TESIS

UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES

CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EMPRESARIAL Y DE SISTEMAS

"APLICATIVO WEB BASADO EN LA GEOLOCALIZACIÓN PARA EL CONTROL DE ALQUILER DE EQUIPOS INDUSTRIALES"

Tesis para optar el título profesional de:

INGENIERA EMPRESARIAL Y DE SISTEMAS

Presentado por:

Silvia Jaqueline Fuentes Rivera Giron (0000-0003-0601-5361)

Lesly Karen Chavez Estrella (0009-0005-7227-6721)

Asesor:

Wilver Auccahuasi Aiquipa (0000-0001-8820-4013)

Lima - Perú

2024

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Lima, 31 de julio del 2024

Los integrantes del Jurado de tesis:

Presidente	**Martin Velasquez Medina**
Miembro 1	**Omar Leonel Loaiza Jara**
Miembro 2	**Robert Roy Saavedra Jiménez**

Se reúnen para evaluar la tesis titulada:
"APLICATIVO WEB BASADO EN LA GEOLOCALIZACIÓN PARA EL CONTROL DE ALQUILER DE EQUIPOS INDUSTRIALES"

Presentado por el bachiller:
Silvia Jaqueline Fuentes Rivera
Lesly Karen Chavez Estrella

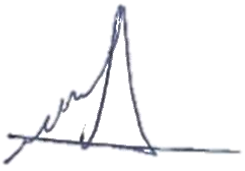
Para optar al título profesional de
Ingeniero de Sistemas Empresariales

Asesorados por:
Wilver Auccahuasi Aiquipa

Luego de haber evaluado el informe final de tesis y evaluado el desempeño del estudiante de la Carrera de **Ingeniero de Sistemas Empresariales** en la sustentación, concluyen de manera unánime () por mayoría simple (x) calificar a:

Tesistas:	**Silvia Jaqueline Fuentes Rivera y Lesly Karen Chavez Estrella**		
Nota (en letras):	**Trece**		
Aprobado (X)	Aprobado - Muy buena ()	Aprobado - Sobresaliente ( )	Desaprobado ( )

Los miembros del jurado firman en señal de conformidad.

	
Martin Velasquez Medina	Wilver Auccahuasi Aiquipa
Presidente del Jurado	*Asesor*
	
Omar Leonel Loaiza Jara	Robert Roy Saavedra Jiménez
Miembro 1	*Miembro 2*

ANEXO: FORMATO DE DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD DE CONTENIDO DE INFORME FINAL DE TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD DE CONTENIDO DE INFORME FINAL DE TESIS / TRABAJO DE INVESTIGACIÓN[1]

Lima, 23 de agosto del 2024

Señor,
Dr. Carlos Zavalaga Reyes

Director General de Investigación, Desarrollo e Innovación
Universidad Científica del Sur
Presente. –

De nuestra consideración,

Yo: Silvia Jaqueline Fuentes Rivera Giron y Lesly Karen Chavez Estrella, bachilleres de la carrera de Ingeniería de Sistemas Empresariales de la Universidad Científica del Sur, en conjunto con el asesor de tesis Wilver Auccahuasi Aiquipa, declaramos que este informe final de tesis titulado: Aplicativo web basado en la geolocalización para el control de alquiler de equipos industriales, sustentado para obtener el título de Ingeniera de Sistemas Empresariales, es original.

Es decir, no contiene plagio parcial ni total, cuando se utilizó información de fuentes externas se reconoció la autoría mediante la adecuada citación y los resultados obtenidos son producto entero de mi (nuestra) investigación y no han sido falseados ni fabricados. Todo esto en cumplimiento del Código de ética en la investigación, Reglamento del Comité de Integridad Científica, Reglamento de Propiedad Intelectual, Normas y procedimientos de los trabajos de investigación para la obtención de títulos profesionales y grados académicos [2], que afirmamos conocer en su totalidad.

Por ello, en caso de identificarse alguna situación de plagio, falsificación o fabricación de resultados, nos allanamos al proceso de investigación que establezca la Universidad y las posibles sanciones que pudieran surgir.

Firmamos en conformidad con lo declarado,

Silvia Jaqueline Fuentes Rivera Giron
DNI: 73008073

Wilver Auccahuasi Aiquipa
DNI: 43375865

Lesly Karen Chavez Estrella
DNI: 71041331

[1] En conformidad con la Resolución del Consejo Directivo N° 084-2022-SUNEDU/CD
[2] Los documentos están en: https://investigacion.cientifica.edu.pe/reglamentos/

INFORME DE REVISIÓN DE ORIGINALIDAD

Título del documento evaluado. Aplicativo web basado en la geolocalización para el control de alquiler de equipos industriales.

