i14.2757>
- [10] Herrera Gazca, L. A., Guerra Trujillo, V., Otero Escobar, A. D., & Sánchez Hernández, G. L. (2022). Estudio sobre la capacitación al personal de servicios de salud con la apropiación de tecnologías educativas y metodológicas universitarias.
- [11] Figueroa Escudero, W. O., Vasconcelos, M. P., Fidelio, C., Romero, R., Gómez Domínguez, E., & Sosa, S. (2021). Metodología SCRUM aplicada en el desarrollo del módulo de Consulta Externa del Sistema Integral Hospital Roviroso (SIHR). Wordpress.com. INNOVACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO REVISTA DIGITAL, 13 (1) Recuperado el 1 de abril de 2023, de [https://iydt.files.wordpress.com/2021/03/1\\_09\\_metodologia-scrum-aplicada-en-el-desarrollo-del-modulo-de-consulta-externa-del-sistema-integral-hospital-roviroso-sihr.pdf](https://iydt.files.wordpress.com/2021/03/1_09_metodologia-scrum-aplicada-en-el-desarrollo-del-modulo-de-consulta-externa-del-sistema-integral-hospital-roviroso-sihr.pdf)
- [12] Timkyw, N., Bournissen, J.M., & Tumino, M.C. (2020). SCRUM como Herramienta Metodológica para el Aprendizaje de la Programación. *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, (26), 81-89. Recuperado en 04 de abril de 2025, de [https://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S185099592020000200010&lng=es&tlng=es](https://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S185099592020000200010&lng=es&tlng=es).
- [13] IBM Corp. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 23.0. (2015). Armonk, NY: IBM Corp.
- [14] "Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial. Principios éticos para la investigación médica en seres humanos." *Anales de la Facultad de Medicina*, vol. 62, no. 1, 2001, pp.82-84. Redalyc,

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=37962112> 14.- IBM Corp. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 23.0. (2015). Armonk, NY: IBM Corp.

[15] Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial. Principios éticos para la investigación médica en seres humanos. An Fac Med (Lima Peru: 1990) [Internet]. 2001;62(1):82–4. [citado el 22 de enero de 2024]; Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=37962112>

## REDISEÑO WEB GUIADO POR USUARIOS: EVALUACIÓN DE EXPERIENCIA Y CAMBIOS IMPLEMENTADOS

Dr. Agustin Cortes Coss [acortescs@uanl.edu.mx](mailto:acortescs@uanl.edu.mx) ✉ (1), Anaid Reyna Villareal [anaid.reynavr@uanl.edu.mx](mailto:anaid.reynavr@uanl.edu.mx) (2), Judith Saraí Carranza Martínez [judith.carranzamrt@uanl.edu.mx](mailto:judith.carranzamrt@uanl.edu.mx) (2), Emilio de Jesús Ibarra Gutierrez [emilio.ibarragtr@uanl.edu.mx](mailto:emilio.ibarragtr@uanl.edu.mx) (2)

### INSTITUCIÓN

- 1.- Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Docente.
- 2.- Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Estudiante.

### RESUMEN

En la presente investigación, se detalla en primer lugar el tipo de pruebas aplicadas a los encuestados, las cuales fueron de carácter moderado y se llevaron a cabo de manera presencial. Estas pruebas permitieron obtener información detallada sobre la experiencia y percepción de los participantes en relación con la interfaz de la página web evaluada. También, se hace énfasis en el perfil de los encuestados, incluyendo información como su género, escolaridad y edad. Posteriormente, se presentan y analizan los resultados de las encuestas realizadas, destacando las opciones que recibieron un mayor número de votos.

Con base en estos datos, se llevaron a cabo modificaciones en las interfaces de la página web, con el objetivo de mejorar la experiencia del usuario en base a lo votado. Para evidenciar los cambios implementados, se presenta una comparación visual del antes y después de la interfaz, resaltando las mejoras realizadas. Además, se justifica cada modificación con los resultados obtenidos en las encuestas, demostrando cómo los ajustes respondieron a las preferencias y necesidades identificadas en el proceso de evaluación.

**PALABRAS CLAVE:** Pruebas, pagina web, perfil de los encuestados, modificaciones, interfaces, comparación visual

### ABSTRACT

In this research, the type of tests applied to the respondents is first detailed, which were of a moderate nature and were carried out in person. These tests allowed to

obtain detailed information about the experience and perception of the participants in relation to the interface of the evaluated website. Also, emphasis is placed on the profile of the respondents, including information such as their gender, education and age. Subsequently, the results of the polls carried out are presented and analyzed, highlighting the options that received the highest number of votes.

Based on this data, modifications were made to the website's interfaces, with the aim of improving the user experience based on what was voted. To evidence the changes implemented, a visual comparison of the before and after of the interface is presented, highlighting the improvements made. In addition, each modification is justified with the results obtained in the surveys, demonstrating how the adjustments responded to the preferences and needs identified in the evaluation process.

**KEYWORDS:** Tests, website, respondent profile, modifications, interfaces, visual comparison

## INTRODUCCIÓN

De acuerdo a Castillo, B. (2024, 27 noviembre). el rediseño de un sitio web implica actualizar y mejorar significativamente su estructura, contenido, navegación y diseño visual. Este proceso busca optimizar la experiencia del usuario, mejorar la funcionalidad del sitio y asegurar que la estética y la tecnología del sitio estén al día con las tendencias actuales y los objetivos de la empresa. El rediseño de sitio web puede incluir desde cambios menores en la interfaz hasta una reconstrucción total del sitio, enfocándose en aspectos como la accesibilidad, la velocidad de carga y la integración de nuevas funcionalidades.

Para Alvarez, A. (2023, 30 enero) la experiencia del usuario es uno de los aspectos fundamentales para que un sitio web tenga éxito y consiga muchas conversiones. Si un usuario entra en tu web y no sabe qué tiene que hacer o dónde encontrar la información que busca, se irá para no volver. Esta es una razón más para el rediseño de página web. Una web con buena experiencia de usuario tendrá un recorrido fácil y rápido. Si la experiencia de usuario es mala, comprobarás que éstos tienen que hacer más pasos de los que deberían o que abandonan el recorrido antes de llegar a la conversión porque no saben qué tienen que hacer y es entonces cuando es momento de recurrir al rediseño de página web.

## Marco Teórico

Según Piepenburg (2024), el concepto de usabilidad se centra en la interacción entre los usuarios y los productos, evaluando tanto la simplicidad de su manejo como su eficacia para satisfacer las necesidades y objetivos del usuario. Aunque este atributo se asocia principalmente con el desarrollo de software, su relevancia

se extiende a cualquier objeto o herramienta diseñada para el uso humano. En esencia, podemos considerar que un producto posee una buena usabilidad cuando permite al usuario completar sus tareas previstas de manera eficiente y satisfactoria, cumpliendo así su propósito fundamental.

De acuerdo con Nielsen y Molich (1994), esta debe medir a partir de 10 principios:

1. Visibilidad del estado del sistema
2. Relación entre el sistema y el mundo real
3. Control y libertad del usuario
4. Consistencia y estándares
5. Prevención de errores
6. Reconocer antes que recordar
7. Flexibilidad y eficiencia de uso
8. Diseño estético y minimalista
9. Ayudar a los usuarios a reconocer, diagnosticar y corregir los errores
10. Ayuda y documentación

Posteriormente para la identificación de la usabilidad se establecen bosquejos los cuales Yanez, A. (2023) define como una herramienta fundamental en el diseño de interfaces computacionales, ya que permite visualizar y evaluar la estructura, funcionalidad y experiencia de usuario antes de proceder al desarrollo final. A través de la creación de bosquejos en diferentes niveles de fidelidad baja, media y alta, es posible explorar y ajustar aspectos clave de la interfaz, asegurando que los elementos se dispongan de forma lógica y eficiente para los usuarios.

El proceso de prototipado facilita la identificación temprana de problemas de navegación, organización y diseño, permitiendo realizar correcciones oportunas sin comprometer recursos significativos según García, J. (2023, 29 marzo). Los bosquejos de baja fidelidad se enfocan en la disposición básica y el flujo de navegación, mientras que los de media fidelidad añaden detalles como tipografías y una jerarquía visual más definida. Por último, los bosquejos de alta fidelidad representan una versión casi definitiva, incluyendo aspectos gráficos y contenidos reales que permiten evaluar de manera precisa la usabilidad y la estética del sitio. Estos mismos deben de cumplir con ciertas reglas Gestalt las cuales buscan explicar el cuándo y el cómo nuestras mentes perciben los diferentes componentes visuales como parte de un todo. La concepción original de cada una de las leyes se ha ido deformando y evolucionando a partir de la intervención de diversos teóricos. Ilerna C. (2024, 28 noviembre) describe las leyes en el siguiente orden:

- **Ley de proximidad:** Esta ley explica que percibimos los elementos similares como un conjunto si están cercanos entre sí. Esto quiere decir que, cuando vemos varios elementos agrupados, nuestra mente tiende a interpretarlos como un conjunto, solo por su cercanía.

- **Ley de la semejanza:** Se refiere a cómo agrupamos los elementos que tienen características similares, como el color, el tamaño o la forma.
- **Ley de continuidad:** Sugiere que nuestra mente ve las formas de manera continua, incluso cuando están interrumpidas. Si hay líneas o caminos que se cruzan o se ocultan parcialmente, tendemos a verlos como continuos, sin importar las interrupciones.
- **Ley de simetría:** Este principio indica que percibimos las imágenes simétricas como unidades completas. Nuestro cerebro tiende a organizar los elementos visuales de forma simétrica, viéndolos como partes de un todo.
- **Ley de cierre:** Establece que nuestro cerebro completa las formas que están incompletas. Cuando vemos un objeto o imagen parcialmente dibujada, nuestra mente automáticamente llena los huecos para percibir la forma completa. Esto permite que identifiquemos figuras, aunque no estén totalmente representadas.
- **Ley de contraste:** Señala que percibimos los elementos como diferentes entre sí debido a sus características visuales, como el tamaño, color o forma. Este principio nos ayuda a distinguir un objeto del fondo o de otros elementos en una imagen.
- **Ley de figura-fondo:** Explica cómo nuestro cerebro organiza lo que vemos separando lo que es figura y lo que es fondo. La figura es el objeto o elemento que captura nuestra atención, mientras que el fondo es todo lo que lo rodea.
- **Ley de la dirección común:** Según esta ley, agrupamos los elementos que parecen estar alineados o moverse en la misma dirección. Los objetos que comparten una dirección común se perciben como parte de un mismo grupo, aunque estén separados físicamente.
- **Ley de pregnancia:** Explica que nuestra mente tiende a organizar los estímulos visuales de la manera más sencilla y clara posible. Preferimos ver las formas simples y ordenadas antes que las complejas.

## DESARROLLO

Para llevar a cabo esta investigación de manera efectiva, primero se identificó los principios que la página web no cumple, lo que permitió conocerla mejor y diseñar las encuestas de forma óptima.

Posteriormente, se aplicó encuestas a 11 personas con perfiles diversos. A partir de los resultados, se elaboraron bosquejos de baja, media y alta fidelidad tal como se muestra en la Imagen 1, marcando así la primera etapa del rediseño.



Imagen 1. Bosquejos de baja, media y alta fidelidad. Elaboración propia.

Posteriormente, se analizaron las leyes de Gestalt presentes y ausentes. De acuerdo a lo mencionado por Giuroiu, A. (2025, 10 enero) a medida que los sistemas se vuelven cada vez más complejos, el papel del modelado conceptual se ha expandido dramáticamente. Con esa presencia ampliada, se está realizando la efectividad del modelado conceptual para capturar los fundamentos de un sistema. Por lo cual es indispensable, antes de realizar el rediseño de las interfaces, tener un modelo conceptual sólido que represente correctamente todas las funciones que debe tener el sistema.

### Test de usabilidad usado en esta actividad

El presente trabajo se utilizaron 2 tipos de prueba de usabilidad, las cuales fueron:

- **Pruebas Moderadas:** Según el autor Miró, M. (2023,16 mayo), en este tipo de prueba un facilitador guía a los participantes a través de tareas específicas, observando sus interacciones y recopilando comentarios en tiempo real.
- **Pruebas Presenciales:** Según el autor Narvaez, M. (2024, 20 septiembre), este tipo de prueba se llevan a cabo en un entorno controlado, donde el investigador y el participante están físicamente presentes. Este método facilita la observación directa de comportamientos y reacciones, incluyendo lenguaje corporal y expresiones faciales.

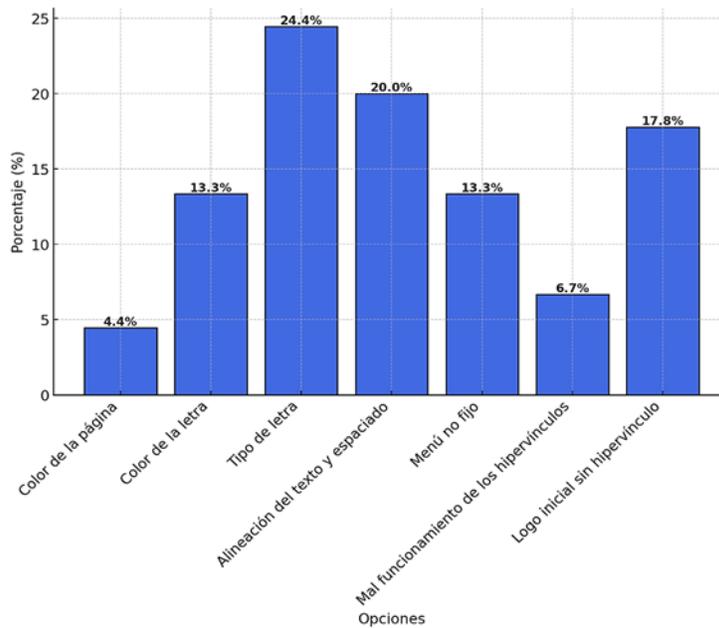
### Perfil de los usuarios de prueba

Se recopiló información del usuario como su escolaridad, edad y género para tener un mejor entendimiento de su percepción. La mayoría de los encuestados son

profesionales titulados, siendo 4 personas, seguido de estudiantes de preparatoria y bachillerato técnico con 2 personas cada uno, mientras que los estudiantes de posgrado, universitarios y personas con nivel primaria tuvieron 1 participante cada categoría. En cuanto a la edad de los usuarios, la mayoría pertenece al rango de 15 – 25 años, que cuenta con 5 personas, seguido se encuentra el rango 36 – 45 años con 4 personas, y por ultimo los rangos 36 – 45 años y 66 – 75 años, que cuentan con una persona cada uno. Por último, se consideraron los géneros con los que se identifica cada usuario, siendo en su mayoría masculinos con 6 personas y en su minoría femeninos con 5 personas.

**Problemas encontrados**

En la Gráfica 1 Comentarios sobre la adecuación de la usabilidad se presenta una gráfica que muestra los problemas encontrados durante la prueba, donde el tipo de letra fue el mayor problema reportado con 24.4%, seguido por la alineación del texto y espaciado con 20%. El logo inicial sin hipervínculo representó el 17.8% de los problemas, el color de la letra y el menú no fijo obtuvieron 13.3% cada uno, mientras que el mal funcionamiento de los hipervínculos tuvo 6.7% y el color de la página solo representó el 4.4% de los problemas reportados.



**Gráfica 1. Comentarios sobre la adecuación de la usabilidad. Elaboración propia.**

**Ajustes realizados**

**Tipo de letra**

El principal problema señalado por los encuestados fue el tipo de letra utilizada en

toda la página web contando con un 24.4% de los votos. Como se muestra en la Imagen 2, se pueden identificar al menos tres tipos de letra diferentes, los cuales, además de ser poco legibles, no son los más adecuados para una interfaz web.



Imagen 2. Menú de inicio anterior. Tomada de (Chaluisa, 2023).

Por ello, en el rediseño de las interfaces se optó por tipos de letras más uniformes y legibles, como se puede apreciar en la Imagen 3.



Imagen 3. Menú de inicio actual. Elaboración propia.

### Alineación de texto y espaciado

La alineación y el espaciado del texto fueron la segunda preocupación más votada, con un 20% de las respuestas. En la Imagen 4 se observa que la información está presentada en un solo párrafo, lo que resulta poco atractivo para una interfaz web, ya que da la impresión de un documento o una presentación.

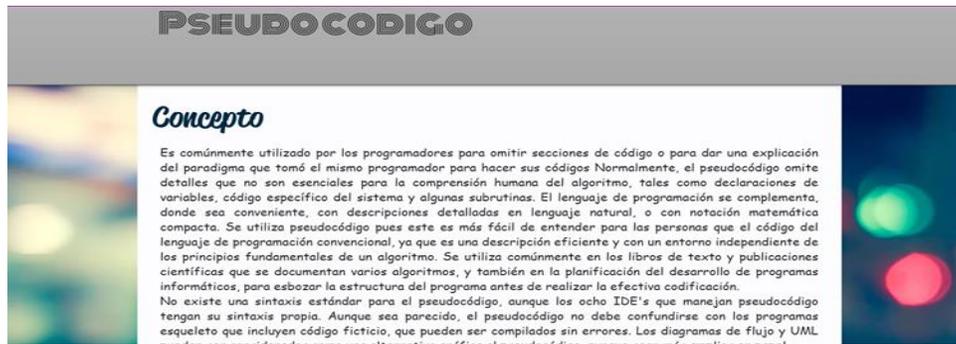


Imagen 4. Alineación y espaciado de texto anterior. Tomada de (Chaluisa, 2023).

Por esta razón, en el rediseño se dividió el texto en párrafos más pequeños y complementarlo con imágenes, como se muestra en la Imagen 5.

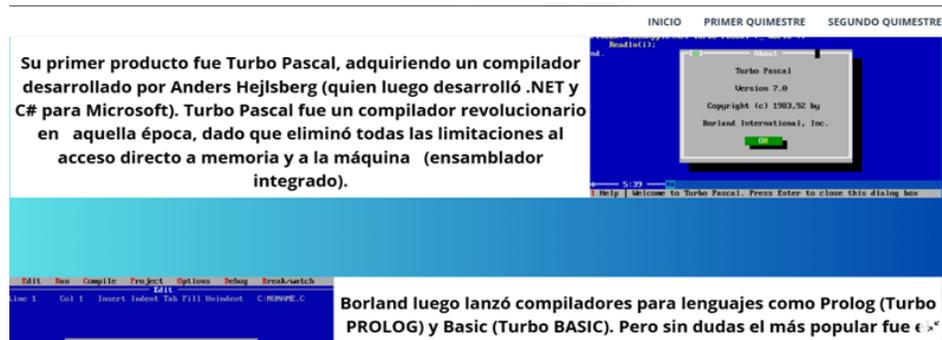


Imagen 5. Alineación y espaciado de texto actual. Elaboración propia.

### Logo inicial sin hipervínculo

La tercera opción más votada, con un 17.8% de las respuestas, fue la ausencia de un hipervínculo a la pantalla de inicio, lo cual dificulta la navegación dentro de la página, como se muestra en la Imagen 6.



Imagen 6. Logo inicial sin hipervínculo. Tomada de (Chaluisa, 2023).

Para solucionar esto, se incorporó un hipervínculo en el logo de la página, permitiendo que los usuarios regresen fácilmente al inicio. En la Imagen 7 se puede ver este logo que, al pasar el mouse sobre él, es posible hacer clic.



Imagen 7. Logo inicial con hipervínculo. Elaboración propia.

### Menú no fijo

La opción de un menú no fijo obtuvo el 13.3% de los votos. En la Imagen 8 se puede observar la parte inferior de la página, donde el menú no está visible en la parte superior, lo cual dificulta la navegación ya que el usuario debe desplazarse hasta arriba para cambiar de interfaz.



Imagen 8. Menú no fijo. Tomada de (Chaluisa, 2023).

Para solucionar este problema, en el rediseño se implementó un menú fijo, como se muestra en la Imagen 9, permitiendo que el menú permanezca visible en todo momento, incluso al llegar al final de la página.

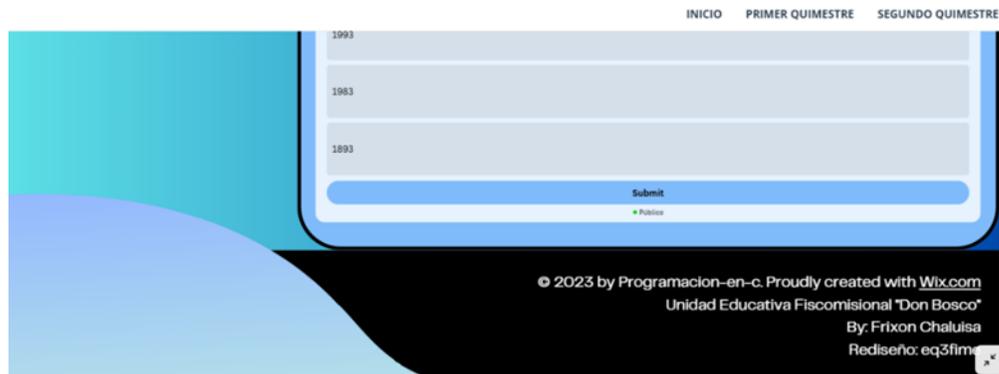


Imagen 9. Menú fijo. Elaboración propia.

## CONCLUSIONES

A lo largo de esta investigación se identificaron diversas problemáticas en la interfaz de la página web evaluada mediante pruebas de usabilidad moderadas y presenciales. Los principales problemas reportados fueron el tipo de letra, la alineación del texto, la falta de hipervínculo en el logo y un menú no fijo, los cuales dificultaban la experiencia del usuario. Con base en los resultados obtenidos, se implementaron mejoras estratégicas en el rediseño de la interfaz, incluyendo la estandarización de la tipografía, una mejor estructuración del contenido, la incorporación de un hipervínculo en el logo para facilitar la navegación y la implementación de un menú fijo que optimiza la accesibilidad. Al abordar los problemas detectados y aplicar soluciones efectivas, se logró optimizar significativamente la navegación y funcionalidad de la página. Esto reafirma la necesidad de realizar pruebas de usabilidad para detectar áreas de mejora y garantizar que la interfaz cumpla con las expectativas y necesidades de los usuarios.

## BIBLIOGRAFÍAS

- [1] Alvarez, A. (2023, 30 enero). Rediseño de página web y su importancia. Activaciones Creativas. <https://www.creaxid.com.mx/blog/rediseño-de-página-web-y-su-importancia/>
- [2] Castillo, B. (2024, 27 noviembre). Rediseño de sitio web | Guía completa | Onza Marketing. Onza Marketing. <https://onzamarketing.com/guia-de-rediseño-de-sitio-web/>
- [3] García, J. (2023, 29 marzo). Diseño de prototipos. Dr García Manjón | Herramientas Para la Innovación. <https://jvmanjon.com/2023/03/29/diseño-de-prototipos/>

- [4] Giuroiu, A. (2025, 10 enero). Conceptual model: visualization, uses, challenges, prices, and software. Architecture Lab. <https://www.architecturelab.net/software/models/conceptual-model/>
- [5] Ilerna, C. (2024, 28 noviembre). ¿Qué son las Leyes de la Gestalt y para qué sirven? Blog ILERNA Online: FP A Distancia Con Titulación Oficial. <https://www.ilerna.es/blog/leyes-de-la-gestalt>
- [6] Miró, M. (2023, 16, mayo), Pruebas de usabilidad: definición, tipos y ejemplos. Pruebas de usabilidad: definición, tipos y ejemplos - Michel Miró
- [7] Narvaez, M. (2024, 20 septiembre). Pruebas de usabilidad: Qué son y cuáles son sus beneficios. QuestionPro. <https://www.questionpro.com/blog/es/pruebas-de-usabilidad/>
- [8] Nielsen, J., & Molich, R. (1994). Heuristic evaluation of user interfaces.
- [9] Piepenburg, C. C. (2024, diciembre 17). ¿Por qué es importante la usabilidad en el diseño de productos y servicios tecnológicos? Intelequia. <https://intelequia.com/es/blog/post/por-qu%C3%A9-es-importante-la-usabilidad-en-el-dise%C3%B1o-de-productos-y-servicios-tecnol%C3%B3gicos>
- [10] Yanez, A. (2023). Propuesta de taller integral para artistas visuales y programadores fundamentado en la programación como medio creativo (Doctoral dissertation, PUCE-Quito).