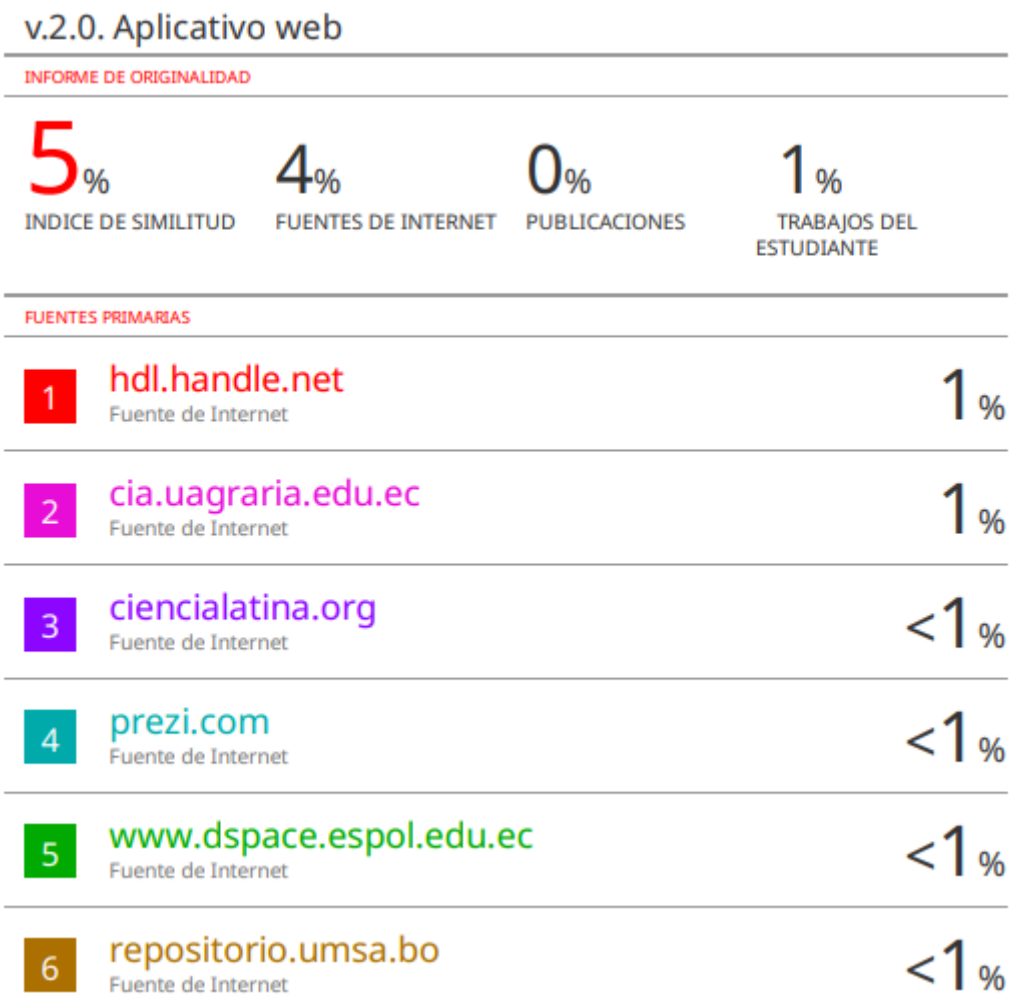
Autores. Silvia Jaqueline Fuentes Rivera Giron; Lesly Karen Chavez Estrella.

Mecanismo de revisión de originalidad. Evaluación con Turnitin (ID 2458635905).

Resultado de la evaluación. 5%

Revisado por. Helbert Rubén Borja García, Renato Miguel Quispe Cumpa

Comentarios sobre la revisión. Filtros usados: excluir fuentes de menos de 12 palabras.



TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

I. RESUMEN

En los últimos años, las empresas dedicadas al rubro de alquiler de equipos industriales han sufrido problemas, como el tiempo excesivo que toma el proceso de búsqueda de los equipos alquilados o la pérdida de estos. Este artículo tiene como objetivo el desarrollo de un aplicativo web para el control de alquiler de equipos industriales a través de la geolocalización. El estudio se califica como una investigación experimental, teniendo un enfoque cuantitativo y un alcance descriptivo experimental.