## SISTEMA AEKEA PARA ADMINISTRAR INFORMACIÓN DE TITULADOS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA

M.A. Karla Nathali Porras Vazquez [karla.porrasvzq@uanl.edu.mx](mailto:karla.porrasvzq@uanl.edu.mx) ✉ (1),  
M.C. Diana Margarita Martínez Martínez [dianam.martinezmt@uanl.edu.mx](mailto:dianam.martinezmt@uanl.edu.mx) (1),  
Emilio Estrada Villegas [emilioestrada210@gmail.com](mailto:emilioestrada210@gmail.com) (2), Angel Gael De Lerma  
Moreno [delermagael@gmail.com](mailto:delermagael@gmail.com) (2)

### INSTITUCIÓN

1. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Docente.
2. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Estudiante.

### RESUMEN

La falta de información sobre sistemas de esta índole, en la red se encuentran sistemas pero más enfocadas a la administración como avisos, asistencias, de calificación o la comunicación directa con los padres sobre asuntos con sus hijos. Por lo que se requiere Administrar para tener un mejor control de la información referente a los estudiantes que han realizado tesis en el departamento de titulación de la facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica con el uso del *sistema AEKEA*. Se obtiene las herramientas para el desarrollo del sistema AEKEA, se utilizaron herramientas de alto nivel como nuestro sistema operativo que utilizamos (Windows 11), Visual Studio Code como utilización de codificación, Java para la programación de nuestro código, Mysql para realizar nuestra base de datos, Google Chrome Y Microsoft Edge para nuestra investigación del proyecto y PHP para el diseño de interfaces. Con lo anterior se requiere de un sistema para obtener un mayor control sobre la información y mejorar la administración de los datos de estudiantes por lo que se necesita tener reportes de los estudiantes titulados, también generada reportes de los docentes asignados a tesis, se le facilitará al maestro que decida adquirir su usuario y contraseña siempre y cuando se le asigne a estudiantes de tesis.

**PALABRAS CLAVE:** Sistema, titulación, tesis, proyecto, empleado, docentes, alumnos, empleados

### ABSTRACT

The lack of information on systems of this nature, on the network there are systems

but more focused on administration such as notices, attendance, grading or direct communication with parents about matters with their children. Therefore,

Administration is required to have better control of the information regarding students who have completed theses in the degree department of the Faculty of Mechanical and Electrical Engineering with the use of the AEKEA system. The tools for the development of the AEKEA system were used, high-level tools such as our operating system that we use (Windows 11), Visual Studio Code as coding, Java for programming our code, Mysql to create our database, Google Chrome and Microsoft Edge for our project research and PHP for interface design.

With the above, a system is required for greater control over information and to improve the management of student data. Therefore, it is necessary to have reports of graduated students, also generated reports of the teachers assigned to the theses. The teacher who decides to acquire their username and password will be provided as long as it is assigned to the thesis students.

**KEYWORDS:** System, degree, thesis, teachers, students, employers.

## INTRODUCCIÓN

En la siguiente investigación se llevó a cabo un análisis detallado del proceso de titulación por tesis dentro de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (FIME), el cual representa una etapa fundamental en la trayectoria académica de los estudiantes universitarios. A partir de una entrevista con la Ing. Karla Nathali Porras Vásquez, se identificaron diversas problemáticas relacionadas con la gestión manual del proceso de titulación, como la falta de seguimiento, el uso excesivo de documentos físicos, y la desorganización generalizada que afecta tanto a los alumnos como al personal administrativo. En este contexto, se reconoció la necesidad de una solución tecnológica que permita automatizar, controlar y facilitar cada fase del trámite de manera más eficiente y estructurada.

Actualmente, los estudiantes enfrentan retos importantes al momento de realizar su trámite de titulación, ya que no existe una plataforma unificada que les permita registrar sus avances, entregar documentación o recibir retroalimentación oportuna. Esta carencia provoca demoras innecesarias, pérdida de información y un incremento en la carga de trabajo del área responsable, lo que a su vez impacta directamente en la experiencia académica del alumno. A nivel institucional, también se ve afectado el orden administrativo y la trazabilidad de los expedientes. La digitalización del trámite representa no solo una mejora operativa, sino también una evolución necesaria ante los retos que exige el entorno actual.

Además, el uso de tecnologías de desarrollo como Java en NetBeans 25, junto con bases de datos administradas en MySQL Workbench 8.0.4, permite la construcción de sistemas robustos, escalables y seguros que se adapten a las necesidades

específicas del área académica. De esta manera, se puede garantizar una administración clara, ordenada y completamente digital, facilitando el acceso a la información y el seguimiento puntual del trámite. En este proyecto se detallan las funcionalidades, estructura técnica y beneficios del sistema AEKEA, cuyo objetivo principal es apoyar al estudiante durante su proceso de titulación por tesis, brindando una solución real a una problemática recurrente dentro de la facultad.

Por ello, el presente proyecto tiene como propósito desarrollar un sistema de gestión académica que centralice todas las etapas del trámite de titulación en una sola plataforma digital. Con ello, se pretende modernizar y automatizar el proceso, facilitar el trabajo del personal administrativo y de los asesores, y mejorar la experiencia del estudiante desde el inicio hasta la conclusión del trámite. Así, AEKEA no solo representa una herramienta tecnológica, sino una propuesta de mejora continua dentro del entorno universitario que busca impulsar el uso eficiente de los recursos, reducir errores humanos y garantizar una titulación más clara, ordenada y efectiva.

## DESARROLLO

En conversación con la Ing. Karla Nathali Porras Vásquez, encargada del área de titulación por tesis en FIME, se identificó que actualmente los trámites se llevan a cabo mediante correos electrónicos, documentos físicos y comunicación informal entre estudiantes, asesores y administrativos. Esto ha generado problemas de seguimiento, duplicación de documentos y pérdida de información relevante. También se observó que los estudiantes no tienen claridad sobre qué documentos ya entregaron, cuáles les faltan o en qué etapa se encuentra su trámite, lo cual les causa incertidumbre y retrasa el proceso de finalización de sus estudios.

Por lo tanto, se requiere la implementación de un sistema que permita la administración y seguimiento detallado del proceso de titulación. Este sistema debe incluir el registro de usuarios (estudiantes, asesores y administrativos), la carga de documentos digitales, la visualización del avance por etapas, y la emisión de notificaciones automáticas sobre el estado del trámite. Además, debe ofrecer herramientas que permitan a los asesores revisar entregas, hacer observaciones directamente en la plataforma y validar el cumplimiento de cada requisito en tiempo y forma.

Una problemática identificada por la ingeniera es que muchos alumnos entregan documentos incompletos o desactualizados por no contar con una guía clara del proceso. Asimismo, los asesores tienen dificultades para llevar un control del avance de sus estudiantes, ya que todo se hace de manera informal. Esto ha provocado que los trámites se estanquen por meses, incluso cuando los estudiantes ya han cumplido con la mayoría de los requisitos.

Lo primero que se empezó a trabajar fue la identificación de requerimientos

funcionales y no funcionales del sistema, mediante técnicas de entrevista y observación directa del proceso actual. Por ejemplo, cada estudiante tendrá un identificador único, podrá subir documentos en formatos específicos, recibir observaciones de su asesor y ver el historial de sus avances. A su vez, los asesores podrán revisar la información de todos sus alumnos, filtrar por estatus, y validar entregas. El personal administrativo tendrá acceso completo para supervisar el proceso general, generar reportes y aprobar trámites finales.

Con la información recopilada, se comenzó el diseño del sistema utilizando diagramas UML, estableciendo las principales entidades como Alumno, Asesor, Documento, Proceso y Etapa. Estas entidades están relacionadas a través de clases como Avance, Comentario y Validación, lo que permite representar de forma clara la estructura y comportamiento del sistema. El desarrollo técnico se realizará en Java utilizando el entorno de desarrollo NetBeans 25, y la base de datos será gestionada mediante MySQL Workbench 8.0.4, lo cual garantiza estabilidad, escalabilidad y un manejo adecuado de los datos académicos.

Gracias a este sistema, se espera mejorar significativamente la eficiencia en el proceso de titulación por tesis en FIME, brindando una plataforma confiable, ordenada y funcional tanto para alumnos como para asesores y personal administrativo. Con la información anterior se trabajó el diagrama UML para trabajar su diseño, que contiene las tablas cliente y producto, con las cuales se van a generar diferentes polimorfismos, los cuales son detalle\_venta, ticket, factura; también se tienen las tablas de sucursal y empleado, las cuales se relacionan con el polimorfismo detalle se; el cual fue generado en MySQL Workbench como se visualiza en la Imagen 1.

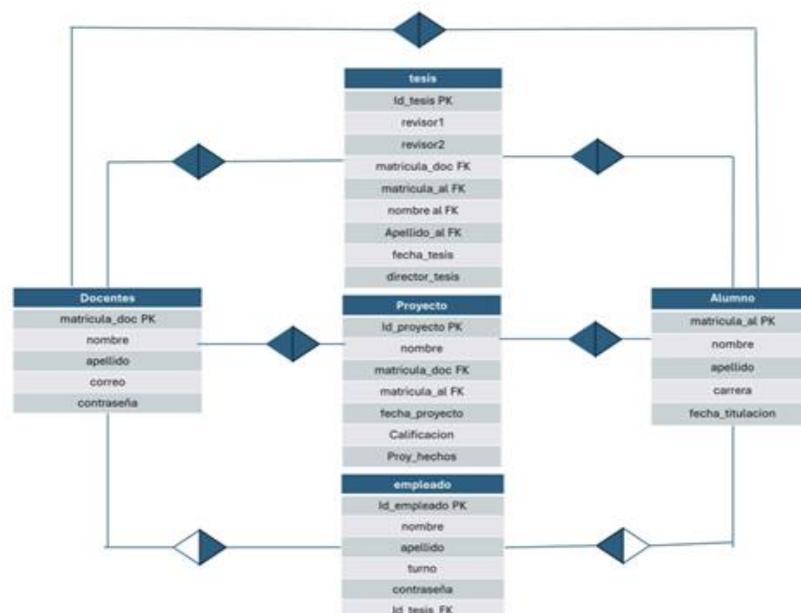


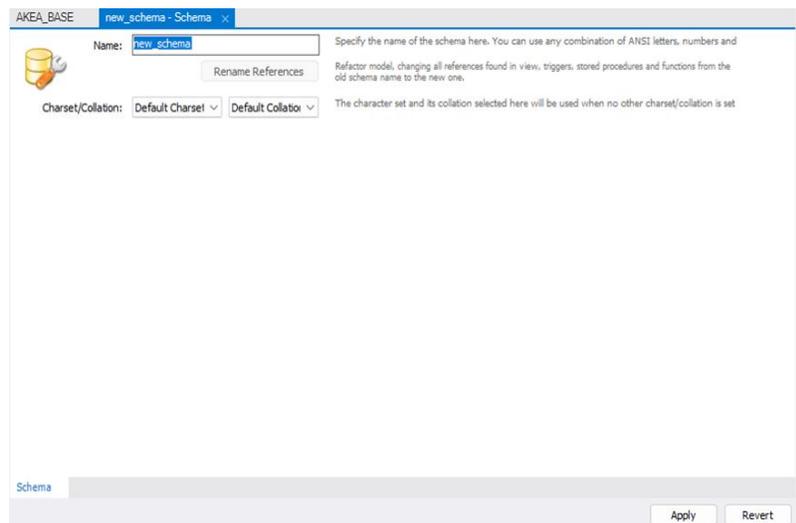
Ilustración 1. Diagrama UML.

El sistema AEKEA al ser puesto a prueba al término de su etapa de desarrollo y programación cumplió satisfactoriamente con los resultados, logrando proporcionar a los docentes y administradores controlan la información.

Partiendo desde el inicio de sesión el cual protege el ingreso al sistema de personas no fueron autorizadas ni dadas de altas previamente con una matricula/numero de empleado y su respectiva contraseña, de esta manera protegiendo el acceso a la información de los alumnos registrado para titularse por medio de tesis de la facultad correspondiente, las tesis que ya se realizaron y los proyectos. También de la seguridad de que no cualquiera pueda registrar a un alumno para su titulación, una nueva tesis o un nuevo proyecto.

Se cumplió con el propósito de agilizar y modernizar el proceso para registrar un nuevo alumno, proyecto o tesis que antes el método de operación se hacía de manera manual, para esto en el sistema se realizaron tres tipos de formularios cada uno con los campos necesarios para realizar el registro de un nuevo alumno, una nueva tesis o un nuevo proyecto. Después de realizarlo se guardará en la información de la base de datos, la opción de borrar o editar información existente no estará disponible para los usuarios, solo para los encargados de la base de datos para que no cualquiera pueda alterar información con un grado alto de delicadeza.

Se utilizó un software MySql Workbench para la generación de la base de datos, como se observa en la siguiente ilustración:



**Ilustración 2. Generación de la base de datos.**

Posteriormente, se asignaron las tablas contempladas en el diagrama UML, como lo es mostrada en la tabla de alumnos en la ilustración 3:

Column Name	Datatype	PK	NN	UQ	B	UN	ZF	AI	G	Default/Expression
matricula_al	INT	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
nombre	VARCHAR(45)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
apellido	VARCHAR(45)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
carrera	VARCHAR(45)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
fecha_titulacion	DATE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	NULL
nivel_estudios	VARCHAR(45)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						

Ilustración 3. Tabla de alumnos.

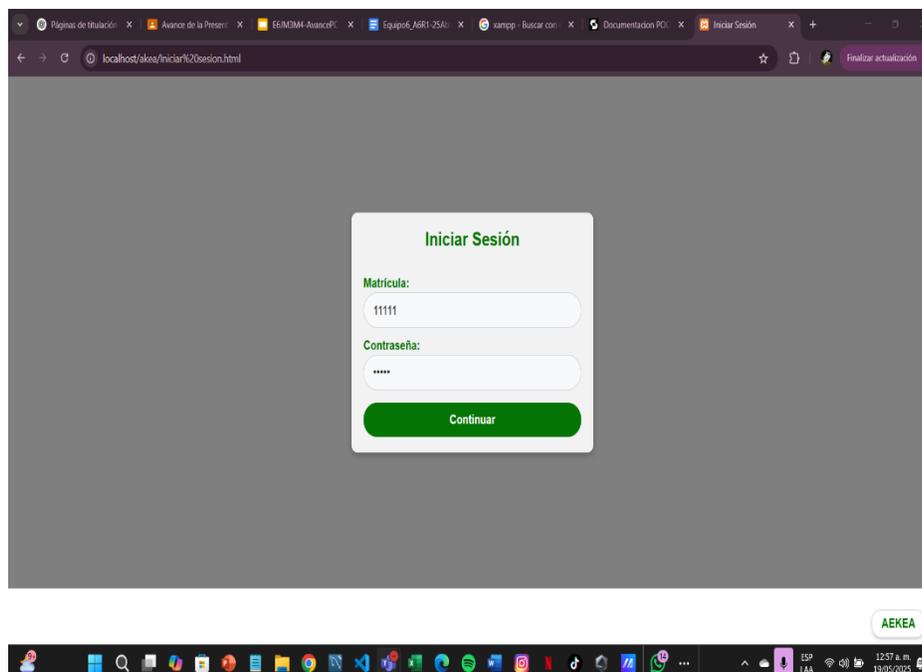


Ilustración 4. Inicio de Sesión

Partiendo desde el inicio de sesión el cual protege el ingreso al sistema de personas no fueron autorizadas ni dadas de altas previamente con una matrícula/número de empleado y su respectiva contraseña, de esta manera protegiendo el acceso a la información de los alumnos registrado para titularse por medio de tesis de la facultad correspondiente, las tesis que ya se realizaron y los proyectos. También de la seguridad de que no cualquiera pueda registrar a un alumno para su titulación, una nueva tesis o un nuevo proyecto.

**Ilustración 5. Formulario para registrar un nuevo alumno.**

Aquí tenemos el formulario en el cual un alumno ingresa a la página y se registra, comienza con su nombre, apellido, matrícula, correo universitario, fecha de titulación y para finalizar coloca su nivel de estudios

**Ilustración 6. Formulario de tesis.**

En esta parte tenemos el registro de la tesis, en el cuál ingresamos nuestros respectivos datos, comenzamos con el título de la tesis, luego la descripción, el

estatus, la fecha en que se inició la tesis y la fecha de término, fecha de examen, el nombre del alumno con su respectiva carrera, su nivel de estudio, su matrícula y para finalizar el número de empleado del docente.

**Ilustración 7. Formulario de proyecto.**

Para registrar nuestro proyecto tenemos la parte de Formulario para Proyecto en el cual el primer paso es poner el nombre, estatus, fecha de inicio, objetivo, actividades realizadas, los alumnos que participaron en el proyecto, la calificación que obtuvieron, los proyectos hechos y para finalizar ingresar la matrícula del alumno.

Matrícula	Nombre	Apellido	Carrera	Fecha de Titulación	Nivel
1	Cristian	Sosa	ITS	2024-06-24	Licenciatura
2	Sofía	Zul	IMA	2024-12-23	Licenciatura
2087818	Astasio	Carballo Cruz	ITS	2025-05-17	Licenciatura
2097136	Emilio	Estrada Villegas	ITS	2025-05-19	Licenciatura
2101613	Aaigel Gael	De Lerma Moreno	ITS	2025-05-19	Licenciatura
2103459	Alan Alberto	Gonzalez Mejia	ITS	2025-05-17	Licenciatura

**Ilustración 6. Información de alumnos en formato de tabla.**

Se acató la indicación de tener la oportunidad de poder ver la información de la base de datos de alumnos tesis y proyecto en un formato de tabla, para eso en el sistema se creó un apartado para poder hacerlo y navegar entre las tablas de los tres registros.

Ilustración 8. Información de tesis en formato de tabla.

En este apartado podemos ver esta tabla que muestra la información del proyecto, aquí se guardan los datos de nuestra tesis, entre lo cual podemos ver que se guarda nuestro nombre y todos nuestros datos académicos, la fecha en que iniciamos y finalizamos la tesis, así como el estatus que en este caso es “Terminada”.

Ilustración 9. Información de proyectos en formato de tabla.

En esta tabla podemos ver como está guardado nuestro proyecto, aquí se destaca que en comparación a la tabla de tesis, en la tabla de proyecto podemos agregar la cantidad de alumnos participantes, el objetivo, los proyectos y actividades

realizadas, también vemos que aquí se muestra el estatus que en este caso es “En proceso”, así como el nombre del proyecto.

**a. Tablas.**

**Tabla 1. Formularios.**

Características	Si	No	Se puede agregar
Funcionan	X		
Campos necesarios	X		
Fácil de usar	X		
Especifica el campo	X		
Restringe tipos de datos	X		

**Tabla 2. Inicio de sesión.**

Características	Si	No	Se puede agregar
Funciona	X		
Apartado de matrícula y contraseña	X		
Fácil de usar	X		
Especifica el campo	X		
Recuperar contraseña			X

**Tabla 3. Pantallas para visualizar información.**

Características	Si	No	Se puede agregar
Muestra información en tablas	X		
Menciona los atributos de la columna	X		
Navegación entre las tres pantallas	X		
Información clara	X		
Genera reportes en PDF			X

## CONCLUSIONES

Finalizando el desarrollo del proyecto final de la materia Taller de Programación Orientada a Objetos, podemos afirmar que el trabajo se realizó de forma colaborativa y organizada, alcanzando los objetivos establecidos de manera satisfactoria. Desde las primeras fases de investigación, el equipo mostró compromiso en el análisis de sistemas similares que sirvieron como base para estructurar nuestra propia propuesta.

Una vez seleccionado el sistema a desarrollar orientado al proceso de titulación universitaria, logramos integrarnos adecuadamente como equipo para llevar a cabo el diseño, programación y documentación del proyecto. A lo largo del proceso, nos enfrentamos a diversos retos, especialmente en la elaboración de las interfaces gráficas y la lógica del sistema, sin embargo, gracias al trabajo en conjunto y la retroalimentación recibida, conseguimos completar exitosamente todas las funcionalidades requeridas.

Este sistema tiene el potencial de beneficiar a universidades, ya que optimiza el registro y gestión de información relacionada con tesis y proyectos finales. Facilita el acceso y organización de datos tanto para docentes como para administrativos, y permite una mejor estructuración en la base de datos, agilizando procesos que suelen ser tediosos en el ámbito académico.

Además, reconocemos que esta experiencia fue enriquecedora a nivel académico y profesional, pues nos permitió aplicar conocimientos clave en programación orientada a objetos, diseño de bases de datos, trabajo en equipo y resolución de problemas reales. Es un proyecto que, sin duda, nos prepara mejor para los retos que enfrentaremos como futuros Ingenieros en Sistemas o en Tecnología de Software.

## BIBLIOGRAFÍAS

- [1]. Best School Management Software. (2020, 3 mayo). Capterra. Recuperado 5 de abril de 2025, de <https://www.capterra.com/school-administration-software/>
- [2]. Classter. (2025, 4 febrero). Book a Demo | Classter: Your All-in-One School Platform [https://www.classter.com/book-a-demo/?utm\\_source=capterra&utm\\_medium=cpc&utm\\_campaign=school\\_management&utm\\_term=book-a-demo&utm\\_source=capterra&utm\\_medium=cpc&utm\\_campaign=school\\_management](https://www.classter.com/book-a-demo/?utm_source=capterra&utm_medium=cpc&utm_campaign=school_management&utm_term=book-a-demo&utm_source=capterra&utm_medium=cpc&utm_campaign=school_management)
- [3]. Vincent. (2025, 1 marzo). Capterra - GradeLink: Student Information System. Gradelink: Student Information System. [https://www.gradelink.com/capterra/?utm\\_source=gartner&utm\\_medium=ppc&utm\\_campaign=sis&utm\\_term=school+management&utm\\_source=capterra=capterra&utm\\_medium=ppc&utm\\_campaign=sis&utm\\_term=school+management](https://www.gradelink.com/capterra/?utm_source=gartner&utm_medium=ppc&utm_campaign=sis&utm_term=school+management&utm_source=capterra=capterra&utm_medium=ppc&utm_campaign=sis&utm_term=school+management&utm_source=capterra=capterra&utm_medium=ppc&utm_campaign=sis&utm_term=school+management)

- [4]. Rediker. (2023). Rediker. Recuperado 25 de abril de 2025, de [https://www.rediker.com/solutions/overview-school-management?utm\\_source=capterra&gdmcid=701619f3-d335-40aa-83d7-f737e8918536](https://www.rediker.com/solutions/overview-school-management?utm_source=capterra&gdmcid=701619f3-d335-40aa-83d7-f737e8918536)
- [5]. Uanl. (2025, 16 abril). Home - Universidad Autónoma de Nuevo León. Universidad Autónoma de Nuevo León. <https://www.uanl.mx/>
- [6]. Vista de Innovaciones tecnológicas en el proceso de titulación en la Universidad Nacional Autónoma de México | Revista Educación Superior y Sociedad(ESS).(s.f.).<https://ess.iesalc.unesco.org/index.php/ess3/article/view/ess.v34i2.818-desdi-10/627>
- [7]. Titulación. (2022, 4 enero). Recuperado 25 de abril de 2025, de <https://www.fime.uanl.mx/wp-content/uploads/2024/05/Plan-de-Desarrollo-de-la-FIME-2022-2030-1.pdf>

## SISTEMA CRGEL PARA ADMINISTRAR LOS PACIENTES DEL CONSULTORIO DE TERAPIAS “MEDJORA”

Dra. Mayra Deyanira Flores Guerrero [mayra.floresgr@uanl.edu.mx](mailto:mayra.floresgr@uanl.edu.mx) ✉ (1),  
Dr. Oscar Rangel Aguilar [oscar130@hotmail.com](mailto:oscar130@hotmail.com) (1), Dr. Daniel Ramirez Villareal  
[Daniel.ramirezvr@uanl.edu.mx](mailto:Daniel.ramirezvr@uanl.edu.mx) (1), Carlos Romo Rentería  
[carlos.romorn@uanl.edu.mx](mailto:carlos.romorn@uanl.edu.mx) (2)

### INSTITUCIÓN

1. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica. Docente.
2. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica. Estudiante.

### RESUMEN

En la actualidad, el incremento en el acceso a servicios de salud mental y bienestar emocional sugiere una mayor conciencia sobre la importancia del cuidado psicológico en la sociedad mexicana. Esto ha permitido un aumento en las consultas terapéuticas en línea, el uso de plataformas digitales de apoyo emocional y el seguimiento remoto de tratamientos (INEGI, s.f.). Esta necesidad se intensificó a raíz de la pandemia, lo que impulsó la adaptación tecnológica en el sector (Secretaría de Educación Pública [SEP], 2024).

Por esta razón, la creación del sistema es indispensable, porque se busca administrar de manera eficiente el consultorio terapéutico “MEDJORA”, haciendo uso del sistema CRGEL, el cual fue desarrollado con herramientas de alto nivel como sistema operativo Windows 10 y 11, Visual Studio para la creación de interfaces, Access, para la base de datos, Google Chrome para la investigación, y Microsoft Office, utilizada para la documentación. También se hizo uso de JavaScript, lenguaje con el que se desarrolló parte del sistema.

Por lo anterior, se requiere de un sistema donde se pueda hacer registros de citas como también poder hacer los pagos que hagan los clientes, donde se entregue de forma impresa el recibo donde aparezca el pago y el tipo de terapia, donde sea llevado el control de sesiones del paciente.

**PALABRA CLAVE:** Sistema, administrar, terapias, JavaScript, MySQL Workbench 8.0.4.

## ABSTRACT

Currently, the increase in access to mental health and emotional well-being services suggests a greater awareness of the importance of psychological care in Mexican society. This has led to an increase in online therapeutic consultations, the use of digital emotional support platforms, and remote treatment monitoring (INEGI, n.d.). This need intensified as a result of the pandemic, which prompted technological adaptation in the sector (Secretaría de Educación Pública [SEP], 2024).

For this reason, the creation of the system is essential, as it seeks to efficiently manage the "MEDJORA" therapeutic office, using the G<sup>2</sup> CRUEL system, which was developed with high-level tools such as the Windows 10 and 11 operating systems, Visual Studio for interface creation, Access for the database, Google Chrome for research, and Microsoft Office for documentation. JavaScript, the language used in part to develop the system, was also used.

Therefore, a system is needed to record appointments and process payments for clients, where a printed receipt is provided showing the payment and the type of therapy, and where patient session records are maintained.

**KEYWORDS:** System, manage, therapies, JavaScript, MySQL Workbench 8.0.4

## INTRODUCCION

Estas empresas tienen mayor flexibilidad operativa que las grandes compañías y juegan un papel fundamental en la economía, al generar empleos, impulsar la innovación y fortalecer el mercado local (OCDE, 2022; Secretaría de Economía, 2023).

En el sector salud, las PYMEs incluyen consultorios dedicados a servicios como salud mental, rehabilitación física, terapia ocupacional, del lenguaje, entre otros tratamientos especializados. Estos negocios pueden ser dirigidos por uno o varios profesionales, y suelen ofrecer una atención más personalizada, lo cual representa una ventaja competitiva en el mercado actual (Flores-Crespo & Ramírez, 2019).

Según datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el acceso a tecnología en los hogares y negocios formales en México continúa creciendo, sin embargo, muchos establecimientos pequeños, como consultorios médicos, aún no cuentan con sistemas digitales de gestión, lo cual limita su capacidad administrativa y de atención al cliente (INEGI, 2024).

Se realizó una investigación documental de varios sistemas como DoctoCliq es un software con enfoque médico que automatiza recordatorios a través de la

plataforma WhatsApp y Email, permite a los pacientes agendar citas por sí mismos, gestiona pagos en línea, automatiza mensajes customizados para darle seguimiento a los pacientes, gestiona inventarios, compras y fechas de entrega y recopila datos y estadísticas para la toma de decisiones estratégicas (DOCTOCLIQ, 2025).

Se encuentran páginas de difusión donde ofrecen el servicio de terapias pero no como un sistema, como es el caso de la página del negocio Fisioverly fisioterapia & rehabilitación, que para contactar a sus clientes en vía whatsapp, (Fisioverly Fisioterapia & rehabilitación, 2025).

Es fundamental para un negocio contar con un software que le permita al cliente agendar su cita de manera organizada. Además, dicho sistema debe almacenar la información del cliente y su cita en una base de datos, de forma que, al llegar a la clínica, el terapeuta esté debidamente informado.

Como objetivo se requiere administrar las consultas y procesos de pagos y el seguimiento de los pacientes del consultorio de terapias Medjora con el uso del sistema CRGEL, además busca ofrecer una solución que centralice y digitalice el control de mantenimientos, garantizando así la facilidad de controlar las citas y así mismo hacer los cobros de las terapias que se lleguen a ofrecer.

## DESARROLLO

En reunión con el Lic. Hugo Iván Medina Marentes, Dueño del negocio Medjora, ubicado safari 6215 colonia misión Lincoln, él cual comentó que no contaba con un sistema para hacer citas, también cuantos pagos lleva cada persona y cuantas sesiones lleva cada paciente, actualmente todo el registro se hace en una libreta donde lleva todo el registro donde también ahí se pone las formas de pagos y el control de cada persona manualmente.

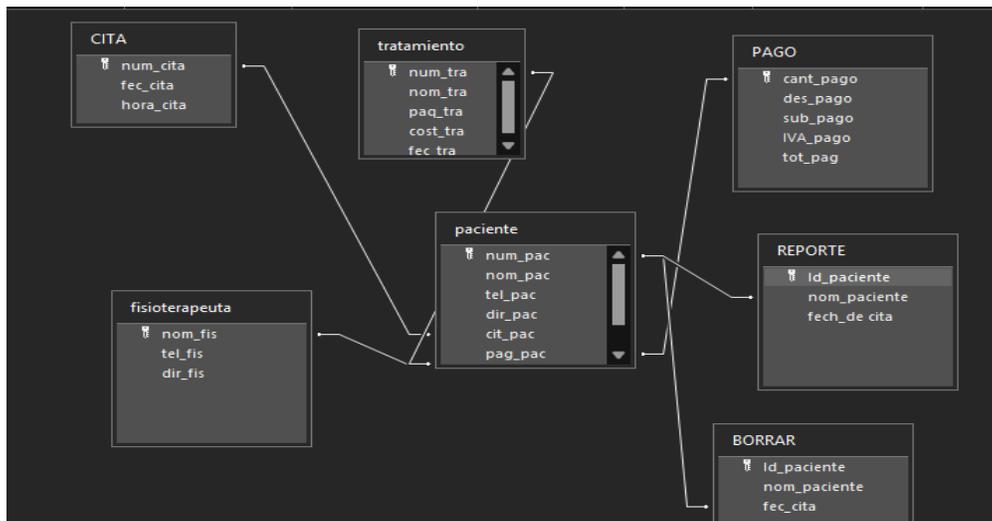
Por lo tanto, se requiere de un sistema donde se pueda hacer registros de citas como también poder hacer los pagos que hagan los clientes, donde se entregue de forma impresa el recibo donde aparezca el pago y el tipo de terapia, donde sea llevado el control de sesiones de los pacientes.

Ha sucedido que, por la falta de un sistema, algunos clientes han olvidado cuántas sesiones debían tomar y cuántos pagos debían realizar. Debido a la ausencia de un sistema bien definido, al dueño del negocio se le olvidó que un paciente tenía una consulta. Además, un cliente no recordó qué tipo de terapia quería, lo que provocó un retraso, ya que fue necesario mostrarle uno por uno los servicios disponibles. También, a una persona se le asignó una cantidad de sesiones, pero al final no pudo pagar el monto completo y solo abonó la mitad.

Lo primero que se empezó a trabajar fue la identificación de hechos, en los cuales

se empezó a utilizar las técnicas de observación y la entrevista, por ejemplo, un paciente tiene un identificador único, un paciente puede asistir a distintas sesiones de terapia, cada terapeuta atiende a varios pacientes, y se debe generar un registro de sesión con el detalle de la terapia aplicada y la fecha de la consulta.

Con la información anterior se trabajó el diagrama UML para trabajar su diseño, que contiene las tablas pacientes y terapias, con las cuales se van a generar diferentes polimorfismos, los cuales son detalle terapia, ticket de cita; el cual fue generado en la plataforma de ACCESS como se visualiza en la ilustración 1.



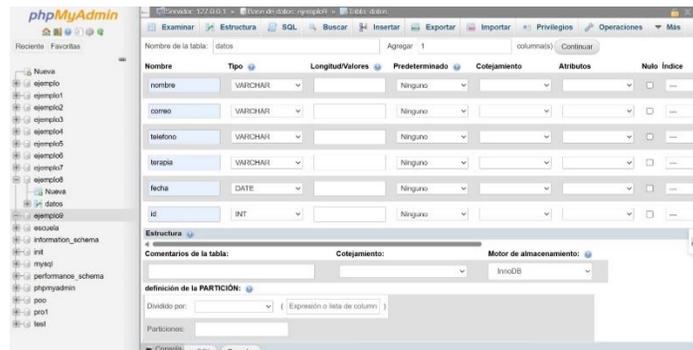
**Ilustración 1. Diagrama UML del sistema G<sup>2</sup> CRUEL.**

Se utilizó el software MySQL para la generación de la base de datos, como se observa en la Ilustración 2.



**Ilustración 2. Generación de base de datos.**

Posteriormente, se generaron las tablas contempladas en el diagrama UML, como lo es la tabla de pacientes mostrada en la ilustración 3.



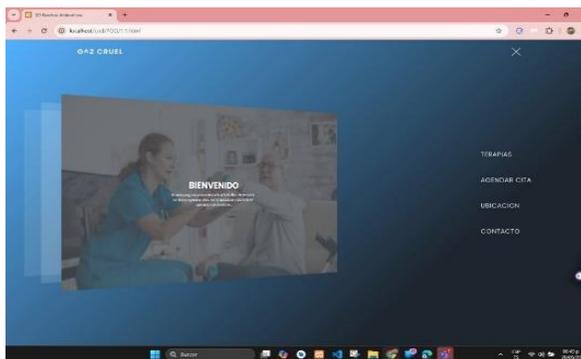
**Ilustración 3. Creación de tabla cliente.**

En cuanto a la generación de interfaces, estas fueron realizadas en Visual Studio Code para un mejor diseño visual del sistema. Como se aprecia en la ilustración 4,



**Ilustración 4. Bienvenida al sistema.**

Al darle clic al icono de 3 líneas saldrá el menú donde dirá, los tipos de terapias que ofrece en otro apartado marcara, generar cita, otra opción dirá ubicación y por último uno donde dirá redes para poder ver sus trabajos como se observara en la ilustración 5.



**Ilustración 5. Menú.**

En la siguiente ilustración 6 se mostrará la configuración del menú que podrá ver el paciente, se configuro en HTML como también en JavaScript, y se pusieron links donde nos dirige a la ubicación y sus redes sociales del consultorio.

```

340 <div class="links">
341 <ul>
342 <li>
343 <a href="1.2_terapias.html" style="--i: 0.05s;">Terapias</a>
344 </li>
345 <br>
346 <li>
347 <a href="1.3_registro.php" style="--i: 0.1s;">Agendar cita</a>
348 </li>
349 <br>
350 <li>
351 <a href="https://maps.app.goo.gl/1zzystrabusu3N2G9?st=sw" style="--i: 0.15s;">Ubicacion</a>
352 </li>
353 <br>
354 <li>
355 <a href="https://www.instagram.com/medjoro.mty/" style="--i: 0.2s;">contacto</a>
356 </li>
357 </ul>
    
```

Ilustración 6. Código del menú.

Para la parte de paciente, será la registración de su cita para al paciente le pedirá su nombre, teléfono, correo personal, el tipo de terapia y fecha que se llevará acabo la cita, como se muestra en la ilustración 7.

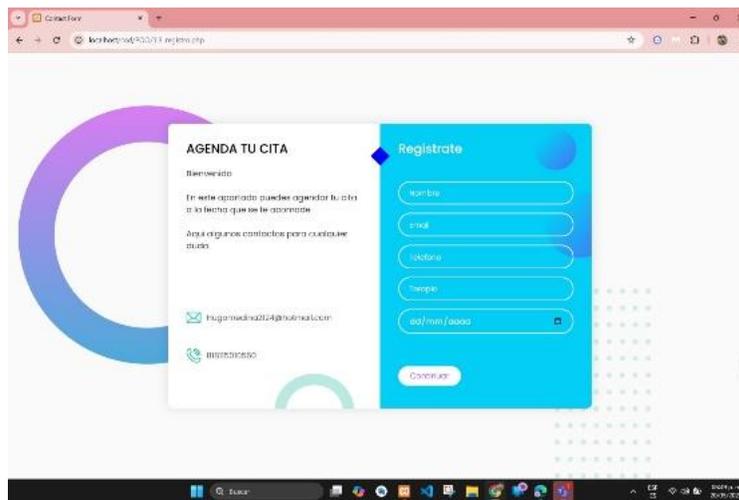


Ilustración 7. Generar cita.

Para el modelo, diseñado para manejar los datos de clientes en el sistema, se declaran atributos privados correspondientes, se programó en el software HTML, donde el MySQL tiene la base de datos se vinculó con PHP para poder configurar en el HTML y se pueda visualizar, Ilustración 8.

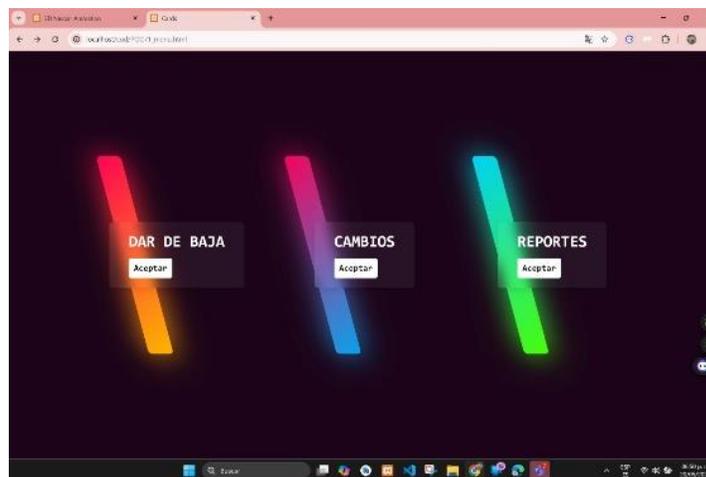
```

432 <form action="1.4a.php" autocomplete="off">
433 <h3 class="title">Registrar</h3><br>
434 <div class="input-container">
435 <input type="text" name="nombre" class="input" />
436 <label for="">Nombre</label>
437 <span>Nombre</span>
438 </div>
439 <div class="input-container">
440 <input type="text" name="telefono" class="input" />
441 <label for="">Telefono</label>
442 <span>Telefono</span>
443 </div>
444 <div class="input-container">
445 <input type="text" name="terapia" class="input" />
446 <label for="">Terapia</label>
447 <span>Terapia</span>
448 </div>
449 <div class="input-container">
450 <input type="date" name="fecha" class="input" />
451 <label for="">Hora, Dia, Mes</label>
452 <span>Hora, Dia, Mes</span>
453 </div>
454 </form>
455
456
457
458
459
460
461

```

**Ilustración 8. Desarrollo del interfaz generador de citas.**

Para la interfaz donde el terapeuta podrá ver un menú de 3 apartados cada uno esta vinculado a la base de datos donde uno podrá ver las citas que se generaron, otro donde podrá modificar si en dado caso el paciente se equivoco y el ultimo que será para eliminar si el paciente dice que ya no ira ala cita, como se muestra en la ilustración 9.



**Ilustración 9. Interfaz de la base de datos.**

El modelado de los 3 interfaces se tuvo que crear por diferentes apartados para poder manipular la cita sentre otros, para eso se configuro en Visual Studio Code donde se puso las características los apartados y los nombres correspondiente mismo donde también se le agrego una animación al estar cerca de las opciones ilustración 10.

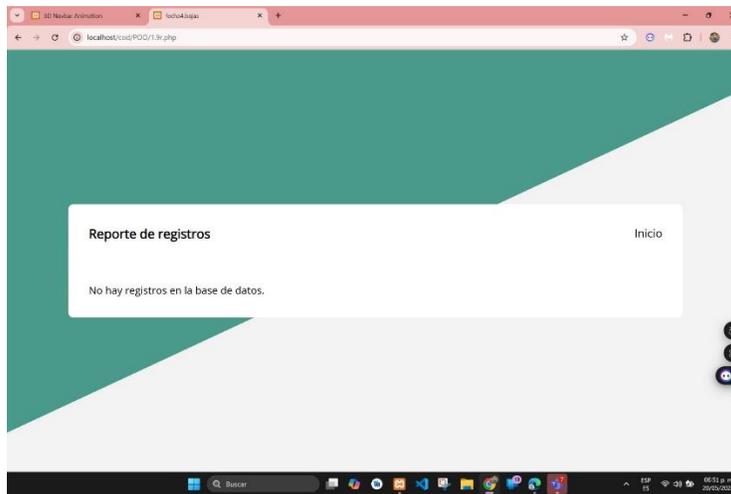
```

2095 </style>
2096 </head>
2097 <body>
2098 <div class="container">
2099 <div class="box">
2100 <span><span>
2101 <div class="content">
2102 <h2>DAR DE BAJA </h2>
2103 <p>
2104 <a href="1.5b.html">Aceptar</a>
2105 </p>
2106 </div>
2107 </span></span>
2108 <div class="box">
2109 <span><span>
2110 <div class="content">
2111 <h2>CAMBIOS </h2>
2112 <p>
2113 <a href="1.7c.html">Aceptar</a>
2114 </p>
2115 </div>
2116 </span></span>
2117 <div class="box">
2118 <span><span>
2119 <div class="content">
2120 <h2>REPORTES </h2>
2121 <p>
2122 <a href="1.9c.php">Aceptar</a>
2123 </p>
2124 </div>
2125 </span></span>
2126 </div>
2127 </div>
2128 </body>
2129 </html>

```

**Ilustración 10. Desarrollo de interfaz para el terapeuta.**

En cuanto a la interfaz de reportes, como se muestra en la ilustración 11, se utiliza la base de datos de MySQL donde se guardará y se mostrará en la interfaz.



**Ilustración 11. Interfaz reporte.**

Como podrán ver en la siguiente ilustración 12, se muestra donde se configuro el MySQL donde se configuro para que las citas generadas se puedan ven en la interfaz, se configuro en el Visual Studio Code donde comunicamos para realizar la conexión con MySQL para que muestre lo que le pide de información.

```

202
203 $conexion = mysqli_connect($servidor, $usuario, $clave, $bd);
204
205 mysqli_query($conexion, "INSERT INTO datos (nombre, correo, telefono, terapia, fecha) VALUES ('$_REQUEST[nombre]', '$_REQUEST[correo]', '$_REQUEST[telefono]', '$_REQUEST[terapia]'
206 or die('Problemas en el select <br>'. mysqli_error($conexion));
207 mysqli_close($conexion);

```

**Ilustración 12. Configuración de la base de datos .**

## RESULTADOS

Al iniciar el sistema, se abre la primera pantalla, que corresponde al inicio de sesión, donde se da la bienvenida al paciente. Se configuro de la manera más sencilla de manipular para los pacientes ya que la gran mayoría será personas adultas, ilustración 13.

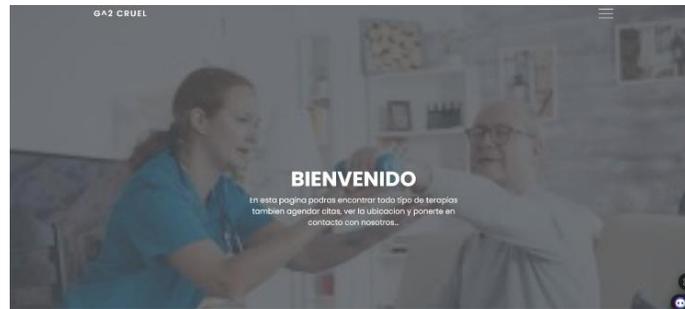


Ilustración 13. Interfaz de bienvenida.

Una vez el paciente entre al sistema podrá acceder al menú donde se encontrará las terapias que se llegan a manejar en el local, como también si llegan a estar interesados podrán agendar una cita en el apartado de agendar cita, y si no saben dónde se encuentra el local hay un botón donde dice ubicación y así sencillamente podrán ir al local y como extra se agregó el apartado de redes sociales si quieren ver el trabajo que el terapeuta ha hecho, ilustración 14.

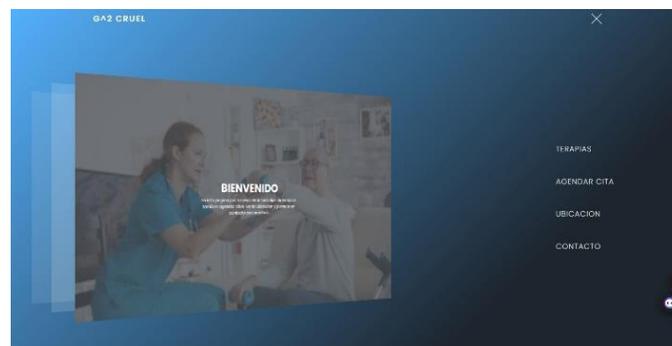


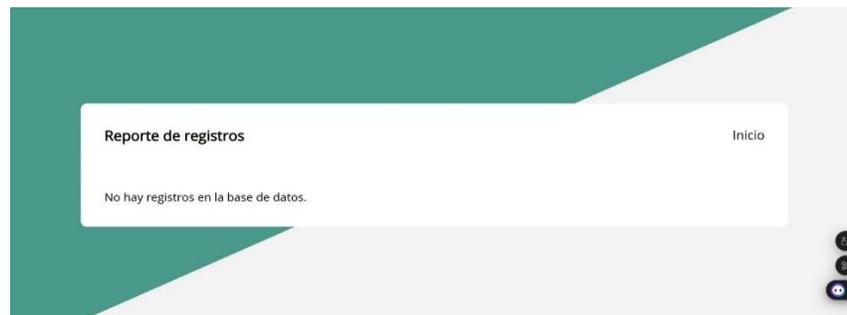
Ilustración 14. Interfaz menú.

Para la interfaz de el terapeuta el podrá ver un menú de 3 interfaces donde uno podrá ver los pacientes que quisieron generar una cita, la otra interfaz podrá ver será cambios si en dado caso el paciente se equivocó y puso un dato incorrecto y la ultima interfaz es para eliminar si en dado caso el cliente cancela la cita, ilustración 15.



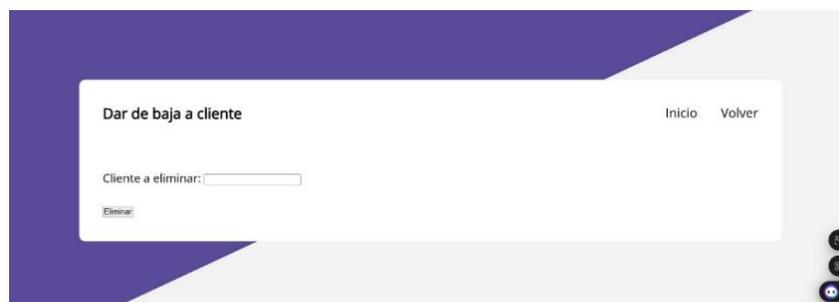
**Ilustración 15. Interfaces para el terapeuta.**

Finalmente, el terapeuta podrá ver desde la interfaz de reporte las personas que hicieron una cita y el número de paciente que es, como lo muestra la ilustración 16.