En resumen, este artículo aporta al avance del conocimiento en ámbitos de la geolocalización de equipos industriales, ofreciendo una visión integral de las tecnologías existentes (hardware y software). Sus hallazgos tienen el potencial de informar y guiar la implementación efectiva de sistemas de geolocalización en entornos industriales, impulsando la mejora continua de procesos y operaciones.

En conclusión, el aplicativo web se desarrolló y ejecutó, logrando mejorar el control de equipos industriales, mejorando los tiempos de búsqueda de los equipos, ubicándolos a través de la latitud y longitud y, sobre todo, llegando a mostrar un reporte de los datos de ubicación, lo cual se puede enviar al cliente, mejorando así la calidad de servicio.

Palabras clave: Geolocalización, Tecnología GPS, Hardware, Software, Aplicación.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

II. ABSTRACT

In recent years, companies dedicated to the rental of industrial equipment have suffered problems, such as the excessive time it takes to search for rented equipment or its loss. This article aims to develop a web application to control the rental of industrial equipment through geolocation. The study is classified as experimental research, having a quantitative approach and an experimental descriptive scope.

In summary, this article provides to the advancement of knowledge in fields of geolocation of industrial equipment, offering a comprehensive vision of existing technologies (hardware and software). Their findings have the potential to inform and guide the effective implementation of geolocation systems in industrial environments, driving continuous improvement of processes and operations.

In conclusion, the web application was developed and executed, managing to improve the control of industrial equipment, improving the search times of the equipment, locating them through latitude and longitude and, above all, showing a report of the location data, which can be sent to the client, thus improving the quality of service.

Keywords: Geolocation, GPS Technology, Hardware, Software, Application

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

III. INTRODUCCIÓN

Medina, et. al (2022), afirman que con el tiempo la transformación digital en las empresas será necesarias e indispensables, ya que la importancia de ello radica en la aplicación de tecnología en los negocios para optimizar los procesos, además, ello ayuda a la creación de modelos nuevos de negocios, nuevas industrias, reducción de costos y tiempo. De acuerdo con lo anterior se puede destacar la necesidad de adaptar estas tecnologías a cualquier tipo de empresa, ya que la transformación digital hace referencia a nuevas percepciones en el análisis de los datos con la digitalización vinculada a cada individuo que forma parte de una industria.

El desarrollo de las aplicaciones web es una realidad que nos ayudan a resolver problemas cotidianos de nuestras vidas de manera más eficiente. Gracias al uso de ello, se puede optimizar y mejorar la gestión de información de los procesos empresariales. La geolocalización se ha convertido en un componente esencial para optimizar operaciones y mejorar la eficiencia en una variedad de procesos de sectores industria, logrando obtener beneficios, aumentando la productividad a través de sistemas informáticos.

En este contexto, la geolocalización de equipos industriales emerge como un campo crucial que busca fusionar la potencia de las tecnologías de posicionamiento con las complejidades específicas de los entornos empresariales. Lo cual nos llevó a obtener la siguiente pregunta: ¿El desarrollo de un Aplicativo web basado en la geolocalización ayudará en el control de equipos industriales?, lo cual implicaba conocer si dicho aplicativo web ayudaría a disminuir el tiempo de búsqueda de los equipos en alquiler, la disponibilidad de equipos conectados y la continuidad de la conexión de ubicación, ya que gracias a la geolocalización se ha logrado conocer las ubicaciones en tiempo real de personas, animales, equipos en ruta o perdidos. El GPS permite acceder a la información de forma remota y generar reportes mediante un servicio web.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

3.1.**Descripción del problema**

El mal manejo de los activos en empresas de alquiler de equipos provoca más incidencias, pérdida de dinero, equipos, clientes por lo que conocer la ubicación de los equipos alquilados, hoy en día, es de vital importancia. Especialmente en el campo de la minería, ya que estos equipos industriales son muy caros, y suelen ser alquilados, la importancia es saber si el equipo está siendo utilizado en la zona alquilada. El desarrollo de la aplicación web, se realizó a través de un proceso metodológico ordenado y completo. Asimismo, se utilizaron técnicas de investigación basadas en el análisis y síntesis del tipo de investigación a desarrollar.

Trae consigo ciertos cambios de mejora para las empresas de alquiler de equipos industriales, ya que no solo involucra a la organización, sino también a los clientes directos al ser una aplicación, fácil y accesible de entender, sin generar inconvenientes con el uso de esta. Asimismo, se destaca que el uso de sistemas hoy en día es necesario en la gestión de todo tipo de información, por esta razón, el almacenamiento y registro de la ubicación de los equipos es considerado como una fuente de información única e importante en la toma de decisiones.

En esta investigación se presentará una alternativa de solución, una aplicación web que ayuda mejorar en el control y monitoreo de equipos en alquiler, estos tendrán un sistema GPS. Ello será de gran utilidad para todas las empresas industriales del sector de alquiler de equipos que quieran optar por este tipo de aplicaciones, ya que gracias a ello será posible optimizar los recursos, mejorar la eficiencia operativa, la gestión de inventarios, ya que conocer dónde se encuentran los equipos y materiales en tiempo real permite una gestión más precisa y evita pérdidas de tiempo en la búsqueda de activos, por último contribuye a la toma de decisiones, ya que la información de los datos de la geolocalización proporcionan bases sólidas para los análisis y tomas de decisiones.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

3.2.Antecedentes

3.2.1. Internacionales

YP Atencio et. al (2020), realizaron un estudio centrado en cómo localizar y disponer la ubicación de dispositivos mediante el uso de aplicaciones web, con el fin de demostrar que existen posibilidades para alcanzar la geolocalización sin incurrir a costos excesivos, empleando los recursos disponibles en la actualidad. Se encontró que la manera más práctica y eficiente de lograr esto es por medio del uso de navegadores web, concluyendo así que es factible encontrar la ubicación de dispositivos utilizando aplicativos webs que sean accesibles desde dichos navegadores web. Esta función, según se enfatiza, se debe emplear con responsabilidad para fines correctos e importantes, como puede ser para el monitoreo a menores de edad. Otras opciones prácticas que se incluyen puede ser el rastreo de celulares, extraviados o sustraídos.

Como sostienen Quiñones-Cuenca et. al (2022) en su investigación del diseño e implementación de un sistema web de geolocalización de ganado utilizando tecnologías de la comunicación LoRa, el cual tuvo como objetivo transferir los datos de ubicaciones en tiempos reales y mitigar el robo o la pérdida de ganado. Los resultados del estudio demostraron la factibilidad del sistema diseñado, logrando no solo la visualización de datos de ubicaciones y el estado del collar de cada nodo(ganado). Sino que también permitió realizar la integración del perímetro virtual y mostrar alertas automáticas cuando los ganados se encontraban fuera del perímetro determinado, asegurando que el propietario del ganado recibiera una notificación inmediata a través de una aplicación o correo electrónico.

De acuerdo con cortés et. al (2022) en su investigación titulada Diseño e implementación de un Prototipo de geolocalización para personas vulnerables a través del prototipo de una pulsera de geolocalización determinado como botón de pánico. El prototipo se basó en la tecnología del Sistema del Posicionamiento Global (GPS) y Global System for mobile communications (GSM), para las comunicaciones móviles. El funcionamiento del prototipo se basa en la percepción de tiempos y envío de mensajes de auxilio. Cada tipo de mensaje contiene un enlace que permite visualizar la ubicación exacta, en tiempo real, de la víctima apoyándose de la aplicación de Google Maps. El prototipo fue implementado utilizando los siguientes componentes: Arduino Uno, un módulo GPS de modelo Neo-6M-uBlox y el módulo GSM de un modelo denominado,

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

IoT-GA6-B. Tanto en las pruebas de laboratorio como en las pruebas de campo, el prototipo demostró un funcionamiento adecuado y efectivo.

Chavez (2022), en su investigación titulada Desarrollo e implementación de un aplicativo móvil y web, para la geolocalización de taxi en la cooperativa de Brazil, que tuvo como objetivo general desarrollar e implementar el sistema móvil y web a base del desarrollo de herramientas como open source para la geolocalización y monitorización para asignaciones de unidades de taxi mediante un dispositivo GPS para la empresa "Taxi Turismo Arequipa", a través del uso de herramientas de desarrollo Web y móvil. Se ejecutó correctamente las aplicaciones y el dispositivo GPS, comprobando los correctos funcionamientos, logrando un desempeño aceptable, analizando y verificando los procesos de envío de ubicación y se comprobó la duración de la batería en un tiempo de 4 a 5 horas de operación.