**Ilustración 16. Interfaz de reporte.**

Ya si en dado caso el cliente decide no asistir a la cita o cancela de último momento se borrará del sistema por el terapeuta como muestra la ilustración 17.



**Ilustración 17. Interfaz para borrar cita.**

Si en dado que el paciente puso los datos incorrectos y se lo comenta al terapeuta podrá el terapeuta hacer las correcciones necesarias y se actualizara en la interfaz de reporte.

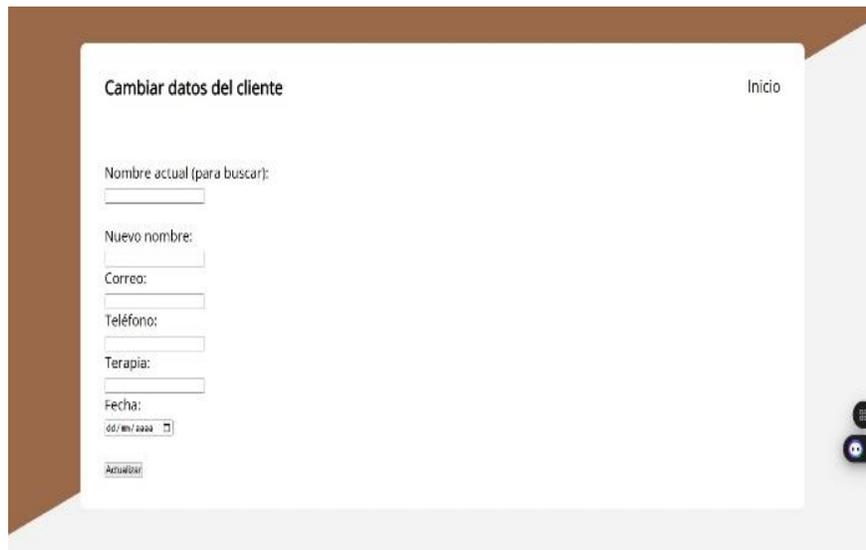
The image shows a web browser window with a white background and a brown border. The title bar of the browser window reads "Cambiar datos del cliente" and "Inicio". The main content area contains a form with the following fields: "Nombre actual (para buscar):" with a text input field; "Nuevo nombre:" with a text input field; "Correo:" with a text input field; "Teléfono:" with a text input field; "Terapia:" with a text input field; "Fecha:" with a date picker showing "04/01/2024"; and an "Actualizar" button at the bottom left. On the right side of the browser window, there are three floating icons: a hamburger menu, a search icon, and a refresh icon.

Ilustración 18. interfaz de cambio de información.

## CONCLUSIONES

EL desarrollo del sistema CRGEL cumple con el objetivo de administrar los procesos de hacer una cita y que se guarde en la base de datos, así como también el tipo de terapia que se manejan en el local de relajante hasta descontracturante como también la ubicación de donde se encuentra el local y las redes sociales así facilitando el que los pacientes desde su cómoda casa puedan hacer una cita con las fechas disponibles y también ya tengan una idea de qué tipo de terapias es el que les interesa.

Las pruebas fueron realizadas en el negocio junto con su propietario el Lic. Hugo Iván Medina Marentes, el cual menciona que es un gran sistema que le va a ayudar se continúa trabajando para ofrecer otros servicios al cliente ya que le facilitaría todo ya que no haría cálculos desde una calculadora

Actualmente por las mejoras que nos solicitud el propietario está en mantenimiento agregando y detallando los últimos detalles para que el sistema lo pueda usar sin problemas y sea más cómodo trabajar con ella. Cabe mencionar que el sistema fue presentado dentro del "27 Coloquio De Proyectos Institucionales Y De Vinculación" en modalidad presencial en idioma español y en línea en inglés. Se recibieron buenos comentarios acerca del sistema Este sistema espera ser implementado de manera directa para su uso, incrementando las citas y un mejor control de los pacientes.

## BIBLIOGRAFÍAS

- [1] INEGI. (24 de junio de 2024). ESTADÍSTICAS A PROPÓSITO DEL DÍA DE LAS MICRO, PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS (MIPYMES). [https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2024/EAP\\_MIPY\\_MES24.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2024/EAP_MIPY_MES24.pdf)
- [2] INEGI. (Enero de 2023). Los Negocios de la Economía de Internet. [https://www.inegi.org.mx/contenidos/investigacion/nei/doc/Pres\\_NegociosEcon.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/investigacion/nei/doc/Pres_NegociosEcon.pdf)
- [3] INEGI. (11 de diciembre de 2023). Resultados de la estadística sobre negocios de la economía de internet. [https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2023/especiales/neeint\\_23.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2023/especiales/neeint_23.pdf)
- [4] De Hoy Querétaro, L. (2025, 26 enero). El uso de la tecnología en empresas mexicanas, según el INEGI. La De Hoy Querétaro. <https://ladehoy.com.mx/el-uso-de-la-tecnologia-en-empresas-mexicanas-segun-elinegi/>
- [5] Riquelme, R. (2025, 25 enero). Así usan las empresas la tecnología en México, según el Inegi. El Economista. <https://www.economista.com.mx/tecnologia/asi-empresas-tecnologia-mexico-inegi20250125-743584.html>

## SISTEMA JILA PARA ADMINISTRAR EL CONTROL DE LOS PRODUCTOS QUE ENTRAN Y SALEN DE LA DISTRIBUIDORA “BELLEZA REGIS”

M.C. María del Carmen Morín Coronado [maria.morincr@uanl.edu.mx](mailto:maria.morincr@uanl.edu.mx) ✉ (1),  
M.C. Nydia Esther Ramírez Escamilla [nydia.ramirezes@uanl.edu.mx](mailto:nydia.ramirezes@uanl.edu.mx) (1), Jazmín  
Pérez Rodríguez [jasminperezrdz@outlook.com](mailto:jasminperezrdz@outlook.com) (2), Ismael Alejandro Ceh Iázaro  
[Cacanoya13@gmail.com](mailto:Cacanoya13@gmail.com) (2)

### INSTITUCIÓN

1. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Docente.
2. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Estudiante.

### RESUMEN

Según la página web de las PYMES se menciona que, durante la pandemia de COVID-19, más del 83% de las PYMES en México realizaron cambios en su modelo de negocio, principalmente adoptando tecnologías digitales como el comercio electrónico, redes sociales y pagos digitales (INEGI, 2024). Por lo que se requiere administrar los productos y mercancía de la distribuidora “Belleza Regis” con el uso del sistema JILA. El cual va a ser desarrollado con las herramientas de alto nivel HTML para las interfaces, MySQL para la base de datos del sistema, CSS para la estilización de interfaces, PHP para la conexión a la base de datos del sistema y Xampp para el servidor local del sistema.

Por lo anterior, se requiere un sistema para administrar el proceso de gestión y administración de mercancía, para así mantener un control de los productos que se disponen y de los que no se encuentran en existencia, generando reportes de venta de productos comprados por los clientes, reportes de inventario disponible y un reporte de las ventas de los empleados.

**PALABRAS CLAVE:** Sistema, administrativo, Belleza, PHP, phpMyAdmin, MySQL

### ABSTRACT

According to the official website for SMEs in Mexico, during the COVID-19 pandemic, more than 83% of small and medium-sized enterprises (SMEs) in the country made changes to their business models, primarily by adopting digital technologies such as e-commerce, social media, and digital payment methods

(INEGI, 2024). As a result, it has become necessary to manage the products and inventory of the “Belleza Regis” distribution center through the use of the JILA system. This system will be developed using high-level tools such as HTML for the user interfaces, MySQL for the system’s database, CSS for interface styling, PHP for connecting to the system’s database, and XAMPP for the system’s local server.

For the above reasons, a system is required to manage the process of inventory management and administration of goods, in order to maintain control over the products that are available and those that are not in stock, generating reports on products sold to customers, reports on available inventory, and a report on employee sales.

**KEYWORDS:** System, administrative, Beauty, PHP, phpMyAdmin, MySQL

## INTRODUCCIÓN

Se realizó una investigación acerca del incremento de las PYMES tanto a nivel Regional como a nivel Nuevo León y el impacto que ha tenido en los últimos años, posteriormente profundizamos dentro de la página del INEGI referente a los censos en México, así mismo se realizó una búsqueda de 3 sistemas que son afines como SalonTouch, Odo y Phorest y finalmente se menciona cómo es llevado a cabo el proceso en el lugar donde se llevara a cabo la implementación.

Según la página web de las PYMES se menciona que, durante la pandemia de COVID-19, más del 83% de las PYMES en México realizaron cambios en su modelo de negocio, principalmente adoptando tecnologías digitales como el comercio electrónico, redes sociales y pagos digitales (INEGI, 2024). Por lo que se requiere administrar los productos y mercancía de la distribuidora “Belleza Regis” con el uso del sistema JILA. Por lo anterior, se requiere un sistema para administrar el proceso de gestión y administración de mercancía, para así mantener un control de los productos que se disponen y de los que no se encuentran en existencia, generando reportes de venta de productos comprados por los clientes, reportes de inventario disponible y un reporte de los productos más vendidos en ciertas temporadas.

## DESARROLLO

En reunión con el Subgerente Francisco Reyes Estrada, de la distribuidora “Belleza Regis”, ubicado en Multicomercial Apodaca Carretera Mezquital Santa Rosa #6500. Col. Prados de Santa Rosa, 66610 Cdad. Apodaca NL, comentó como es llevado a cabo el proceso donde al atender a un cliente se realiza un cobro de los productos que solicita comprar, y se registra en el sistema que se tiene, generando en un ticket el cual dispone de la información general de su compra, como el nombre del producto, el precio, la cantidad, el método de pago, etc. Así mismo al finalizar la semana se realiza una revisión y conteo de inventario de la mercancía de la que se

dispone y de la que se agotó.

Por lo anterior, se requiere un sistema para administrar el proceso de gestión y administración de mercancía, para así mantener un control de los productos que se disponen y de los que no se encuentran en existencia, generando reportes de venta de productos comprados por los clientes, reportes de inventario disponible y un reporte de las ventas de los empleados.

Por consecuente, comentó el Subgerente Francisco Reyes Estrada, que ha habido ocasiones donde se llega a presentar ocasiones en las cuales, se hace el conteo de inventario y este llega a ser muy tardado, lento y con posibles errores de cálculo. Se comenzó con la observación de hechos y con la entrevista en la cual se discutió sobre los requerimientos los cuales fueron: un registro de productos en el inventario, generación de punto de venta del local, etc. Estos con la finalidad de llegar al polimorfismo el cuál fue el ticket de venta generada.

Una vez teniendo estos requerimientos se realizó el diagrama UML del sistema JILA como se muestra en la imagen 1.

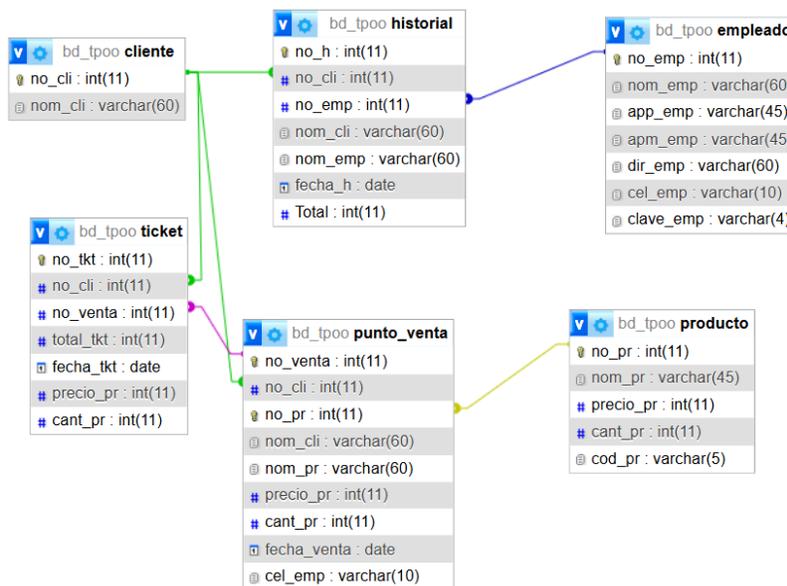


Imagen 1. Diagrama UML del Sistema JILA.

Posterior al diagrama del sistema se comenzó con la realización del código del sistema, entre este desarrollo estuvo.

### Interfaz de Empleado en Caja

A continuación, se muestra la interfaz inicio de sesión en la imagen 2. En esta el usuario es capaz de ingresar al sistema con un número telefónico y una clave de

empleado o registrarse con sus datos personales.



Imagen 2. Interfaz inicio de sesión.

En la imagen 3 se puede apreciar parte del código generado para esta interfaz.

```
<div class="row justify-content-center p-3 m-3 text-center">
  <h3>Ingresar al sistema</h3>
  <?php
    if(isset($errorLogin)){
      echo $errorLogin;
    }
  ?>
  <form id="INICIAR_SESION" method="POST" action="">
    <input type="text" class="form-control Caja" placeholder="Ingrese número telefonico..." id="
    InicioS_Num" name="Inicio_Celular">
    <input type="text" class="form-control Caja my-3" placeholder="Ingrese clave del empleado..."
    id="InicioS_Clave" name="Inicio_Clave">
    <button type="submit" class="fs-5 text-decoration-none text-body fw-bold border-0
    bg-transparent">
      Ingresar <i class="bi bi-caret-right-fill"></i>
    </button>
  </form>
```

Imagen 3. Código inicio de sesión.

## Interfaz punto de venta

A continuación, se muestra la interfaz punto venta en la imagen 4. En esta el usuario empleado en caja puede realizar ventas ingresando el nombre del cliente, los productos que se estén comprando y su cantidad, y en la parte inferior le sale el monto a pagar al generar la venta.

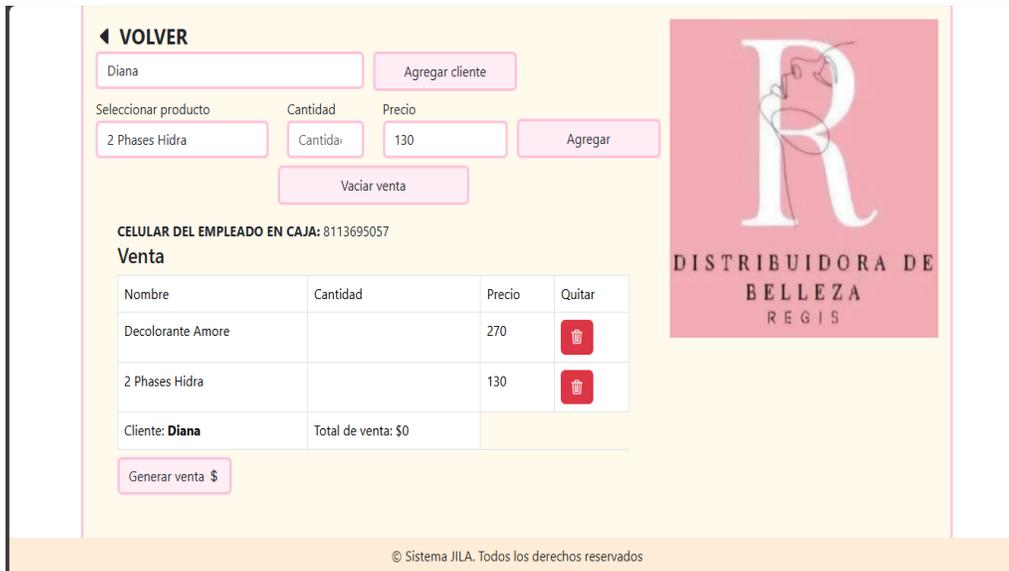


Imagen 4. Interfaz punto de venta.

En la imagen 5. Se aprecia parte del código de la interfaz punto de venta, donde se selecciona el producto del inventario.

```

<form id="FormProductos" method="POST">
  <div class="row my-2 align-items-end">
    <div class="col-md-4">
      <label for="ProductoIngresado">Seleccionar producto</label>
      <select class="form-control borde" id="ProductoIngresado1" name="ProductoIngresado"
        required>
        <option value="A">Seleccionar...</option>
        <?php
          $sql = "SELECT no_pr, nom_pr FROM producto";
          $stmt = $conexion->query($sql);
          while ($producto = $stmt->fetch(PDO::FETCH_NUM)):
            ?>
            <option value="<?= $producto[0] ?>"><?= $producto[1] ?></option>
          <?php endwhile; ?>
        </select>
    </div>
  </div>

```

Imagen 5. Código punto de venta.

### Interfaz Historial ventas

En la imagen 6. Se muestra la interfaz de historial de ventas en la cual el empleado en caja puede ver el historial de ventas concretadas y filtrarlas ingresando el número de teléfono del empleado que desea ver su historial de ventas.

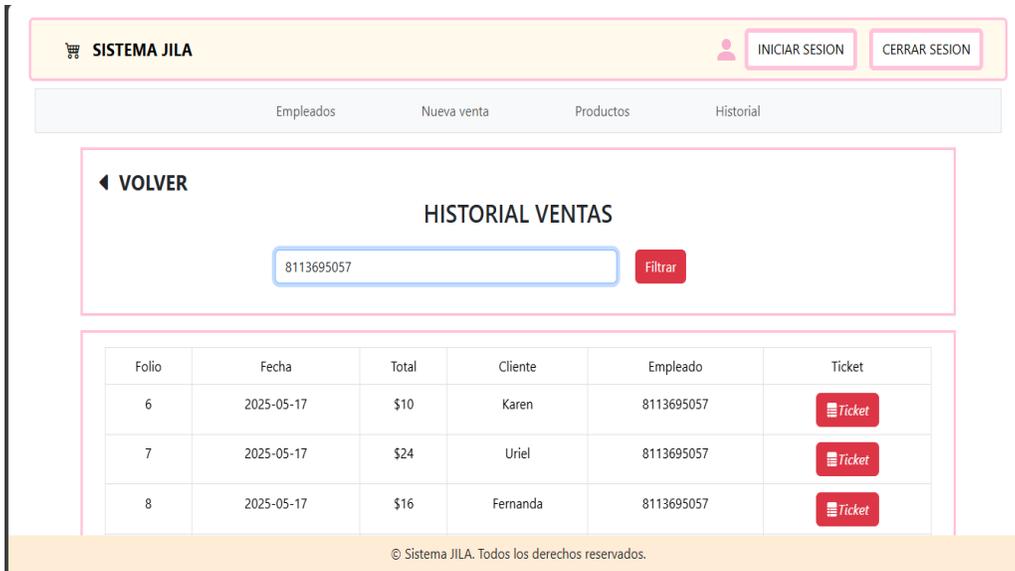


Imagen 6. Historial de ventas.

En la imagen 7. Se observa parte del código de historial de ventas.

```

$empleado_filtrado = isset($_POST['empleado']) ? $_POST['empleado'] : '';
if ($empleado_filtrado != '') {
    $sql = "SELECT
        no_venta,
        MAX(no_cli) AS no_cli,
        MAX(fecha_venta) AS fecha_venta,
        MAX(ce1_emp) AS ce1_emp
    FROM punto_venta
    WHERE ce1_emp = :empleado
    GROUP BY no_venta";
    $stmt = $conexion->prepare($sql);
    $stmt->bindParam(':empleado', $empleado_filtrado);
} else {
    $sql = "SELECT no_venta, no_cli, fecha_venta, ce1_emp FROM punto_venta GROUP BY no_venta";
    $stmt = $conexion->prepare($sql);
}

$stmt->execute();
$resultado = $stmt->fetchAll(PDO::FETCH_ASSOC);
    
```

Imagen 7. Código Historial de ventas.

### Ticket de venta

En la imagen 8. Se muestra el ticket de venta generado al momento de realizar una venta, en esta pantalla el empleado tiene la opción de imprimirlo para el cliente respectivo.

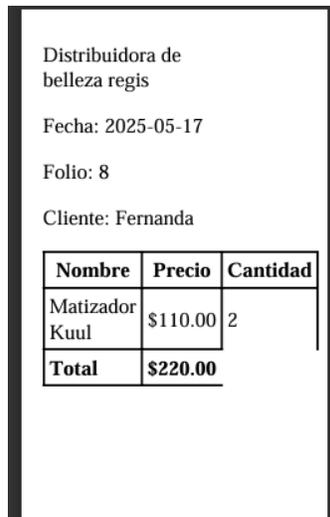


Imagen 8. Ticket de venta.

Finalizando el desarrollo con las herramientas de alto nivel utilizadas para el sistema “JILA” son HTML para las interfaces, MySQL para la base de datos del sistema, CSS para la estilización de interfaces, PHP para la conexión a la base de datos del sistema y Xampp para el servidor local del sistema

## RESULTADOS

Una vez que el empleado inicia sesión en el sistema, podrá administrar el inventario de la distribuidora, eliminando, modificando o registrando productos. La siguiente imagen 9 muestra la interfaz de modificación y eliminación de productos, que es parte de la gestión de inventario.



Imagen 9. Gestión de inventario – modificación y eliminación de productos.

En la siguiente imagen 10 se aprecia la interfaz de registro de productos, en donde el empleado podrá registrar nuevos productos manejados por la distribuidora.



Imagen 10. Interfaz registro/modificación de productos.

### Generación de ventas y sus tickets correspondientes

Los empleados de la distribuidora “Belleza Regis” podrán generar eficientemente las ventas y tickets necesarios. El sistema ofrece un proceso siempre y fácil de manejar para realizar ventas y tickets. En las siguientes imágenes 11 y 12 se pueden observar la interfaz donde se generarán las ventas y el ticket de venta generado por el sistema.



Imagen 11. Generación de ventas.

Finalizando con la imagen 12. En la cual se muestra el polimorfismo obtenido llamado “Ticket de venta”.

Distribuidora de belleza regis		
Fecha: 2025-05-17		
Folio: 1		
Cliente: JazminPerez		
Nombre	Precio	Cantidad
Cepillo para cabello	\$8.00	1
ligas	\$5.00	5
tinte rojo	\$45.00	3
<b>Total</b>	<b>\$168.00</b>	

Imagen 12. Ticket de venta.

## CONCLUSIONES

El sistema JILA cumple con el objetivo de administrar los procesos del seguimiento de pedidos del cliente como de su inventario de manera satisfactoria y asimismo facilitar su uso dentro del negocio, por lo que es pertinente para ser sistematizado. Las pruebas fueron realizadas en el negocio junto con propietaria la (DUEÑA O PROPIETARIO ETC ETC), la cual mencionó que sí cumplía con los requerimientos del sistema, entre ellos, el registrar clientes, productos, generar pedidos, etc. Actualmente el sistema ya puede realizar el registro de sus clientes, ya se puede tener un stock del inventario de sus productos, ya realiza pedidos e inclusive personalizando las medidas de sus clientes, a estos ya se le puede entregar un recibo de sus compras, el negocio ya puede administrar sus ventas teniendo un control de su inventario. Se espera ser implementado en una serie de etapas para su uso.

Además de lo comentado, el sistema también fue presentado en el 6to. Congreso de mecatrónica y biomédica y 27mo. Coloquio de proyectos institucionales y de vinculación (PIV 2025), el día 19 de mayo de 2025, previo a la presentación de este se dio retroalimentación del sistema como medidas de seguridad de este.

## BIBLIOGRAFÍAS

- [1] Flores, M. (05 de noviembre de 2013). generar el documento. (Orlando, Entrevistador)
- [2] SalonTouch. (26 de febrero de 2024). SalonTouch. Obtenido de SalonTouch: <https://www.salontouchstudio.com/>
- [3] GetApp. (16 de mayo de 2018). GetApp. Obtenido de GetApp SalonTouch: <https://www.getapp.com.mx/software/107121/salontouch>
- [4] Odoo. (s.f.). Odoo. Obtenido de Odoo: [https://www.odoo.com/es\\_ES?network=o&utm\\_source=bing&utm\\_medium=cpc&utm\\_campaign=MX-ES-ERP&utm\\_term=software+para+empresasutm\\_gclid%3D&msclkid=af2aa6bca3d6181b3ec2c178685ba187](https://www.odoo.com/es_ES?network=o&utm_source=bing&utm_medium=cpc&utm_campaign=MX-ES-ERP&utm_term=software+para+empresasutm_gclid%3D&msclkid=af2aa6bca3d6181b3ec2c178685ba187)  
[https://www.odoo.com/es\\_ES/app/marketing-automation?network=o&utm\\_source=bing&utm\\_medium=cpc&utm\\_campaign=PH-EN-Marketing-Automation&utm\\_term=crm+automationutm\\_gclid%3D&msclkid=61266adaf6351e1cc2030d1e3dc13410](https://www.odoo.com/es_ES/app/marketing-automation?network=o&utm_source=bing&utm_medium=cpc&utm_campaign=PH-EN-Marketing-Automation&utm_term=crm+automationutm_gclid%3D&msclkid=61266adaf6351e1cc2030d1e3dc13410)
- [5] Software Advice. (29 de Julio de 2019). Software Advice Phorest. Obtenido de Software Advice Phorest: <https://www.softwareadvice.com.au/software/60919/phorest>
- [6] Phorest. (2005). Phorest. Obtenido de Phorest: <https://www.phorest.com/about/>
- [7] GetApp. (10 de Junio de 2023). GetApp Phorest. Obtenido de GetApp Phorest: <https://www.getapp.com.mx/software/101061/phorest-salon-software>
- [8] GetApp. (10 de Junio de 2023). GetApp Phorest. Obtenido de GetApp Phorest: <https://www.getapp.com.mx/software/101061/phorest-salon-software>
- [9] Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2024). A propósito del Día de las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (MiPyMES), 2024.
- [10] Mercado de Cosméticos en México, Tamaño, Informe 2025-2034. (s. f.). Expert Market Research. <https://www.informesdeexpertos.com/informes/mercado-de-cosmeticos-en-mexic>
- [11] Rodríguez, E. M. (2018, 25 julio). Las pymes y la industria cosmética. El Economista. [https://www.economista.com.mx/el-empresario/Las-pymes-y-la-industria-cosmetica--20180724\\_0176.html](https://www.economista.com.mx/el-empresario/Las-pymes-y-la-industria-cosmetica--20180724_0176.html)

## SISTEMA MAMMO PARA LA ADMINISTRACIÓN DEL NEGOCIO “CAPITAL FITNESS GYM”

Dr. Oscar Rangel Aguilar [oscar130@hotmail.com](mailto:oscar130@hotmail.com) ✉<sup>(1)</sup>, M.C. Jesús Guadalupe Castañeda Marroquín [jesus.castanedamq@uanl.edu.mx](mailto:jesus.castanedamq@uanl.edu.mx)<sup>(1)</sup>, Dr. Martín Luna Lazaro [martin.lunalz@uanl.edu.mx](mailto:martin.lunalz@uanl.edu.mx)<sup>(1)</sup>, Marcelo Antonio Gutiérrez Díaz [marcelo.gutierrezd@uanl.edu.mx](mailto:marcelo.gutierrezd@uanl.edu.mx)<sup>(2)</sup>

### INSTITUCIÓN

1. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Docente.
2. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Estudiante.

### RESUMEN

La transformación digital representa tanto un reto como una oportunidad. Las PyMEs que adoptan tecnologías digitales pueden mejorar su eficiencia y competitividad. Aún con su importancia, un porcentaje considerable de PyMEs en México no logra mantenerse en el mercado. “Alrededor del 33% de las nuevas empresas fracasan en el primer año y solo un 35% sigue funcionando luego de 5 años” (BBVA México, 2025). Por lo tanto se requirió administrar procesos hacia clientes, productos, inventario, pagos, membresías, empleados, ventas y asistencias del gimnasio “Capital Fitness GYM” con uso del sistema MAMMO. Las herramientas asistidas por computadora de alto nivel empleadas en el desarrollo del sistema son: Visual Studio Code, versión 1.99.2, utilizado como entorno de desarrollo integrado (IDE) para codificar y ejecutar el sistema para diseño de interfaces gráficas de usuario y representar de la interacción del sistema con la base de datos; MySQL Workbench versiones 8.0.42 macos arm 64 y 8.0.41 (64 bit), destinados a modelar y gestionar la base de datos implementada; navegadores Safari versión 18.3.1 y Microsoft Edge versión 120.0.2210.133, como medio de consulta e investigación de información; y los sistemas operativos macOS Sequoia versión 15.3.2, Windows versión 10 para ejecutar el entorno de desarrollo.

Por ello, se propuso desarrollar un sistema que permita gestionar de manera más eficiente los productos, clientes, membresías, pagos y usuarios. Este sistema incluyó un punto de venta, la emisión de tickets y la generación de reportes de ganancias. Se espera ser implementado de forma directa.

**PALABRAS CLAVE:** Sistema, administrar, gimnasio, MySQL Workbench, JAVA, Visual

## ABSTRACT

Digital transformation represents both a challenge and an opportunity. SMEs that adopt digital technologies can improve their efficiency and competitiveness. Despite their importance, a significant percentage of SMEs in Mexico fail to remain in the market. “Around 33% of new businesses fail within the first year, and only 35% continue operating after five years” (BBVA Mexico, 2025). Therefore, it became necessary to manage processes related to clients, products, inventory, payments, memberships, employees, sales, and attendance for the gym Capital Fitness GYM using the MAMMO system. The high-level computer-assisted tools used in the system’s development include: Visual Studio Code version 1.99.2, used as the integrated development environment (IDE) for coding and running the system and for designing graphical user interfaces and representing system interaction with the database; MySQL Workbench versions 8.0.42 macOS ARM 64 and 8.0.41 (64-bit), used for modeling and managing the implemented database; Safari browser version 18.3.1 and Microsoft Edge version 120.0.2210.133, as sources for information research; and the operating systems macOS Sequoia version 15.3.2 and Windows version 10 to run the development environment.

As a result, the development of a system was proposed to efficiently manage products, clients, memberships, payments, and users. This system includes a point of sale (POS), ticket generation, and revenue reporting. It is expected to be directly implemented.

**KEYWORDS:** System, Manage, Gym, MySQL Workbench, JAVA, Visual

## INTRODUCCIÓN

Las Pequeñas y Medianas Empresas (PyMEs) juegan un papel esencial en la economía mexicana, participando activamente en sectores clave como el comercio, la industria y los servicios. Representan más del 90% de las empresas del país, generan más del 50% del PIB y proporcionan empleo a más del 70% de la fuerza laboral. Sin embargo, estas empresas también enfrentan importantes retos como el acceso limitado a financiamiento, la necesidad de digitalización y la intensa competencia del mercado (Asociación de Emprendedores de México, 2023).

Un caso particular de análisis es el sector fitness, donde los gimnasios han crecido considerablemente impulsados por el interés creciente en un estilo de vida saludable (INEGI, MOPRADEF, 2024). En Nuevo León, por ejemplo, existen aproximadamente 1,200 gimnasios registrados, aunque muchos otros operan sin registro oficial (INEGI, DENUE). La competencia con grandes cadenas como Smart Fit representa un desafío importante para los gimnasios independientes, quienes deben adaptarse a nuevas demandas del mercado mediante estrategias de diferenciación, diversificación y fortalecimiento de su vínculo con la comunidad local.

El objetivo de este proyecto era administrar los procesos del negocio “Capital Fitness GYM” del propietario Sr. Jerzon Zamora para tener el control de estos haciendo uso del sistema MAMMO. El proceso actual de administración del negocio era llevado a cabo anotando los datos en una libreta, lo que había ocasionado casos en donde los clientes dejaban pertenencias como botes de agua cerca de esta, provocando accidentes como que la libreta se mojara y se perdieran datos importantes; así como confundir clientes con el mismo nombre. Por lo tanto se requería realizar un sistema para desarrollar que permitiera administrar clientes, membresías, asistencia y ventas, facilitando el control y organización del negocio.

## DESARROLLO

En pláticas con el Sr. Jerzon Zamora, propietario del gimnasio “Capital Fitness GYM”, se comentó cómo se lleva actualmente el proceso de administración y control general del negocio. El Sr. Zamora señaló que, en la actualidad, el registro de los clientes, el control de las membresías, pagos, asistencia, ventas de productos, entre otros aspectos operativos, se realiza de manera manual mediante anotaciones en una libreta física.

Por lo tanto, se requiere la implementación de un sistema que permita la administración más eficiente del control de todo el negocio, como de los clientes, los productos, las ventas, etc. Además, dicho sistema debe proporcionar información sobre las inscripciones realizadas de cada cliente, las cuales generaran un pago y de este mismo se podrá ver el recibo. Asimismo, se requiere un registro de asistencia al gimnasio para tener un control de quien entra y saber si tiene membresía activa o expirada. Otro punto de los que se requiere es un punto de venta el cual, al realizar la venta de los productos seleccionados se generara un ticket de venta.

Este método, aunque funcional en un inicio, ha presentado múltiples problemas conforme el número de clientes y servicios ha aumentado. Un caso relevante mencionado por el propietario fue el incidente en el que, debido al descuido de algunos clientes que dejan pertenencias como botellas de agua cerca del área de recepción, la libreta se mojó y se perdió información importante sobre pagos y registros de asistencia.

Lo primero que se empezó a trabajar fue en la identificación de hechos, por ejemplo, los requerimientos que se mencionan y los q mas destacan son que, un cliente tiene un identificador único, un cliente puede estar inscrito a varias membresías, pero solo puede tener una activa, una venta puede incluir varios productos, cada ticket debe registrar el empleado y cliente correspondiente, un cliente puede asistir al gimnasio varias veces durante su inscripción, entre muchos otros.

Con la información anterior se trabajó en el Diagrama UML para trabajar su diseño, que contiene tablas cliente y membresía, con las cuales se van a generar diferentes polimorfismos, los cuales son inscripción, al realizar la inscripción pues se genera un pago este pago genera un segundo polimorfismo con inscripción y pago, que sería recibo. Por otro lado, se genera mediante productos y la venta realizada del producto un tercer polimorfismo que es ticket; esto fue generado en MySQL Workbench como se visualiza en la ilustración 1.

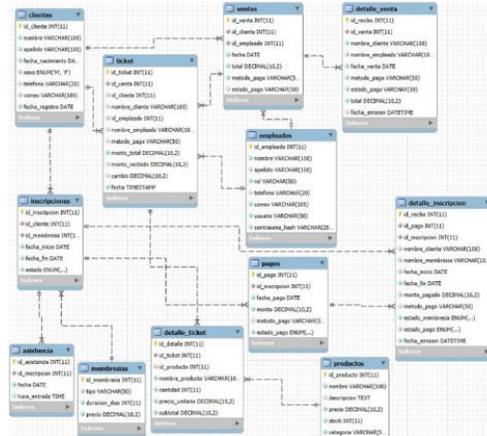


Ilustración 2. Diagrama UML del sistema MAMMO

Se utilizó el software MySQL Workbench para la generación de la base de datos, como se observa en la ilustración 2.

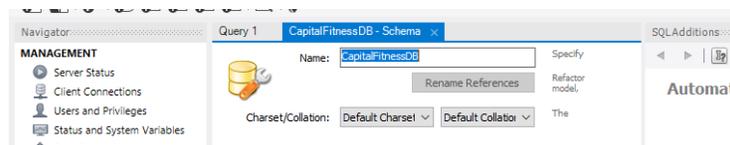


Ilustración 2. Generación de la base de datos.

Una vez creada la base de datos CapitalFitnessDB, se procede con la construcción de su estructura interna mediante la creación de tablas relacionales. Como lo es la tabla de cliente mostrada en la ilustración 3, mediante sentencia SQL cabe mencionar.

```
CREATE TABLE Clientes (
    id_cliente INT PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT,
    nombre VARCHAR(100) NOT NULL,
    apellido VARCHAR(100) NOT NULL,
    fecha_nacimiento DATE NOT NULL,
    sexo ENUM('M', 'F') NOT NULL,
    telefono VARCHAR(20),
    correo VARCHAR(100) UNIQUE NOT NULL,
    fecha_registro DATE NOT NULL DEFAULT CURRENT_DATE
);
```

Ilustración 3. Creación de la Tabla Clientes.

En cuanto a la generación de interfaces, estas fueron realizadas con Visual Studio Code, haciendo uso de un formulario para darle un mejor diseño visual al sistema. Como se puede apreciar en la Ilustración 4, el diseño de la interfaz de ingreso se compone de el logo del gimnasio como una imagen, después dos label con sus respectivos inputs y al final el botón de iniciar sesión.



Ilustración 4. Interfaz Inicio de Sesión.

En esta interfaz en específico, se utilizó el modelo vista-controlador, algunas o la mayoría de las interfaces de entrada o combinadas se componen de dos archivos o más. En este caso el modelo contiene el formulario el cual manda la información como se ve en la ilustración 5, que se procesará en el controlador como se puede ver en una parte en la ilustración 6.

```
<> login.html > ...
1  <!DOCTYPE html>
2  <html lang="es">
3  <head>
4    <meta charset="UTF-8">
5    <title>Login</title>
6    <link rel="stylesheet" href="css/styles1.css">
7  </head>
8  <body>
9    <div class="login-container">
10     
11     <form action="login.php" method="POST">
12       <label for="usuario">Usuario:</label>
13       <input type="text" name="usuario" id="usuario" required>
14
15       <label for="contraseña">Contraseña:</label>
16       <input type="password" name="contraseña" id="contraseña" required>
17
18       <button type="submit">Iniciar Sesión</button>
19     </form>
20   </div>
21 </body>
22 </html>
```

Ilustración 5. Creación del formulario.

```

login.php
1 <?php
2 session_start();
3
4 if (!isset($_POST['usuario']) || !isset($_POST['contraseña'])) {
5     echo "Por favor Ingresa usuario y contraseña.";
6     exit;
7 }
8
9
10 $conexion = new mysqli("localhost", "root", "", "CapitalFitnessDB");
11
12 if ($conexion->connect_error) {
13     die("Error de conexión: " . $conexion->connect_error);
14 }
15
16 $usuario = $_POST['usuario'];
17 $contraseña = $_POST['contraseña'];
18
19 $sql = "SELECT * FROM Empleados WHERE usuario = ?";
20 $stmt = $conexion->prepare($sql);
21 $stmt->bind_param("s", $usuario);
22 $stmt->execute();
23 $resultado = $stmt->get_result();
24
25 if ($resultado->num_rows == 1) {
26     $empleado = $resultado->fetch_assoc();
27
28     if ($contraseña == $empleado['contrasena_hash']) {
29         $_SESSION['id_empleado'] = $empleado['id_empleado'];
30         $_SESSION['nombre'] = $empleado['nombre'];
31         $_SESSION['rol'] = $empleado['rol'];
32         header("Location: dashboard.php");
33         exit;
34     } else {
35         echo "▲ Contraseña incorrecta.";
36     }
37 } else {
38     echo "▲ Usuario no encontrado.";
39 }
40
41 $stmt->close();
42 $conexion->close();
43

```

Ilustración 6. Conexión a la base de datos y el proceso de estos.

Para la parte del cliente, se muestra un funcionamiento más complejo. En la Ilustración 6, se aprecia su respectiva interfaz.

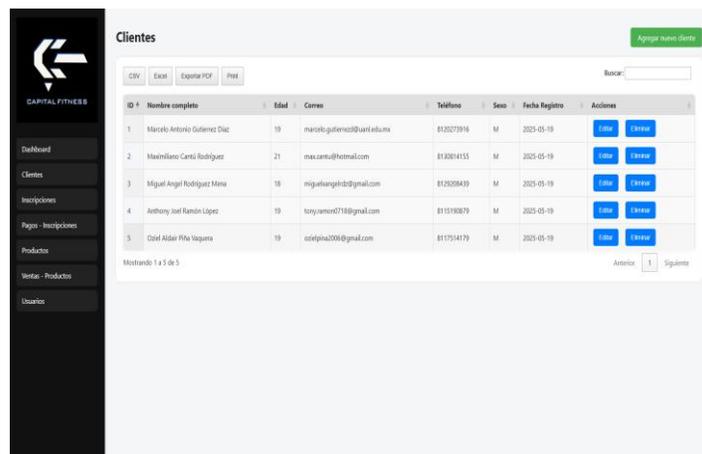


Ilustración 7. Interfaz de Clientes.

Para el modelo diseñado para esta interfaz de se hace como primero la conexión a la base de datos como se visualiza en la Ilustración 8, después de esto se hace uso de la función SELECT \*, la cual significa que seleccionara todos los registros en la base de datos y las mostrara en la interfaz, como se puede visualizar en una parte del código en la Ilustración 9.

```

clientes.php
1  <?php include 'conexion.php'; ?>

conexion.php
1  <?php
2  $host = "localhost";
3  $db = "CapitalFitnessDB";
4  $user = "root"; // o tu usuario
5  $pass = ""; // o tu contraseña
6
7  try {
8      $conn = new PDO("mysql:host=$host;dbname=$db", $user, $pass);
9      $conn->setAttribute(PDO::ATTR_ERRMODE, PDO::ERRMODE_EXCEPTION);
10 } catch(PDOException $e) {
11     echo "Error de conexión: " . $e->getMessage();
12     exit();
13 }
14 ?>
    
```

Ilustración 8. Conexión a la base de datos.

```

<?php
$stmt = $conn->query("SELECT *, TIMESTAMPDIFF(YEAR, fecha_nacimiento,
CURDATE()) AS edad FROM clientes ORDER BY fecha_registro DESC");
while ($row = $stmt->fetch(PDO::FETCH_ASSOC)) {
    echo "<tr>";
    echo "<td>{$row['id_cliente']}</td>";
    echo "<td>{$row['nombre']} {$row['apellido']}</td>";
    echo "<td>{$row['edad']}</td>";
    echo "<td>{$row['correo']}</td>";
    echo "<td>{$row['telefono']}</td>";
    echo "<td>{$row['sexo']}</td>";
    echo "<td>{$row['fecha_registro']}</td>";
    echo "<td class='acciones'>";
    <button onclick="editarCliente({$row['id_cliente']})">Editar</button>
    <button onclick="eliminarCliente({$row['id_cliente']})">Eliminar</button>
    </td>";
    echo "</tr>";
}
?>
    
```

Ilustración 9. Conexión a la base de datos.

Para la parte de las inscripciones, se muestra un funcionamiento igual a la de clientes con la única diferencia que este tiene diferentes acciones, como cancelar y ver su comprobante de inscripción. En la ilustración 10, se aprecia su respectiva interfaz.

ID	Cliente	Tipo Membresía	Duración (Mes)	Precio	Fecha Inicio	Fecha Fin	Estatus	Acciones
2	Madrilero Carla Rodriguez	Day Pass	1	1.5000	2023-08-19	2023-08-20	Cancelado	Ver Comprobante Cancelar
3	Miguel Angel Rodriguez Rivera	Monthly Pass	30	1.40000	2023-05-19	2023-06-18	Cancelado	Ver Comprobante Cancelar
4	Anthony Joel Sanchez Lopez	Year Pass	365	1.200000	2023-05-19	2024-05-19	Cancelado	Ver Comprobante Cancelar
6	Marcela Antonia Gutierrez Diaz	Monthly Pass	30	1.40000	2023-08-19	2023-09-18	Cancelado	Ver Comprobante Cancelar
7	Marcela Antonia Gutierrez Diaz	Day Pass	1	1.5000	2023-05-19	2023-05-20	Expirado	Ver Comprobante Cancelar
8	Madrilero Carla Rodriguez	Day Pass	1	1.5000	2023-08-19	2023-08-20	Duplicado	Ver Comprobante Cancelar
9	Luci Alissa Mira Negrete	Monthly Pass	30	1.40000	2023-08-19	2023-09-18	Cancelado	Ver Comprobante Cancelar
10	Marcela Antonia Gutierrez Diaz	Monthly Pass	30	1.40000	2023-05-31	2023-06-30	Activo	Ver Comprobante Cancelar
11	Miguel Angel Rodriguez Rivera	Day Pass	1	1.5000	2023-05-23	2023-05-24	Activo	Ver Comprobante Cancelar

Ilustración 10. Interfaz de Inscripciones.

Al ser el mismo funcionamiento pasare con el siguiente interfaz que es la de agregar nueva inscripción que sería inscribir a un cliente, como se muestra en la Ilustración 11.

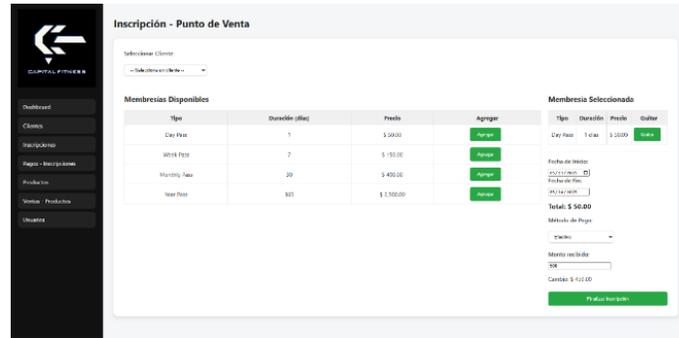


Ilustración 11. Interfaz de Inscripción tipo Punto de Venta.

Al dar en Finalizar Inscripción, mediante JavaScript manda al crud, este script PHP gestiona inscripciones de clientes.

Verifica si un cliente tiene una membresía activa, permite crear una nueva inscripción (registrando también el pago y los detalles), y cancela inscripciones cambiando su estado.

Usa transacciones para asegurar la integridad de los datos y responde con mensajes o JSON según la acción, tal como se muestra en la Ilustración 12.

```

139 if ($SE['accion'] == 'cancelar' && isset($_GET['id'])) {
140     $id_inscripcion = $_GET['id'];
141
142     try {
143         $stmt = $conn->prepare("UPDATE inscripciones SET estado = 'cancelada'
144             WHERE (id_inscripcion = ?) AND estado != 'cancelada'");
145         $stmt->execute([$id_inscripcion]);
146
147         if ($stmt->rowCount() > 0) {
148             header("Location: inscripciones.php?mensaje=inscripción cancelada correctamente");
149         } else {
150             header("Location: inscripciones.php?mensaje=no se pudo cancelar (ya estaba cancelada o no existe)");
151         }
152     } catch (Exception $e) {
153         echo "Error al cancelar inscripción: " . $e->getMessage();
154     }
155     exit;
156 }
157 }
158 }
159 }
160 }
    
```

Ilustración 12. Script PHP para Inscripción Punto de Venta.

Ahora pasamos con la interfaz de lo que viene siendo el comprobante de inscripción para esto en la interfaz de inscripciones le damos clic a Comprobante y nos dirigirá a la interfaz mencionada, el cual muestra toda la información que necesita saber el cliente de su membresía adquirida. Tal como se muestra en la Ilustración 13.



Ilustración 13. Interfaz Comprobante de Inscripción.

Esto se lleva a cabo mediante la obtención del registro que se quiere saber el comprobante mediante el id de la inscripción del cliente, después se seleccionan todos los campos de la tabla que se quieren mostrar en el comprobante tal como se puede observar en la ilustración 14.