3.2.2. Nacionales

Según afirman Meléndez & Rojas (2020). En su investigación titulada "Aplicación web para la geolocalización a través de métodos de búsqueda secuencial para la ubicación de bienes y servicios en Iquitos 2019", teniendo como objetivo general, determinar si la aplicación web con métodos de búsqueda secuenciales podrían lograr ubicar de forma eficiente un bien o servicio, se usaron método secuenciales y mapas de geolocalización. Se logró demostrar la eficiencia a base de los factores del tiempo, costo y la satisfacción del usuario, ya que gracias a este aplicativo lograron obtener las ubicaciones de los bienes en 11.9 segundos, generando la aceptación del usuario con altos índices.

Asimismo, según Bonilla & Diaz (2020). En su investigación "Desarrollo de un Sistema Informático en Tiempo Real de Geolocalización para el Control y Monitoreo de los servicios de Transporte de los estudiantes de la Ciudad de Chiclayo", el cual tuvo como objetivo principal diseñar y desarrollar un sistema que permita ubicar, monitorear y controlar los vehículos de transporte de los estudiantes en la ciudad de Chiclayo, haciendo el uso de un aplicativo móvil. A través de una investigación experimental, se demostró la viabilidad de realizar los seguimientos en tiempo real de los vehículos estudiantiles. Con la base de datos y el módulo de geolocalización en Arduino, controlaron las incidencias de manera eficiente.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

3.3.Aspectos Éticos

Según afirman Gorur et al. (2020) es esencial que los profesionales que operan en entornos que implican el uso de tecnologías estén altamente conscientes de las posibles implicaciones que estás desarrollan y despliegan. Además, deben ser sensibles a las consideraciones éticas involucradas y estar comprometidos con el uso de la tecnología en beneficio de la sociedad. En este estudio de investigación, los sujetos de análisis no serán seres humanos ni animales, sino exclusivamente equipos industriales; por lo cual no existe la posibilidad de que estos objetos sufran algún tipo de daño o afectación a la integridad física, emocional u otra.

Asimismo, se pretende que este trabajo sea socialmente responsable y respetuoso con los usuarios, ya que se incorporan consideraciones de privacidad, inclusividad y accesibilidad en todas las etapas del proceso desde el desarrollo hasta la utilización del sistema. La investigación está relacionada a poder analizar datos sobre la geolocalización de equipos industriales, como son la ubicación geográfica, datos como longitud y latitud, por consiguiente, no se trabajará con datos relacionados a las personas, no siendo necesario la firma de consentimiento informado ni realizar una aprobación del estudio por Comité de ética.

3.4.Limitaciones

A) Factores ambientales

Las condiciones ambientales extremas, como el clima adverso y las interferencias electromagnéticas, pueden comprometer el funcionamiento de los dispositivos de geolocalización. Esto puede afectar la fiabilidad de los datos de ubicación, dificultando la monitorización continua y precisa de los equipos. Para mitigar estos problemas, es crucial elegir dispositivos de geolocalización robustos y someterlos a pruebas en diversas condiciones ambientales para garantizar un rendimiento confiable.

B) Complejidad de la configuración y mantenimiento

La instalación y el mantenimiento de dispositivos de geolocalización en equipos industriales pueden demandar tiempo y recursos considerables, lo que podría limitar la escalabilidad del proyecto y afectar la continuidad del monitoreo debido a su complejidad y costos. Para abordar estos desafíos, es esencial desarrollar protocolos de

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

instalación y mantenimiento más eficientes y capacitar adecuadamente al personal técnico para gestionar estos dispositivos de manera efectiva.

C) Representatividad de la muestra

El estudio se llevó a cabo en una muestra restringida de equipos industriales y sectores específicos, lo cual implica que los hallazgos obtenidos podrían no ser representativos de todos los tipos de equipos y sectores industriales. Esta limitación reduce la capacidad de generalizar los resultados. Para mejorar la representatividad y validez de los resultados, sería beneficioso ampliar la investigación a una mayor diversidad de equipos y sectores industriales en futuros estudios.