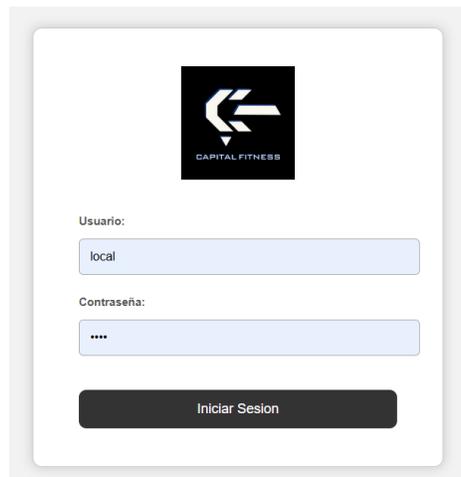
```

comprobante_inscripcion.php
1 <?php
2 include 'conexion.php';
3
4 if (!isset($_GET['id'])) {
5     die("ID de inscripción no proporcionado.");
6 }
7
8 $id = $_GET['id'];
9
10 try {
11     $stmt = $conn->prepare("
12     SELECT i.id_inscripcion, c.nombre, c.apellido, m.tipo, m.duracion_dias, m.precio,
13     i.fecha_inicio, i.fecha_fin, i.estado
14     FROM Inscripciones i
15     JOIN Clientes c ON i.id_cliente = c.id_cliente
16     JOIN Membresias m ON i.id_membresia = m.id_membresia
17     WHERE i.id_inscripcion = ?
18     ");
19     $stmt->execute([$id]);
20     $inscripcion = $stmt->fetch(PDO::FETCH_ASSOC);
21
22     if (!$inscripcion) {
23         die("Inscripción no encontrada.");
24     }
25
26 } catch (PDOException $e) {
27     die("Error al obtener datos de inscripción: " . $e->getMessage());
28 }
29 >>
    
```

Ilustración 14. Script Php para el comprobante.

En cuestión de herramientas para el desarrollo del sistema MAMMO se hizo uso de varias herramientas de computadora tanto para la programación del sistema así como para la investigación de esta, empleando Visual Studio Code 1.99.2 para crear las interfaces haciendo uso de HTML para el formato; CSS para el estilo; PHP para hacerlo funcional, MySQL Workbench 8.0.42 para la creación de base de datos, entre otras más.

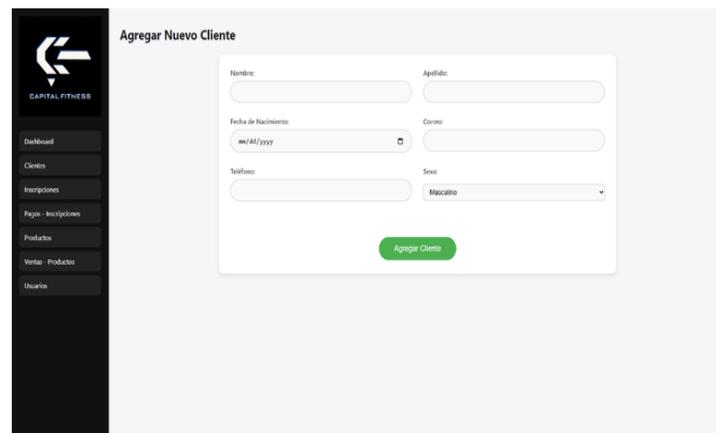
Al iniciar el sistema se muestra la primera interfaz de inicio de sesión. Aquí se le piden al empleado poner las credenciales necesarias para acceder al sistema como se muestra a continuación en la Ilustración 15.



**Ilustración 15. Interfaz de Inicio de Sesión.**

Primero se tiene que registrar un cliente, una vez registrado el nuevo cliente como se visualiza en la Interfaz de Crear Nuevo Cliente en la Imagen 11, ingresando el nombre, apellido, fecha de nacimiento, correo, teléfono y genero (sexo).

Primero se tiene que registrar un cliente, esto se lleva a cabo como se visualiza en la Interfaz de Crear Nuevo Cliente en la Ilustración 16, ingresando el nombre, apellido, fecha de nacimiento, correo, teléfono y genero (sexo).



**Ilustración 16. Interfaz Agregar Nuevo Cliente.**

Luego se realiza la inscripción en la interfaz de Nueva Inscripción en la Ilustración 17, ingresando el cliente el sistema valida automáticamente la disponibilidad de membresías y se registra. Después podemos visualizar que se genera un comprobante de inscripción que viene siendo la inscripción como tal, al darle clic en ver comprobante en la Imagen 18 con todos los datos capturados.

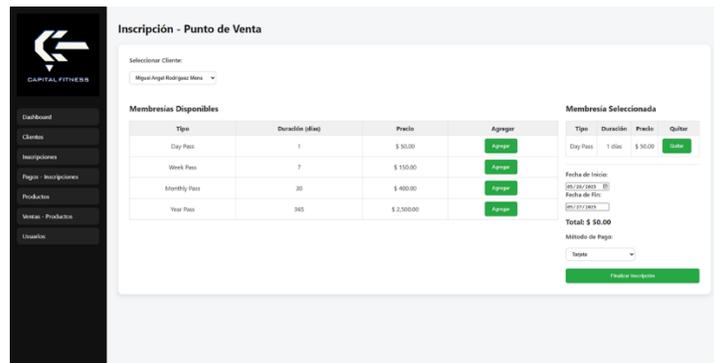


Ilustración 17. Interfaz Nuevo Inscripción.



Imagen 18. Comprobante de Inscripción.

Ahora seguimos con el siguiente el cual es, ya sea por inscripción o renovación, el sistema genera el pago realizado, por consecuente del pago se genera el recibo de pago detallado con la información de la inscripción del cliente, tipo de membresía, monto abonado y estado del pago, todo listo para ser impreso, como se observa en la Imagen 19.



Imagen 19. Interfaz Agregar Nuevo Cliente.

De igual forma, al momento de efectuar una venta desde el módulo de punto de venta, el empleado puede registrar los productos adquiridos, calcular el cambio y se registra la venta en su respectiva tabla. Y al confirmar la transacción, se genera automáticamente un ticket de venta, el cual puede imprimirse y entregarse al cliente como comprobante, tal como se muestra en la Figura 20.



Imagen 20. Interfaz de Ticket de Venta.

## CONCLUSIONES

El sistema MAMMO cumple con el objetivo de administrar la información relacionada con la asistencia de los clientes, así como los datos de productos, inventario, pagos, empleados y ventas. Esto representa una mejora importante en la gestión operativa del gimnasio, ya que antes todo se hacía de forma manual, lo cual generaba más errores y tomaba más tiempo. Con el sistema se logra una mejor organización y un control más preciso de las actividades del negocio.

Las pruebas fueron realizadas en presencia del propietario, el Sr. Jerzon Zamora, quien validó que el sistema cumple con los requerimientos establecidos. Entre ellos se encuentran el registro de clientes, la gestión de productos e inscripciones, la realización de ventas, la administración de pagos y la generación de reportes. Durante el desarrollo del sistema, se incorporaron distintas funcionalidades que mejoran la experiencia de uso.

Actualmente el sistema permite registrar nuevos clientes así como inscribir a estos mismos con una membresía, después también se visualiza el comprobante de inscripción, luego el sistema genera automáticamente pago el cual genera un recibo con los datos del cliente y la membresía seleccionada, etc. De igual manera, se permiten registrar nuevos productos y al momento de realizar una venta, se emite un ticket detallado con los productos adquiridos y la información de pago. Además, el sistema adapta el contenido de los recibos según el tipo de transacción y datos proporcionados, permitiendo una respuesta flexible y dinámica según cada caso. Se espera ser implementado de forma directa y correcta para su uso.

## BIBLIOGRAFÍAS

- [1]docusign. (11 de Febrero de 2025). ¿Cuántas PYMES cierran al año en México y cómo evitarlo? Retrieved April 9, 2025, from: <https://www.docusign.com/es-mx/blog/cuantas-pymes-cierran-al-ano>
- [2]INEGI. (27 de Enero de 2025). Módulo de Práctica Deportiva y Ejercicio Físico (MOPRADEF). Retrieved April 9, 2025, from: [https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2025/moprade/moprade2024\\_RR.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2025/moprade/moprade2024_RR.pdf)
- [3]Ovejero, C. S. (Julio de 2016). Microsoft Word - Ficha de Negocio ILDEFE 44 (Gimnasio). Retrieved April 9, 2025, from: [https://ildefe.es/wp-content/uploads/2020/08/ficha\\_de\\_negocio\\_ildefe\\_44\\_gimnasio-1.pdf](https://ildefe.es/wp-content/uploads/2020/08/ficha_de_negocio_ildefe_44_gimnasio-1.pdf)
- [4]BBVA MEXICO. (2024, 22 febrero). Por qué fracasan los negocios pequeños. Descubre por qué fracasan los negocios pequeños y evita los errores más comunes en tu emprendimiento. Retrieved April 9, 2025, from: <https://www.bbva.mx/educacion-financiera/blog/por-que-fracasan-los-negocios-pequenos.html?utm>
- [5]Riquelme, R. (2025, 25 enero). Así usan las empresas la tecnología en México, según el Inegi. Retrieved April 9, 2025, from: <https://www.eleconomista.com.mx/tecnologia/asi-empresas-tecnologia-mexico-inegi-20250125-743584.html>
- [6]Qué es PyMEs: empresas y negocios en México | Blog | Scotiabank México. (2024, 27 marzo). Retrieved April 9, 2025, from: <https://www.scotiabank.com.mx/blog/pymes/pymes-empresas-y-negocios-en-mexico.aspx>
- [7]Molina, J. A. (2023, 13 abril). ¿Sabes administrar tu negocio? El 37% de las pymes carecen de una planificación financiera. Retrieved April 9, 2025, from: <https://www.eleconomista.com.mx/el-empresario/Sabes-administrar-tu-negocio-El-37-de-las-pymes-carecen-de-una-planificacion-financiera-20230412-0090.html>
- [8]Hernández, I. (s. f.). Gimnasios locales hacen frente a invasión de aquellos que son de franquicia en NL. ABC Noticias. Retrieved April 9, 2025, from: <https://abcnoticias.mx/local/2024/6/24/gimnasios-locales-hacen-frente-invasion-de-aquellos-que-son-de-franquicia-en-nl-219541.html>
- [9]ESTUDIO SOBRE LA DEMOGRAFÍA DE LOS NEGOCIOS EDN 2023. (2024). En INEGI. Retrieved April 9, 2025, from: <https://inegi.org.mx/contenidos/programas/dn/2023/doc/EDN2023Pres.pdf?utm>
- [10] Blog, A. (2023, 4 mayo). 37% de las empresas en México no planifican sus finanzas: estudio de gestión financiera de la ASEM. ASEM - Retrieved April 9,

2025, from: <https://asem.mx/empresas-en-mexico-no-planifican-sus-finanzas-estudio-de-gestion-financiera-de-la-asem/?utm>

[11] INEGI. (2020, 16 julio). INEGI PRESENTA LOS RESULTADOS DEFINITIVOS DE LOS CENSOS ECONÓMICOS 2019[Comunicado de prensa]. Retrieved April 9, 2025, from: [https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2020/otrtemecon/eneconresdef2019\\_Nal.pdf?utm](https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2020/otrtemecon/eneconresdef2019_Nal.pdf?utm)

## SISTEMA PEAAGA PARA ADMINISTRAR EL NEGOCIO “PAPELERÍA ABBY”

Dr. Jesús Adolfo Meléndez Guevarra [Jesus.Melendezgv@UANL.edu.mx](mailto:Jesus.Melendezgv@UANL.edu.mx) <sup>(1)</sup>,  
M.C. María De Los Angeles Alanis Jauregui [mangeles.alanisjrg@uanl.edu.mx](mailto:mangeles.alanisjrg@uanl.edu.mx) <sup>(1)</sup>,  
Pedro Armendariz Escalante [pettter01@gmail.com](mailto:pettter01@gmail.com) <sup>(2)</sup>, Emmanuel Gerard  
Espinosa Almaguer [emmanuel.gerardo52@gmail.com](mailto:emmanuel.gerardo52@gmail.com) <sup>(2)</sup>

### INSTITUCIÓN

1. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Docente.
2. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Estudiante.

### RESUMEN

Según artículo del Economista, comenta, “En México 83% las pymes usan tecnología para administrar su negocio”. El uso de TIC en empresas se ha convertido imprescindible para toda su estructura organizacional, debido al impacto en la optimización y mejora de procesos de procesamiento de datos y análisis de información. Se incrementan la productividad y competitividad convirtiéndose en los principales generadores de innovación en las MiPYMEs, que proporcionan también un mejor canal de comunicación, la cual torna confiabilidad, facilita la toma de decisiones y permite la reducción de costos (Arano et al., 2017, p. 74, Saldaña-De Lira et al., 2021), por lo que, se requirió administrar los procesos del negocio “Papelería Abby” con el uso del sistema PEAAGA. Las herramientas asistidas por computadora usadas de alto nivel son Apache NetBeans versión 24, para el entorno de desarrollo la creación y ejecución del sistema; Java Swing versión 8, para la creación de interfaces gráficas de usuario e interacción con la base de datos; MySQL versión 8.0, para la creación de la base de datos implementada; Microsoft Edge versión 134.0.3, utilizado para conectarse con la base de datos e investigación de información; Windows 11.24.H2, el sistema operativo para la ejecución del sistema, entre otras.

Por lo tanto, fue realizado un sistema para administrar y llevar un mejor control de los productos, las ventas y las ganancias del negocio, se generó el punto de venta, un ticket enviado vía mail y un reporte de ganancias diarias, se espera que sea implementado de forma directa.

**PALABRAS CLAVE:** Sistema, Papelería, Administración, MySQL, Java, Java Swing.

## ABSTRACT

According to an article from El Economista, "In Mexico, 83% of SMEs use technology to manage their business." The use of ICT in companies has become essential for their organizational structure due to its impact on optimizing and improving data processing and information analysis. Productivity and competitiveness increase, turning SMEs into key drivers of innovation. ICT also provides better communication channels, which enhance reliability, facilitate decision-making, and reduce costs (Arano et al., 2017, p. 74; Saldaña-De Lira et al., 2021). Therefore, the need arose to manage the business processes of "Papelería Abby" using the PEAAGA system. High-level computer-assisted tools were employed, such as Apache NetBeans version 24 for development and system execution; Java Swing version 8 for creating graphical user interfaces and database interaction; MySQL version 8.0 for database creation and implementation; Microsoft Edge version 134.0.3 for database access and research; and Windows 11.24.H2 as the operating system for system execution, among others.

As a result, a system was developed to better manage and control the store's products, sales, and profits. A point-of-sale module was created, including ticket generation sent via email and a daily profit report. The system is expected to be directly implemented.

**KEYWORDS:** System, Stationery, Administration, MySQL, Java, Java Swing.

## INTRODUCCION

Las pequeñas y medianas empresas (PyMEs) representan una parte fundamental de la economía, ya que generan empleo y fomentan el desarrollo local. Dentro de este sector, las micro, pequeñas y medianas empresas (MiPyMEs) abarcan negocios como las papelerías, que ofrecen productos y servicios esenciales para estudiantes, oficinas y el público en general.

En la actualidad, el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en las MiPYMEs ha transformado la forma en que operan, permitiéndoles mejorar su gestión, ampliar su alcance y optimizar la atención al cliente. Para una papelería, la adopción de herramientas digitales, como sistemas de facturación electrónica, inventarios automatizados y venta en línea, puede marcar la diferencia en su competitividad.

El sector empresarial en México juega un papel clave en la economía, con empresas de distintos tamaños que han logrado mantenerse y crecer a lo largo del tiempo. De acuerdo con el INEGI, en 2021, una gran parte de las micro, pequeñas y medianas empresas tenía más de una década en operación, destacando también el papel de la mujer en la toma de decisiones dentro de estos negocios.

Al respecto, la OCDE y la CEPAL reiteran que la adopción y uso de los servicios de telecomunicaciones y las TIC entre las MiPyMEs permiten que éstas sean más competitivas en el contexto nacional e internacional, debido a que, sin importar el tamaño de la empresa, facilitan su participación en las cadenas globales de valor (IFT, 2019, p.8) (Cornejo, 2023).

Además, casi la mitad de las empresas ha recurrido a financiamiento externo, principalmente de bancos e instituciones financieras, como parte de su estrategia de crecimiento. En ese mismo año, se contabilizaron 280,489 empresas con seis o más empleados en sectores como la construcción, manufactura, comercio y servicios. Dentro de este contexto, el negocio de la licenciada forma parte del sector comercial, donde la planificación y el acceso a recursos son factores determinantes para su desarrollo.

## DESARROLLO

En plática con la Lic. Nora Magaly Torres Martínez, dueña del negocio “Papelería Abby”, ubicado en calle Santa Beatriz #379 col. Santa Elena, Saltillo, Coahuila, comentó que actualmente el proceso de administración es llevado a cabo manualmente en una libreta de control, desde el cálculo de compras hasta el control de los productos y gestión del inventario, debido a que no cuentan con algún sistema que puedan utilizar para poder gestionar los movimientos de su papelería. Por lo tanto, se quiere realizar un sistema para administrar y llevar un mejor control de los productos, las ventas y las ganancias del negocio.

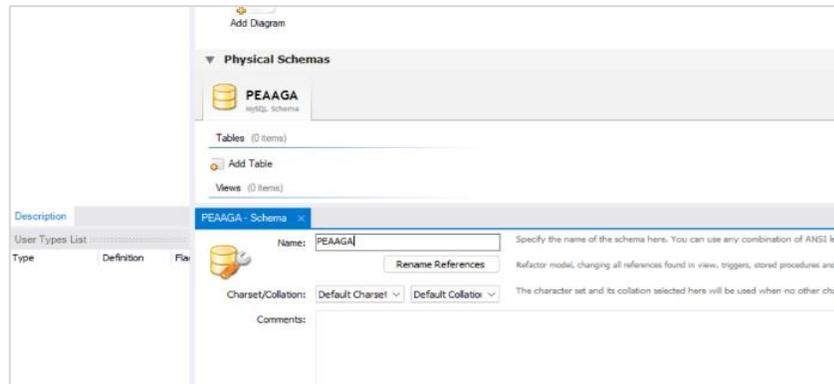
Por lo tanto, se quiere realizar un sistema para administrar y llevar un mejor control de los productos, las ventas y las ganancias del negocio, se generará el punto de venta, un ticket generado para cada venta y un reporte de ganancias diarias.

El primer paso fue realizar un análisis del lugar y condiciones del negocio para generar requerimientos que satisfagan las necesidades de este mismo, como por ejemplo, un cliente puede adquirir varios productos, un producto puede ser adquirido por varios clientes, Un empleado puede atender a varios clientes, un producto puede pertenecer a una sola categoría, pero una categoría puede contener muchos productos, una vez conocidas las necesidades del negocio el proyecto pasa a generar un modelo de base de datos que encaje con los requerimientos anteriormente establecidos para el sistema.

Con la información anterior se trabajó el diagrama UML fue generado con la herramienta MySQL 8.0, donde se puede visualizar la tabla de clientes, donde se almacenan los datos necesarios para almacenar su registro en el sistema, al realizarse una compra efectiva se genera un ticket a partir de la tabla ticket y se envía a su correo.

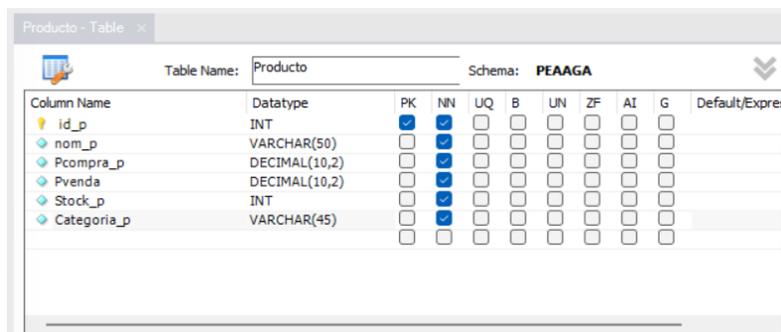
Como ya se dijo, la generación del modelo de base de datos se realizó utilizando MySQL Workbench llevando a cabo los siguientes pasos:

Al ingresar la opción de añadir nuevo esquema se solicitará un nombre para el esquema de base de datos, para este proyecto se utilizará el nombre PEAAGA como se ve en la imagen 2.1.



**Imagen 2.1. Creación de un nuevo esquema de base de datos para el sistema PEAAGA.**

Al seleccionar la opción de generar una nueva tabla aparecerá la interfaz donde podremos introducir los campos especificados para esta misma, como se visualiza en la imagen 2.2.



**Imagen 2.2. Espacio de campos generados para una tabla.**

Una vez terminadas las tablas generadas con sus respectivas relaciones se buscará generar el diagrama UML para visualizar las relaciones entre tablas, para esto se utilizará la opción Add Diagram dentro de la opción Model. Una vez seleccionada esta opción se genera el diagrama entidad relación donde se enlazará con las tablas a trabajar, para que quede de la siguiente manera, como se visualiza en la imagen 2.3.

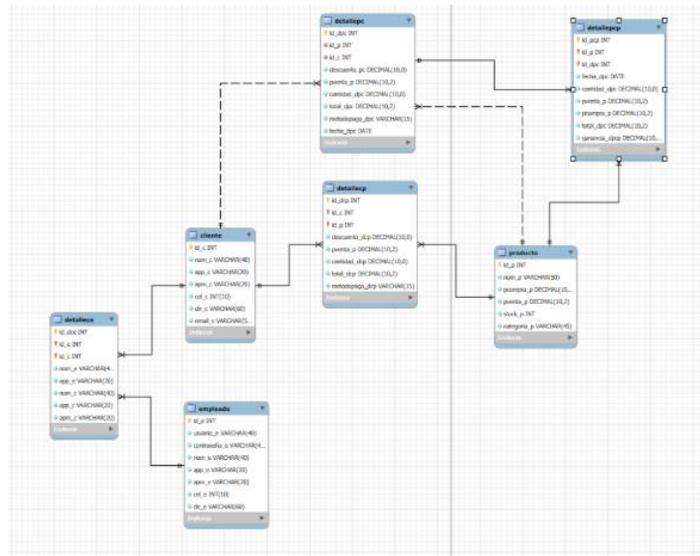


Imagen 2.3. Diagrama entidad relación generado.

Posterior a la creación del modelo de base de datos, se generaron las interfaces del sistema, estas fueron realizadas utilizando las herramientas Apache Netbeans con el lenguaje Java con su componente Swing como base para generar el diseño de interfaces, como podemos ver en la imagen 2.4, al igual que su respectivo código en la imagen 2.5, que explica una parte del método set y get, ya que esta al ser una interfaz de entrada se divide en dos archivos



Imagen 2.4 Interfaz de inicio de sesión.

```
private void btIniciarActionPerformed(java.awt.event.ActionEvent evt) {
    String username = txtUsuario.getText();
    String password = new String(txtContraseña.getPassword());

    try {
        String url = "jdbc:mysql://localhost:3306/basededatos taller? //
        String user = "root";
        String pass = "Administraci1";

        Connection con = DriverManager.getConnection(url, user, pass);

        String sql = "SELECT * FROM empleado WHERE usuario = ? AND contraseña = ?";
        PreparedStatement pst = con.prepareStatement(sql);
        pst.setString(1, username);
        pst.setString(2, password);

        ResultSet rs = pst.executeQuery();

        if (rs.next()) {
            int idEmpleado = rs.getInt("id_e"); //para id empleado
            String nombreEmpleado = rs.getString("nom_e"); //para nombre del empleado
            panelInicio ventana2 = new panelInicio(idEmpleado, nombreEmpleado);
            ventana2.setVisible(true);
            this.dispose();
        } else {
            JOptionPane.showMessageDialog(this, "Usuario o contraseña incorrecta");
        }
        rs.close();
        pst.close();
        con.close();
    } catch (Exception e) {
        JOptionPane.showMessageDialog(this, "Error al conectar con la base de datos: " + e.getMessage());
    }
}
```

Imagen 2.5 Parte del código de inicio de sesión.

Las herramientas asistidas por computadora usadas en el sistema PEAAGA de alto nivel son Apache NetBeans versión 24, utilizada como el entorno de desarrollo para la creación y ejecución del sistema; Java Swing versión 8, utilizada para la creación de interfaces gráficas de usuario y la interacción del sistema con la base de datos; MySQL versión 8.0, utilizado para la creación de la base de datos implementada; Microsoft Edge versión 134.0.3, utilizado para conectarse con la base de datos e investigación de información; Windows versión 11.24.H2, utilizado como el sistema operativo para la ejecución del sistema, entre otras.

## RESULTADOS

Al iniciar el sistema Al iniciar el sistema, se abre la primera pantalla, que corresponde al inicio de sesión, donde se da la bienvenida al usuario. Se le piden las credenciales necesarias al empleado para acceder al sistema como se muestra a continuación como se aprecia en la imagen 3.1.



Imagen 3.1 panel de inicio de session.

Una vez que se inicializa el programa entrando al menú principal, se puede ingresar a a cualquiera de los submenús, en este caso ingresaremos a tres para generar una nueva venta se selecciona, como se aprecia en la imagen 3.2.



Imagen 3.2 Menú principal del sistema PEEAGA.

En el submenú de producto, en este podemos ingresar a un “Nuevo” producto como podemos ver en la imagen 3.3, al igual que si ya teníamos un producto registrado lo de podemos buscar y editar sus datos, una vez terminada le damos a “Guardar”, y automáticamente se guarda en la base datos del sistema

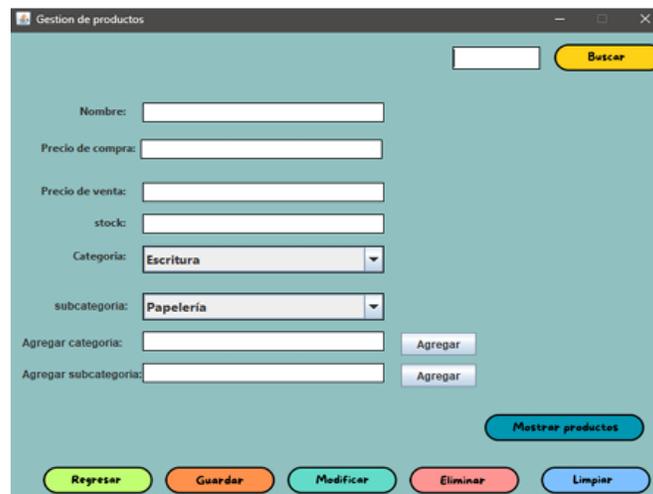


Imagen 3.3 Submenú de gestión de productos.

La imagen 3.4 es el resultado tras accionar el botón de “Mostrar productos” en esta ventana podemos apreciar los productos agregados en el submenú anterior por la papelería en una tabla, dentro se describe su Id, nombre, precios de costo y venta, el stock y finalmente las categorías a las que pertenece.

id_producto	nombre	precio_com...	precio_venta	stock	categoria	subcategoria
1	Bolígrafo X...	1.07	1.89	206	Escritura	Papelería
2	Calculador...	191.15	263.43	27	Tecnología	Cálculo
3	Tijeras X 1	4.28	7.53	96	Papelería	Escolar
4	Pegamento...	2.94	5.98	105	Manualidad...	Adhesivos
5	Lápiz Pro 38	0.49	1.04	591	Escritura	Papelería
6	Block de no...	5.39	7.73	134	Papelería	Notas
7	Cuaderno ...	10.84	13.86	158	Papelería	Escolar
8	Pincel Plus ...	2.19	3.37	46	Arte	Pintura
9	Goma Pro 44	1.02	1.63	137	Escritura	Papelería
10	Bolígrafo Pr...	0.97	2.04	298	Escritura	Papelería
11	Lápiz A 18	0.47	1.15	391	Escritura	Papelería
12	Regla A 37	2.17	4.08	191	Papelería	Medición
13	Teclado Plu...	141.24	198.09	33	Tecnología	Accesorios
14	Lápiz B 39	0.52	0.92	589	Escritura	Papelería
15	Tijeras X 7	4.05	6.46	98	Papelería	Escolar
16	Mouse X 43	69.90	120.29	60	Tecnología	Accesorios
17	Pincel Pro 19	2.07	3.21	66	Arte	Pintura
18	Marcador X ...	3.60	6.44	91	Escritura	Marcadores
19	Pintura Plu...	5.37	9.17	96	Arte	Pintura
20	Teclado Plu...	163.92	250.83	41	Tecnología	Accesorios
21	Lápiz Pro 42	0.50	1.04	544	Escritura	Papelería
22	Carpeta C 1	7.26	11.01	82	Organización	Archivería
23	Teclado C 27	147.23	243.83	31	Tecnología	Accesorios
24	Carpeta X 33	8.57	11.93	126	Organización	Archivería
25	Block de no...	5.43	7.21	145	Papelería	Notas
26	Bolígrafo Pr...	0.93	1.91	272	Escritura	Papelería
27	Block de no...	5.01	8.85	132	Papelería	Notas
28	Resaltador ...	3.17	5.65	87	Escritura	Marcadores
29	Folder B 41	1.81	3.40	115	Organización	Archivería

Imagen 3.4 Muestra de productos.

Una vez terminado, se inicia la venta, se seleccionan los productos que se necesiten para el cliente, al igual en este aparece de nuevo los datos de los productos previamente cargados como se visualiza en la imagen 3.5.

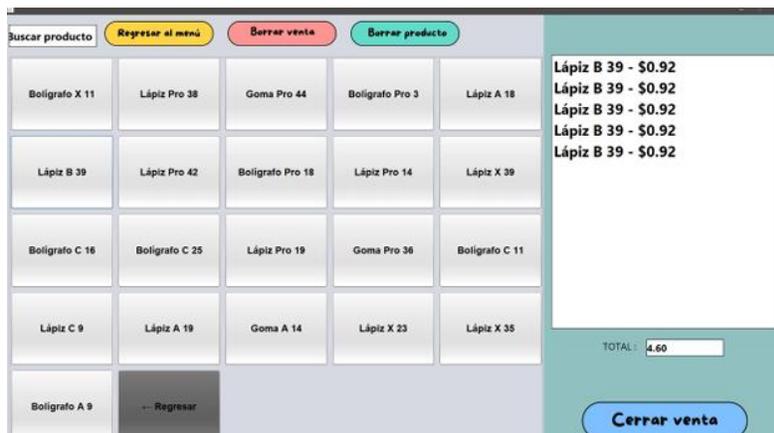


Imagen 3.5 Menú de venta para generar una venta nueva.

Por último, se cierra la venta, basado en el total se pone una casilla de efectivo y otra de tarjeta con los datos necesarios para cerrar la venta, como se puede apreciar en la imagen 3.6.



Imagen 3.6 Panel de cobro para poder cerrar la venta.

Se genera el ticket en el escritorio, con la información necesaria para que el cliente pueda hacer su reclamación en un futuro o simplemente tener su comprobante, como se aprecia en la imagen 3.7.

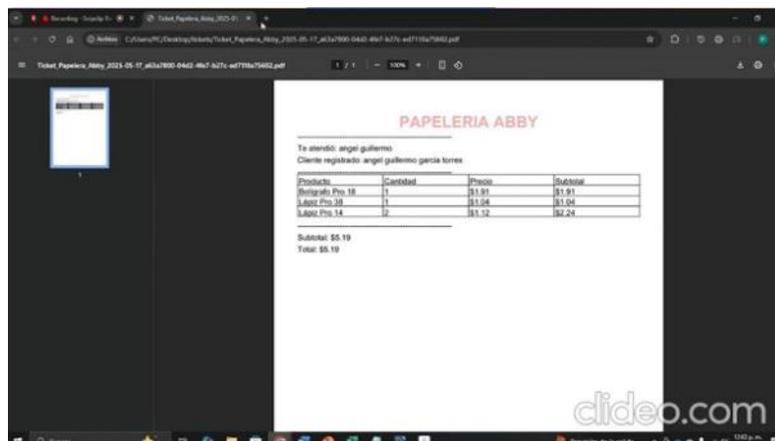


Imagen 3.7 Ticket de venta cuando se cierra la venta exitosamente.

## CONCLUSIONES

El sistema PEAAGA representa un avance significativo en la administración de Papelería Abby, al sustituir un método manual por un sistema digital eficiente. El sistema logró la implementación de herramientas como el punto de venta, la emisión de tickets electrónicos y el reporte de ganancias diarias, se mejora la precisión en la gestión del negocio, optimizando el control de productos e inventarios.

Además, este sistema fortalece la confianza de los clientes, facilita el ajuste de precios y contribuye a la competitividad del negocio al garantizar disponibilidad y organización. Con PEAAGA, Papelería Abby no solo moderniza sus procesos, sino que también establece una base sólida para su crecimiento sostenido.

El sistema fue presentado en el evento “Coloquio 27 de Proyectos Institucionales y de Vinculación” en modalidad presencial en el idioma español y en línea en el idioma inglés. En general, se recibieron comentarios positivos acerca de las funcionalidades del sistema y de cómo este cumple con las necesidades establecidas desde un inicio por el asesor externo.

## BIBLIOGRAFÍAS

- [1]BBVA México. (2025). ¿Qué son las pymes en México? Conoce todo de ellas. Obtenido de BBVA México: <https://www.bbva.mx/educacion-financiera/creditos/que-son-las-pymes-en-mexico.html#empresas>
- [2]Cornejo, D. S. (5 de septiembre de 2023). Reflexión: Panorama sobre la adopción de las TIC en las MIPyMEs. Obtenido de Instituto Federal de Telecomunicaciones: <https://www.ift.org.mx/transformacion-digital/blog/reflexion-panorama-sobre-la-adopcion-de-las-tic-en-las-mipymes>
- [3]El Economista. (27 de junio de 2019). En México 83% de las pymes usan tecnología para administrar su negocio. Obtenido de El Economista: <https://www.eleconomista.com.mx/el-empresario/En-Mexico-83-de-las-pymes-usan-tecnologia-para-administrar-su-negocio--20190627-0176.html>
- [4]INEGI. (26 de junio de 2023). Estadísticas a propósito del día de las microempresas y las pequeñas y medianas empresas. Obtenido de INEGI: [https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2023/EAP\\_DIAMI\\_PYMES.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2023/EAP_DIAMI_PYMES.pdf)
- [5]Martins, J. (9 de febrero de 2025). Project charter: qué es y cómo crearlo con una plantilla. Obtenido de Asana: <https://asana.com/es/resources/project-charter>
- [6]Rodríguez, A. (16 de marzo de 2025). Cómo redactar una Carta de Proyecto eficaz. Obtenido de Instagantt: <https://www.instagantt.com/es/plantillas/plantilla-de-carta-de-proyectos>

## SISTEMA RAK PARA ADMINISTRAR LAS EVALUACIONES DE LA SECUNDARIA TÉCNICA #93 “ELISA GARZA BERLANGA”

Dra. Mayra Deyanira Flores Guerrero [mayra.floresgr@uanl.edu.mx](mailto:mayra.floresgr@uanl.edu.mx) ✉<sup>(1)</sup>,  
Dr. Oscar Rangel Aguilar [oscar130@hotmail.com](mailto:oscar130@hotmail.com)<sup>(1)</sup>, Dr. Daniel Ramirez Villareal  
[Daniel.ramirezvr@uanl.edu.mx](mailto:Daniel.ramirezvr@uanl.edu.mx)<sup>(1)</sup>, Melissa Mayte Del Ángel Álvarez  
[melissa.delangela@uanl.edu.mx](mailto:melissa.delangela@uanl.edu.mx)<sup>(2)</sup>

### INSTITUCIÓN

1. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Docente.
2. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Estudiante.

### RESUMEN

Actualmente el acceso a herramientas tecnológicas en las viviendas se ha convertido en un tema de relevancia. La demanda de estas creció debido a las condiciones de la pandemia y los requerimientos de educación a distancia (Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) , 2021). La SEP ha reconocido que la incorporación de tecnologías de la información y comunicación (TIC) puede mejorar la calidad del aprendizaje, siempre que se implemente dentro de un marco educativo sólido (México Business , 2025) por lo que se requiere un sistema que pueda administrar las evaluaciones para optimizar los tiempos de revisión de los estudiantes de la Secundaria Técnica #93 “Elisa Garza Berlanga”, haciendo uso del sistema RAK, el cual va a ser desarrollado con las herramientas de alto nivel MySQL y Php para la base de datos y funcionalidad de las interfaces, HTML y CSS para la creación y diseño de las interfaces, y JS para el dinamismo de las interfaces, y php para la codificación de la funcionalidad del sistema. Por tales motivos, se espera realizar un sistema local, el cual permita que los maestros puedan registrar calificaciones, hacer reportes estadísticos de estas, subir material de clase, que los alumnos puedan descargar ese material de clase, hacer las tareas consultar las calificaciones y que los padres de familia puedan estar participes y constantemente informados en la evaluación de sus hijos.

**PALABRAS CLAVE:** Sistema, educativo, MySQL y VSC

## ABSTRACT

Currently, access to technological tools in housing has become a relevant topic. Demand for these grew due to pandemic conditions and distance education requirements. (National Institute of Statistics and Geography (INEGI), 2021). SEP has recognized that the incorporation of information and communication technologies (ICT) can improve the quality of learning, provided that it is implemented within a solid educational framework (México Business , 2025) therefore, a system that can manage the evaluations is required to optimize the review times of the students of the Technical High School #93 "Elisa Garza Berlanga", making use of the RAK system, which will be developed with the high level tools MySQL and PHP for the database and functionality of the interfaces, HTML and CSS for the creation and design of the interfaces, and JS for the dynamism of the interfaces, and php for coding system functionality. For these reasons, it is hoped to create a local system, which allows teachers to register grades, make statistical reports of grades, upload class material, and allow students to download this class material, do the tasks consult the grades and that parents can be involved and constantly informed in the evaluation of their children.

**KEY WORDS:** System, educational, MySQL and VSC

## INTRODUCCIÓN

En la siguiente investigación se llevó a cabo un análisis detallado de las necesidades y el contexto de las evaluaciones en la Secundaria Técnica #93 "Elisa Garza Berlanga"; para ello se consultaron fuentes oficiales como el INEGI y la Secretaría de Educación Pública, poniendo especial énfasis en la ENAPE 2021 y en estadísticas de uso de TIC en las escuelas; se compararon plataformas consolidadas (iGradePlus, TeacherEase y Gradelink) para extraer buenas prácticas; y, por último, se describió el entorno específico donde se implementará el sistema RAK.

En la actualidad, según la ENAPE 2021, la muestra aleatoria de 145 015 entrevistas telefónicas representó al 96.6 % de la población de 0 a 29 años, estimando un universo de 60 millones de personas (50.2 % hombres y 48.8 % mujeres). De quienes concluyeron el ciclo 2020–2021 en nivel medio superior, el 14.6 % tomó asesorías adicionales y el 9.8 % presentó examen extraordinario (7.0 % en educación superior). (Encuesta Nacional Sobre Acceso y Permanencia de la Educación (ENAPE), 2021).

Del total de la población de 3 a 29 años inscrita en el ciclo 2021–2022, el 95.6 % contó en su hogar con celular inteligente, el 50.9 % con computadora y el 72.1 % con conexión a Internet, lo que muestra un escenario favorable para soluciones digitales en el ámbito educativo. (Encuesta Nacional Sobre Acceso y Permanencia

de la Educación (ENAPE), 2021).

La pandemia de COVID-19 aceleró la transformación digital en el sistema educativo, impulsando el programa “Aprende en Casa” de la SEP, aunque solo el 43 % de las escuelas primarias y el 70 % de las de nivel medio superior contaban con Internet en 2020. Además, la UNESCO señala que la SEP ha comenzado a explorar la inteligencia artificial para complementar la enseñanza y capacitar a los docentes. (UNESCO, 2025).

Anteriormente, para afrontar estos retos, la SEP ha impulsado proyectos de dotación de computadoras portátiles y programas de capacitación continua para docentes, lo que ha demostrado beneficios en la motivación, creatividad y autonomía investigativa de los estudiantes. (Gobierno de México, s.f.).

Por ello, este proyecto busca desarrollar un sistema RAK integral adaptado a la Secundaria Técnica #93 “Elisa Garza Berlanga”, con módulos para registrar calificaciones, generar reportes estadísticos, gestionar material de clase y mantener informados a padres y alumnos en tiempo real. Además, al integrar funcionalidades de comunicación con padres, generación automática de reportes y gestión de recursos digitales, RAK reducirá la carga administrativa de los docentes, agilizará la gestión de evaluaciones y fomentará una participación más activa de la comunidad educativa, contribuyendo así a una toma de decisiones más informada.

## DESARROLLO

En plática con el Lic. Rafael Alvarado Karr, maestro de Tecnología de 1°, 2° y 3° en la Secundaria Técnica #93 Elisa Garza Berlanga, ubicada en la Av. Estelaris SN, Misión de Fundadores, 66612 Ciudad. Apodaca, N.L., comentó que por motivos de la pandemia que se estuvo trabajando con las tecnologías se quisieron adaptar con otras aplicaciones de trabajo en línea aparte que se tiene que contar con equipo de cómputo, se requiere tener más administración para las evaluaciones es utilizado el Excel, para después presentárselo a los subdirectivos y miembros del equipo de academia mediante un documento donde se presentan las actividades que se vieron durante el periodo.

Por tales motivos, se espera realizar un sistema local, el cual permita que los maestros puedan registrar calificaciones, hacer reportes estadísticos de estas, subir material de clase, que los alumnos puedan descargar ese material de clase, hacer las tareas consultar las calificaciones y que los padres de familia puedan estar participes y constantemente informados en la evaluación de sus hijos.

A continuación, se mencionan algunas anécdotas, que ilustran la necesidad de un programa que facilite el trabajo, Como es el caso de La sobrecarga de trabajo administrativo del docente en la asignatura de tecnología, se encuentra constantemente estresado por la cantidad de trabajos administrativos que debe

realizar cada vez que sus estudiantes entregan tareas, proyectos y presentan exámenes, para evaluar esto utiliza la plataforma classroom para poder evaluar pero la plataforma no se acopla a la manera de evaluación que le piden en dirección, llevándolo a realizar doble trabajo en la plataforma y en el archivo de registro de dirección, también ha sucedido que en la materia de historia es más complicado subir material de clase ya que se tiene que subir líneas del tiempo, mapas, libros digitales, videos, para ver temas y realizar investigaciones. Sin embargo, para que sus estudiantes puedan obtener libremente los recursos, necesitan aplicaciones y hospedaje en el almacenamiento de la nube, lo cual muchos de ellos no tienen conocimiento y se lleva mucho tiempo y recurso para poderlos enseñar, y por último la personalización del aprendizaje, en el que el profesor Rafael también cree firmemente en la importancia de ofrecer retroalimentación específica y detallada a cada uno de sus estudiantes y de los padres de familia. Sin embargo, la cantidad de tiempo necesario para hacerlo encontraba muchas dificultades pues la plataforma de classroom aún es muy básica en esa área de retroalimentación para los alumnos e información para los padres.

El primer paso para resolver la problemática fue recopilar información más precisa acerca de las necesidades del cliente en forma de requerimientos mediante una entrevista con el Lic. Rafael Alvarado Karr, maestro de tecnología 1°, 2° y 3° grado. Algunos de los requerimientos identificados fueron un maestro puede impartir varias materias, un usuario puede ser un administrador, no todos los usuarios pueden ser un administrador y un estudiante puede participar en múltiples actividades. Con la información anterior se trabajo el diagrama UML para trabajar su diseño, que contiene las tablas estudiante y actividad, con las cuales se van a generar diferentes polimorfismos, los cuales son hacer las tareas y consultar material de clase; también se tiene la tabla de administrador la cual se relaciona con el polimorfismo de registrar calificaciones; el cual fue generado en MySQL Workbench como se visualiza en la imagen No.1.

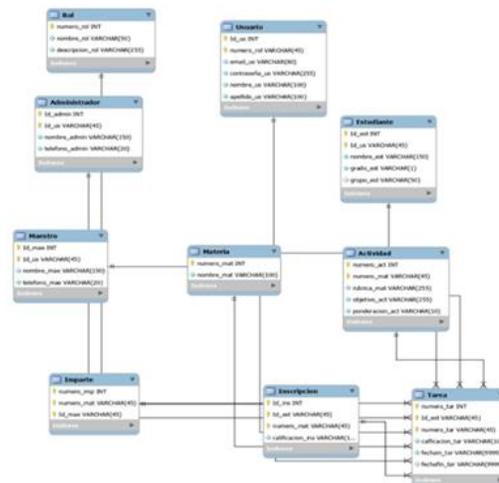


Imagen No.1. Diagrama UML del Sistema RAK.

Para la creación de nuestra base de datos se utilizó la herramienta MySQL Workbench 8.0, como se observa en la Imagen No. 2.

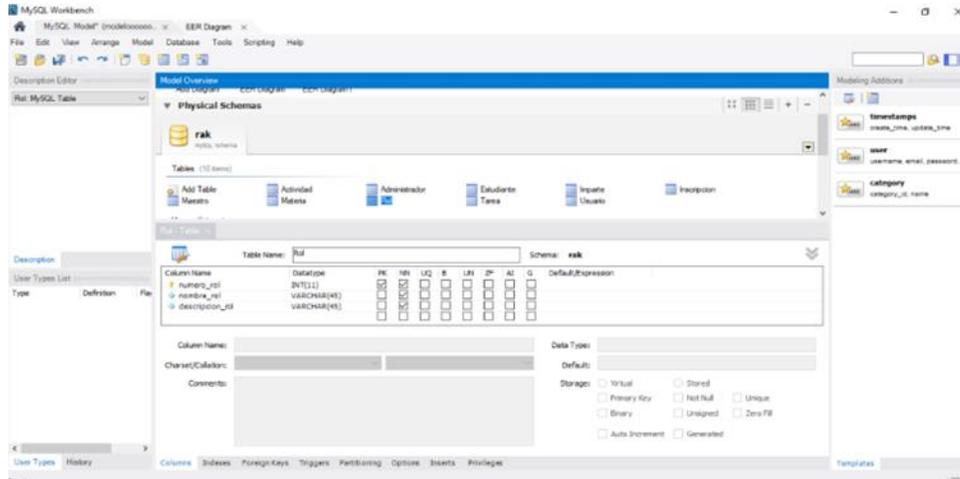


Imagen No.2 Acceso a la Base de datos en MySQL Workbench 8.0.

Se crearon las tablas necesarias en este caso 10 tablas, ya que contamos con 10 diccionarios de datos, se muestra en la imagen No.3

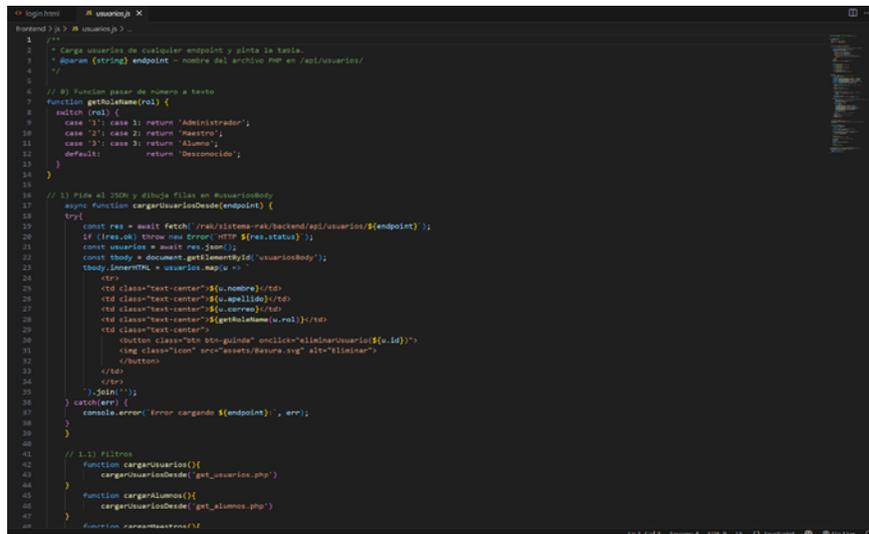


Imagen No.3. Tablas creadas en la base de datos.