3.5.Fundamento teórico

3.5.1. Aplicación web

Luján (2002) Para usar esta aplicación, el usuario necesita un navegador web, ya que la aplicación puede generar contenido automáticamente y la crear páginas personalizadas. También permite interactuar con diferentes sistemas de una organización a través de una aplicación web. Este proyecto desarrollará una aplicación web basada en geolocalización para monitorear en tiempo real la ubicación de equipos industriales alquilados. Se usarán los siguientes recursos para desarrollo: IDE Arduino, base de datos MySQL, lenguaje de programación PHP, y hardware como ESP32 y GPS NEO6M.

3.5.2. Geolocalización

Es la tecnología que obtiene datos precisos y en tiempo real sobre la ubicación de objetos, animales o personas. Utiliza dispositivos móviles o computadoras conectadas a internet para mostrar esta información con precisión en un mapa, usando herramientas como direcciones IP y dispositivos GPS. (Bonilla y Diaz, 2020).

3.5.3. Control de equipos industriales

Control de equipos, se considera como el proceso de supervisar, gestionar y optimizar el funcionamiento de los equipos utilizados. Abarca varias áreas, incluyendo la monitorización del rendimiento de los equipos, la detección y resolución de fallos, la programación de mantenimiento, la optimización de la eficiencia operativa y la integración de tecnologías avanzadas, para mejorar la productividad y la calidad del

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

producto o servicio final. El control de equipos industriales es fundamental para garantizar una operación segura, confiable y rentable en cualquier entorno industrial. (Pérez, 2021).

3.5.4. Desarrollo de Software

El desarrollo de estos aplicativos facilita una amplia gama de operaciones esenciales que son impulsoras del crecimiento empresarial. Este proyecto específico tiene como propósito principal la creación de un aplicativo web diseñado para la ubicación de equipos disponibles para alquiler. En un mundo cada vez más interconectado, la capacidad de acceder y gestionar recursos de forma eficiente a través de plataformas web se ha vuelto indispensable para el éxito comercial. La implementación de esta solución no solo brindará beneficios prácticos a los usuarios, sino que también contribuirá significativamente a la optimización de los procesos empresariales y a la mejora de la experiencia del cliente.

3.6.Diseño y características

El aplicativo web diseñado ofrece una interfaz muy intuitiva y fácil de usar, donde los usuarios pueden visualizar la ubicación exacta de cada equipo en un mapa interactivo. Las principales características incluyen.

- Monitoreo en tiempo real: El aplicativo web diseñado tiene la capacidad para ver la ubicación actual de los equipos en movimiento, mediante la tecnología GPS.
- Reportes históricos: Permite el acceso a los datos de ubicación del equipo en alquiler, lo que permite analizar los patrones de uso y la optimización de la logística.
- Niveles de acceso: Posee niveles de acceso para administradores y usuarios regulares asegurando que la información sensible esté protegida y sea accesible solo para personal autorizado.

3.6.1. Tecnologías empleadas

Frontend y Backend: De acuerdo con Perez, et al., (2021) para el desarrollo de aplicaciones web se necesita las capas de presentación. El primero se refiere a la interfaz visual, haciendo que el involucrado interactúe con el sistema, se orienta al lenguaje de programación web y marcas. El segundo, se refiere a la manipulación de datos, el BackEnd y el FrontEnd trabajan juntos de por medio, ya que el BackEnd debe

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

conocer de la base de datos, de los frameworks y de los aspectos de seguridad, encargándose que la información que llega desde el FrontEnd, se almacene en una base de datos.

3.6.2. APIs de geolocalización

La API de Google Maps se utiliza en este proyecto para integrar mapas interactivos, mostrar ubicaciones específicas, para la representación visual y seguimiento de la ubicación de los equipos.

El componente que se integró al proyecto es Google Maps JavaScript API permitiendo mostrar un mapa interactivo en la interfaz del usuario para conocer la ubicación de los equipos industriales en tiempo real. La capacidad de hacer zoom y desplazarse facilita la inspección detallada de las ubicaciones. Se utilizaron marcadores para representar cada equipo industrial en el mapa. Estos marcadores permiten identificar fácilmente la ubicación específica de cada equipo.

- **Obtención de la clave API:**

Para acceder a los servicios de Google Maps es importante obtener una clave API, ya que esta garantiza la integración de Google Maps de manera segura y efectiva. Esta clave sirve como un identificador único para el proyecto, asimismo, la clave API permite configurar servicios específicos, aplicar restricciones de uso para mayor seguridad y administrar el rendimiento de las APIs a través de Google Cloud Console facilitando el acceso a funcionalidades avanzadas, soporte técnico y una gestión eficiente del servicio.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

3.7.Problemas de la investigación

3.7.1. Problema general

- ¿El desarrollo de un aplicativo web basado en geolocalización, mejorará el control de alquiler de equipos industriales?