Al terminar la base de datos y asegurarnos de que esta cumpliera con nuestras necesidades, comenzamos a codificar en diferentes lenguajes. La plataforma que utilizamos en este caso fue Visual Studio Code, en la que empleamos los siguientes lenguajes: HTML, CSS, JavaScript, SQLy PHP.

A continuación, podemos observar visualmente en las imágenes ejemplos del código utilizado para nuestro sistema.

```

login.html X
Frontend > pages > login.html > ...
1 <!DOCTYPE html>
2 <html lang="es">
3 <head>
4 <meta charset="UTF-8">
5 <title>Sistema RAK - Iniciar Sesión</title>
6 <link rel="stylesheet" href=".../css/style.css">
7 </head>
8 </head>
9 </body>
10 </body>
11
12 <!-- INICIO DE SESIÓN -->
13 <section id="login">
14 
15 <h2>Iniciar Sesión</h2>
16 <form action=".../backend/api/login.php" method="POST">
17 <label for="email">Correo Electrónico</label>
18 <input type="email" id="email" name="email" required>
19
20 <label for="password">Contraseña</label>
21 <input type="password" id="password" name="password" required>
22
23 <button type="submit">Ingresar</button>
24 </form>
25 </section>
26 </body>
27 </html>
28
29
30
    
```

Imagen No.4 Código HTML usado para la interfaz de login, siendo este únicamente el esqueleto de esta interfaz.

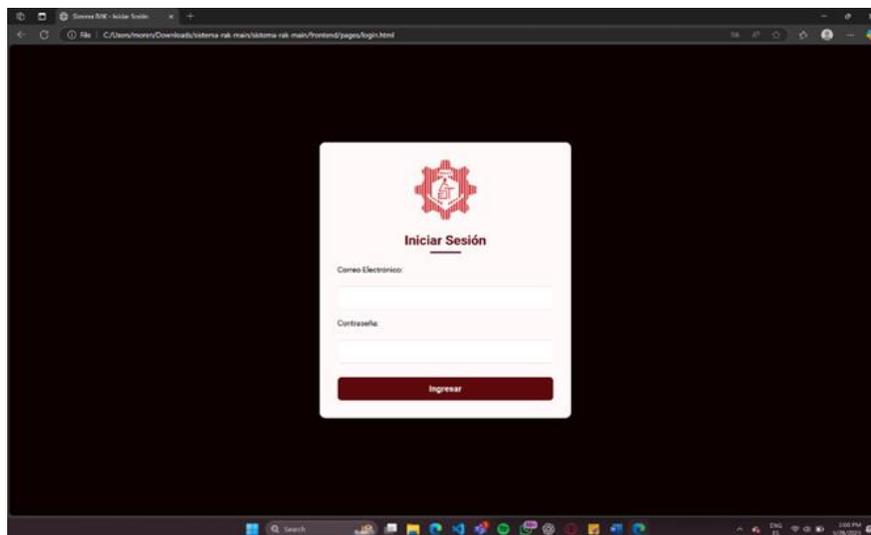
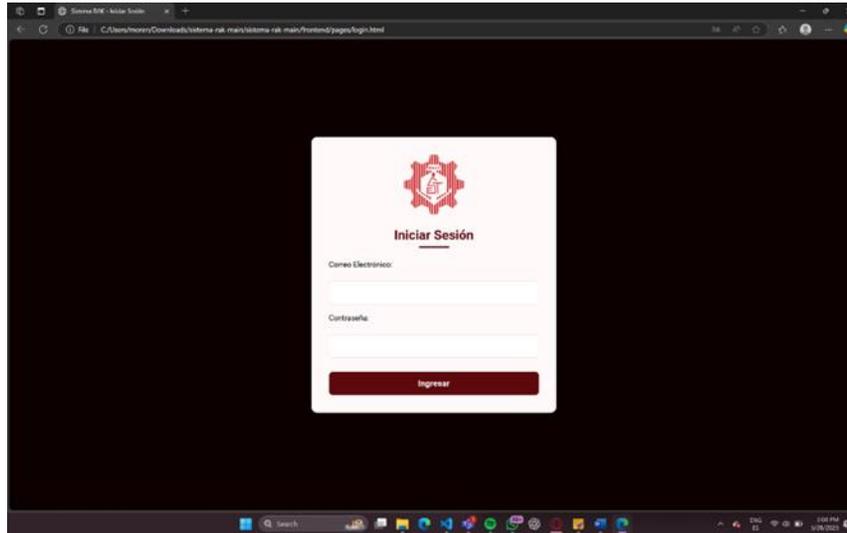


Imagen No.5 Código JavaScript (fragmento) utilizado para dar lógica y funcionamiento al código de la imagen anterior.



**Imagen No.6** Resultado de la ejecución simultanea de ambos códigos anteriores, además de su respectivo CSS y conexión a la base de datos.

```

1  <?php
2  session_start();
3  // Si no hay usuario en sesión, redirige al login
4  if (!isset($_SESSION['usuario_id'])) {
5      header("Location: ../rab/sisitema-rab/Frontend/pages/login.html");
6      exit();
7  }
8  $rol = $_SESSION['usuario_rol']; // como que guardas así el número 1, 2 o 3
9
10
11 <DOCTYPE html>
12 <html lang="es">
13 <head>
14     <meta charset="UTF-8">
15     <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1">
16     <title>Menu RAM</title>
17     <link rel="stylesheet" href="../rab/sisitema-rab/Frontend/css/bootstrap.css">
18     <link rel="stylesheet" href="../rab/sisitema-rab/Frontend/css/dashboard.css">
19     <script>
20         // Función para validar
21         window.onload = function() {
22             $.ajax({
23                 url: '../rab/sisitema-rab/Frontend/js/validar_usuario.php',
24                 data: {
25                     'usuario_id': $_SESSION['usuario_id'],
26                     'flags': 'JSON_NUMERIC_CHECK'
27                 },
28                 success: function(response) {
29                     // Aquí se procesa la respuesta del servidor
30                 }
31             });
32         }
33     </script>
34 </head>
35 <body>
36     <input type="checkbox" id="menu-toggle" checked="">
37
38     <div class="header">
39         <div class="header d-flex justify-content-between align-items-center px-3 bg-secondary">
40             <div class="menu-toggle" data-section="menu-toggle" id="icon-header" src="assets/secondary/tecnica.png" />
41             <div class="user-info d-flex align-items-center">
42                 <span class="me-2 font-size: 1.2em font-weight: bold">Admin</span>
43                 <div class="user-avatar rounded-circle bg-primary text-white d-flex justify-content-center align-items-center">
44                     <span class="font-size: 1.2em font-weight: bold">A</span>
45                 </div>
46             </div>
47         </div>
48         <div class="list-group">
49             <div class="list-item bg-primary">
50                 <span class="font-weight: bold">Gerencia Técnica <span class="font-size: 0.8em font-weight: normal"> (3)</span></span>
51                 <ul class="list-unstyled">
52                     <li class="list-item">
53                         <span class="font-weight: bold">Materias</span> <span class="font-size: 0.8em font-weight: normal"> (1)</span>
54                     </li>
55                     <li class="list-item">
56                         <span class="font-weight: bold">Actividades</span> <span class="font-size: 0.8em font-weight: normal"> (1)</span>
57                     </li>
58                     <li class="list-item">
59                         <span class="font-weight: bold">Calificaciones</span> <span class="font-size: 0.8em font-weight: normal"> (1)</span>
60                     </li>
61                     <li class="list-item">
62                         <span class="font-weight: bold">Usuarios</span> <span class="font-size: 0.8em font-weight: normal"> (1)</span>
63                     </li>
64                 </ul>
65             </div>
66             <div class="text-right">
67                 <span class="font-weight: bold">Cerrar de Sesión</span> <span class="font-size: 0.8em font-weight: normal"> (1)</span>
68             </div>
69         </div>
70     </div>
71
72     <div class="main-content">
73         <div class="text-center">
74             <h2>Bienvenido</h2>
75             <p>¡Hola! Bienvenido al sistema de gestión de recursos humanos.</p>
76         </div>
77     </div>
78
79     <div class="text-right">
80         <span class="font-weight: bold">Cerrar de Sesión</span> <span class="font-size: 0.8em font-weight: normal"> (1)</span>
81     </div>
82 </body>
83 </html>

```

**Imagen No. 7** Aquí podemos observar un fragmento del código en el lenguaje PHP, en este caso este código es utilizado para ejecutar la pantalla principal, es decir, la que se nos mostrara después de haber iniciado sesión.

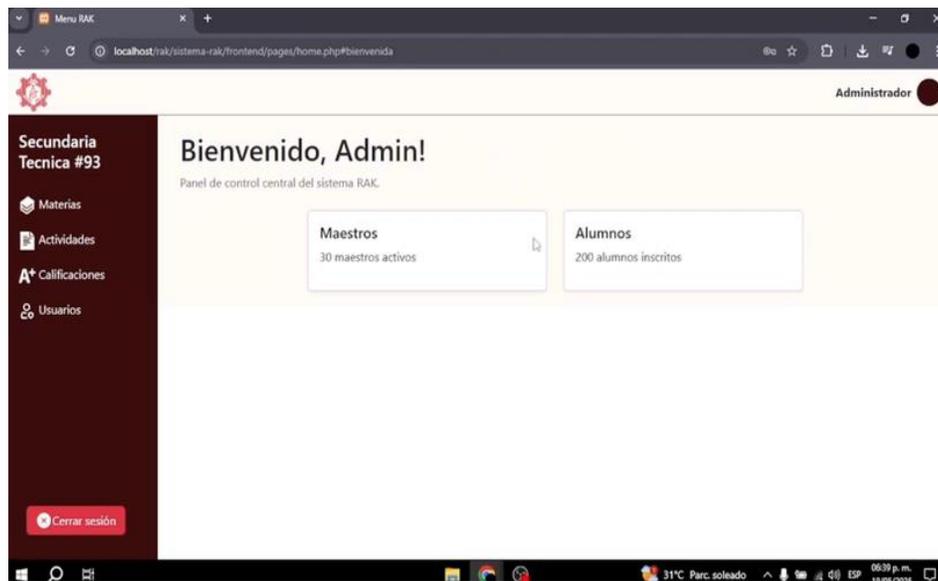


Imagen No.8 Pagina principal después de haber iniciado sesión e ingresado como administrador (maestro).

## RESULTADOS

Como resultado a los códigos e interfaces anteriores, tenemos las siguientes pantallas del sistema las cuales muestran el funcionamiento de este mismo, a continuación, se estará mostrando un poco del funcionamiento.

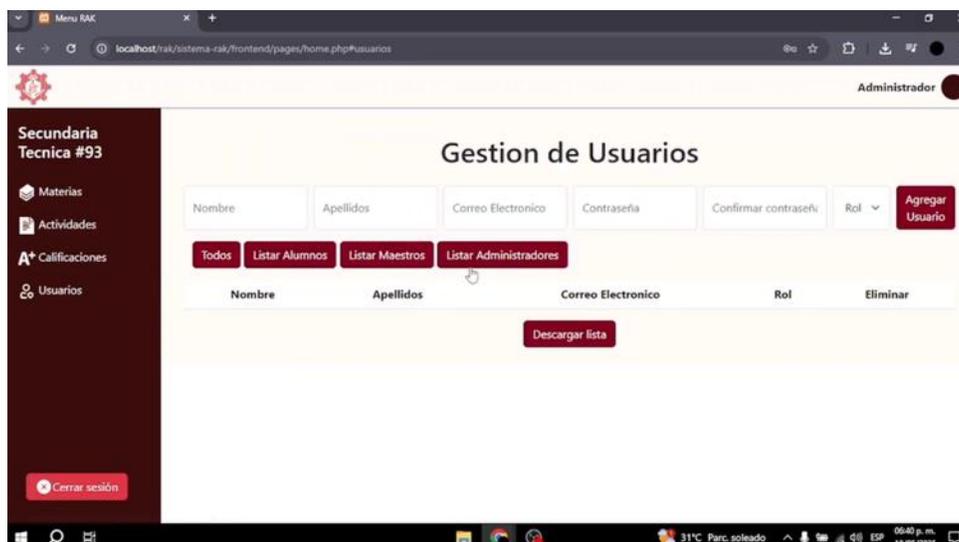


Imagen No.9 Al dar clic en la opción “Usuarios” en la barra dinámica tendremos acceso a esta interfaz, donde podremos gestionar los usuarios registrados.

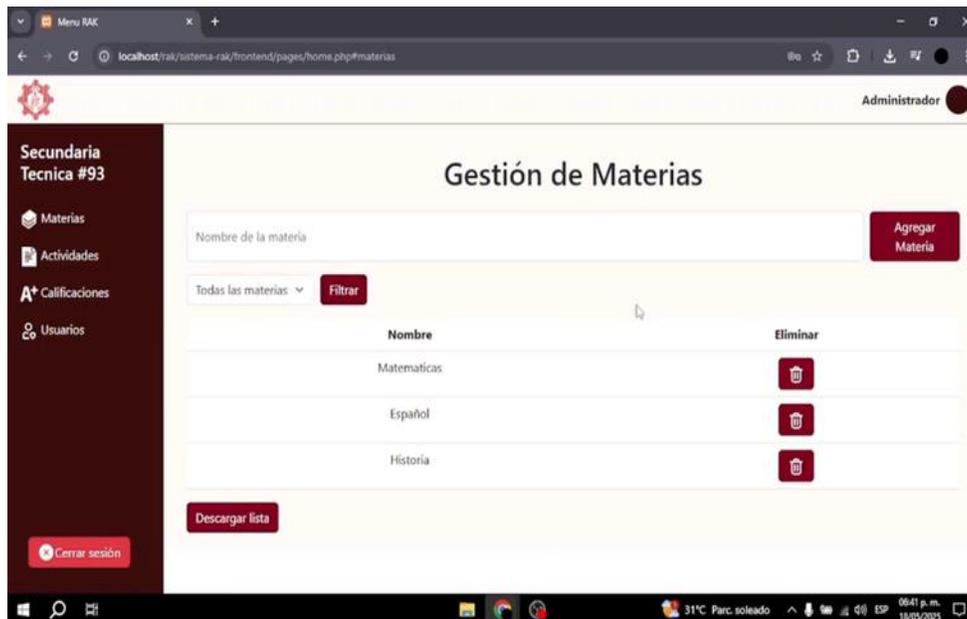


Imagen No.10. En la misma barra dinámica tenemos la opción “Materias” donde en este caso el maestro puede agregar o eliminar materias a grupos de alumnos específicos.

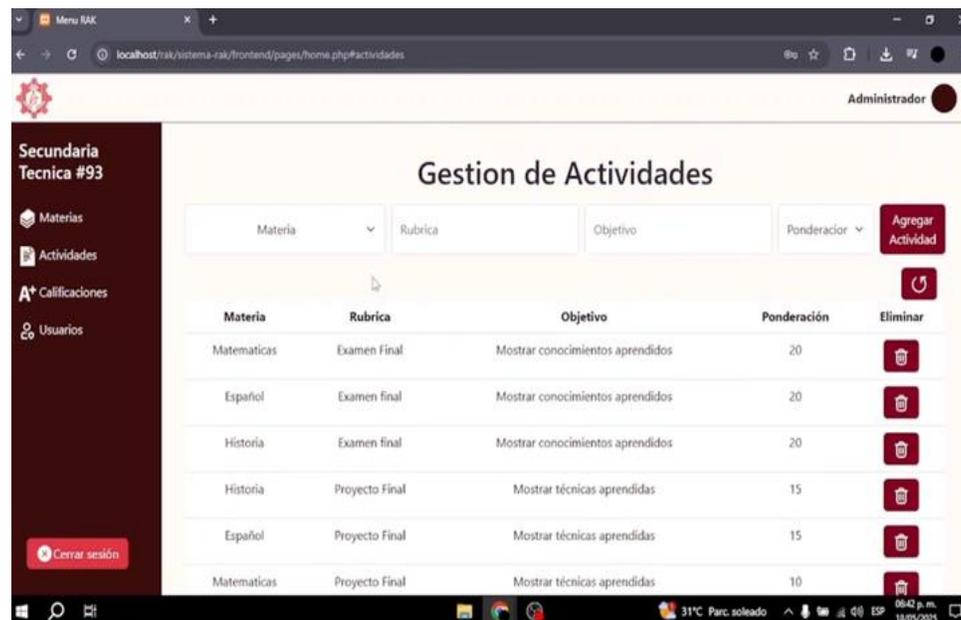


Imagen No.11. El maestro puede crear asignaciones, y darles un valor según sea el caso. Lo puede hacer a uno o varios grupos en específico.

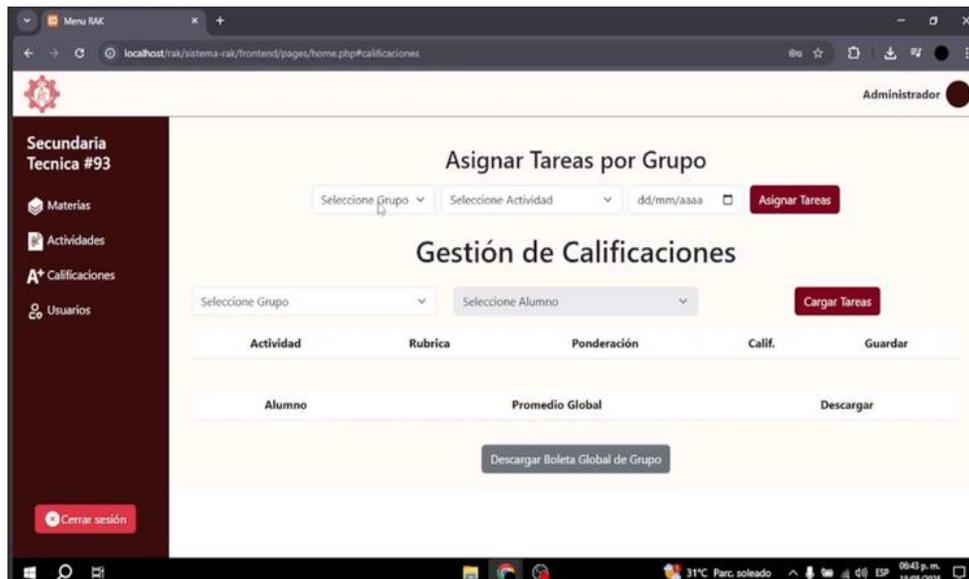
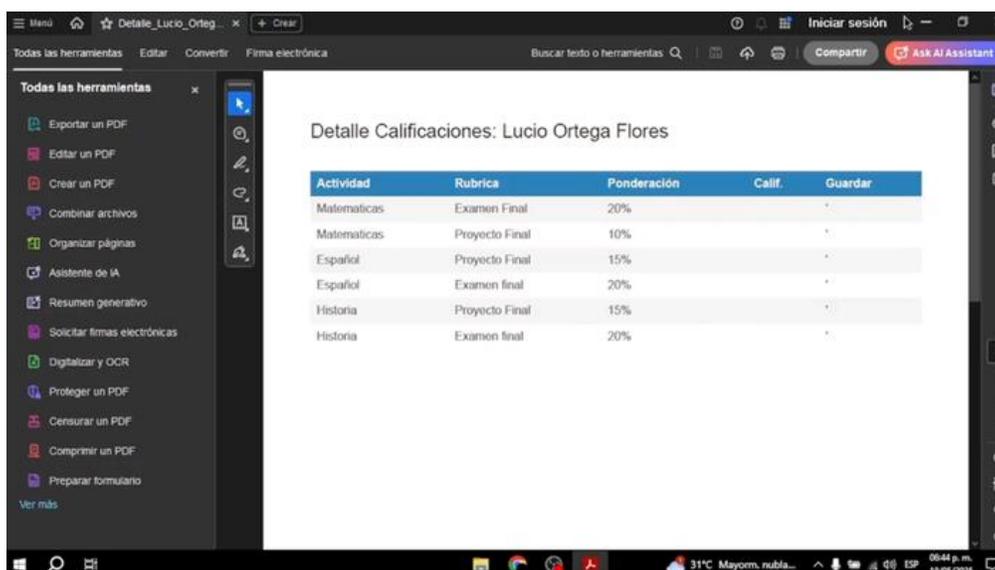


Imagen No.12. Después de haber creado asignaciones, el maestro puede calificar estas mismas de manera individual a cada alumno.



Imagen No.13. Se muestra la interfaz donde el maestro puede calificar de manera individual a cada alumno de cada grupo

En esta interfaz también tenemos la opción donde se puede descargar en formato PDF la tabla con las calificaciones y promedio general del salón. Tal y como se muestra en la imagen No.14.



Actividad	Rubrica	Ponderación	Calif.	Guardar
Matematicas	Examen Final	20%	*	*
Matematicas	Proyecto Final	10%	*	*
Español	Proyecto Final	15%	*	*
Español	Examen final	20%	*	*
Historia	Proyecto Final	15%	*	*
Historia	Examen final	20%	*	*

Imagen No.14. Formato PDF con las calificaciones del grupo.

## CONCLUSIONES

El sistema RAK cumple con el objetivo de facilitar la administración y gestión de evaluaciones en la Secundaria Técnica #93, permitiendo a los maestros registrar calificaciones, generar reportes estadísticos y compartir materiales didácticos de forma eficiente.

Las pruebas del sistema se realizaron en colaboración con el Lic. Rafael Alvarado Karr, quien validó que la herramienta responde a los requerimientos planteados, tales como la organización de evaluaciones, el seguimiento académico, etc.

Actualmente, el sistema permite a los maestros s gestionar calificaciones, descargar y subir material, consultar tareas y mantener informados a los padres sobre el desempeño académico de sus hijos. Así, se espera que su implementación mejore la eficiencia y transparencia en los procesos escolares.

## BIBLIOGRAFÍAS

- [1] De Estadística Y, I. N. (s. f.). Encuesta Nacional sobre Acceso y Permanencia en la Educación (ENAPE) 2021. <https://www.inegi.org.mx/programas/enape/2021/?form=MG0AV3>
- [2] article. (2025, 21 febrero). México Business. <https://mexicobusiness.news/talent/news/sep-global-firms-join-forces-shape-future-talent-mexico>

- [3] Blog en voz alta | El Uso de la Tecnología en la Educación del Sistema Público. (s. f.). [https://www.mexicanosprimero.org/blog/el-uso-de-la-tecnologia-en-la-educacion-del-sistema-publico?glarity\\_translate=1](https://www.mexicanosprimero.org/blog/el-uso-de-la-tecnologia-en-la-educacion-del-sistema-publico?glarity_translate=1)
- [4] La Inteligencia Artificial estará al servicio de la educación y de las personas en México. (2025, 7 febrero). UNESCO. [https://www.unesco.org/es/articles/la-inteligencia-artificial-estara-al-servicio-de-la-educacion-y-de-las-personas-en-mexico?glarity\\_translate=1](https://www.unesco.org/es/articles/la-inteligencia-artificial-estara-al-servicio-de-la-educacion-y-de-las-personas-en-mexico?glarity_translate=1)
- [5] México | Tecnología | Education Profiles. (s. f.). <https://education-profiles.org/es/america-latina-y-el-caribe/mexico/~tecnologia>
- [6] iGradePlus Online Gradebook and School Management System. (s. f.). <https://igradeplus.com/> Support. (s. f.). Gradelink Support Community. <https://community.gradelink.com/en/support/home>
- [7] Standards-based Learning and Student Information System - Common Goal Systems, Inc. (s. f.). <https://www.teacherease.com/>
- [8] La Inteligencia Artificial estará al servicio de la educación y de las personas en México. (2025b, febrero 7). UNESCO. <https://www.unesco.org/es/articles/la-inteligencia-artificial-estara-al-servicio-de-la-educacion-y-de-las-personas-en-mexico>
- [9] De Educación Pública, S. (s. f.). Boletín No. 82 Lanza SEP programa de capacitación en competencias . . . . . gov.mx. <https://www.gob.mx/sep/articulos/boletin-no-82-lanza-sep-programa-de-capacitacion-en-competencias-digitales-para-docentes-del-sistema-educativo-nacional>