3.7.2. Problemas específicos

- ¿De qué manera el aplicativo web basado en la geolocalización logrará mostrar la ubicación de los equipos industriales?
- ¿El aplicativo web basado en la geolocalización mejorará el tiempo de búsqueda de los equipos industriales?
- ¿Como el aplicativo web basado en la geolocalización mejora la calidad de servicio de alquiler de equipos industriales?

3.8.Objetivos de la investigación

3.8.1. Objetivo general

- Desarrollar un aplicativo web basado en la geolocalización, para el control de alquiler de equipos industriales.

3.8.2. Objetivos específicos

- Implementar la funcionalidad de geolocalización, para el control de alquiler de equipos industriales.
- Mejorar la funcionalidad de tiempo de búsqueda, para el control de alquiler de equipos industriales.
- Desarrollar funcionalidad de calidad de servicio para el control de alquiler de equipos industriales.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

IV. MÉTODOS Y METODOLOGÍA

4.1.Tipo y diseño de investigación

Esta investigación tiene un enfoque cuantitativo, según Hernandez, et al., (2014), El enfoque cuantitativo es metodológicamente secuencial y probatorio, cada etapa es indispensable y no se puede dejar de lado pasos. Resultando ser útil en estudios que requieren mediciones precisas y la evaluar efectos medibles, ello busca ser objeto, comprobar las teorías.

El tipo de investigación correlacional, según Hernandez, et al., (2014), tiene como objetivo entender cómo se encuentran relacionadas dos o más variables en una muestra específica. Este tipo de estudio sirve para entender cómo cambia una variable al observar otras variables que se encuentran relacionadas. Básicamente, se trata de predecir el valor de una variable en función de los valores de las variables asociadas, por tal motivo el tipo de nuestra investigación es correlacional, ya que cuantificamos relaciones entre las variables.

El diseño experimental de la investigación, según Hernandez, et al., (2014), se usan cuando el investigador quiere ver cómo una causa que se manipula puede afectar algo. Para demostrar estas influencias, es necesario cumplir ciertos requisitos que se explicarán a continuación. Esta Investigación es de diseño experimiental porque no se manipula la variable dependiente, sino que se mide para ver cómo la variable independiente la afecta.

4.2.Variables de estudios

Se dividen en variable dependiente e independiente.

- **Variable Independiente:** Aplicativo Web.
- **Variable dependiente:** Control de equipos.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

4.3.Población

Hernandez, et al., (2014), define como muestra a un grupo seleccionado que cumplen con ciertas especificaciones de un conjunto más grande llamado población. La población incluye a todos los individuos o elementos con una característica común que se desea estudiar. Sin embargo, estudiar toda la población suele ser impracticable o costoso. En este caso, se elige como muestra los equipos industriales de la empresa MD MAQUINARIAS S.A.C

4.4.Muestra

Hernandez, et al., (2014), es un subgrupo seleccionado de la población sobre el cual se recolectan datos. Esta debe estar bien definida y ser representativa de la población total para que los resultados puedan generalizarse. La muestra por considerar en esta investigación serán los 4 equipos industriales de diferentes modelos, para verificar que en todos funciona igual.

4.5.Muestreo

Hernandez, et al., (2014), El muestreo por racimos se usa cuando el investigador se enfrenta a limitaciones como pueden ser los recursos financieros, tiempo o dificultades de acceso. Este método reduce costos y esfuerzo al agrupar unidades de muestreo en lugares específicos. Este tipo de muestreo se aplica en esta investigación.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

4.5.1. Desarrollo para la Aplicación WeB

El desarrollo se divide en 3 fases como se muestra en la figura 1, denominadas: descripción de la metodología, las tecnologías utilizadas y uso de la aplicación. A continuación de describe las actividades en cada fase.



Fig. 1. Desarrollo para la Aplicación WeB

4.5.2. Descripción de la metodología

La descripción de la metodología está dedicada a describir la arquitectura de la solución, donde el dispositivo principal es el GPS, el cual está conectado a un dispositivo que registra la localización del equipo, estos datos se almacenan en un servidor, el cual está conectado a internet. A través de esta conexión desde una aplicación web se conecta dónde podemos localizar los datos y presentarlos para localizar el dispositivo.

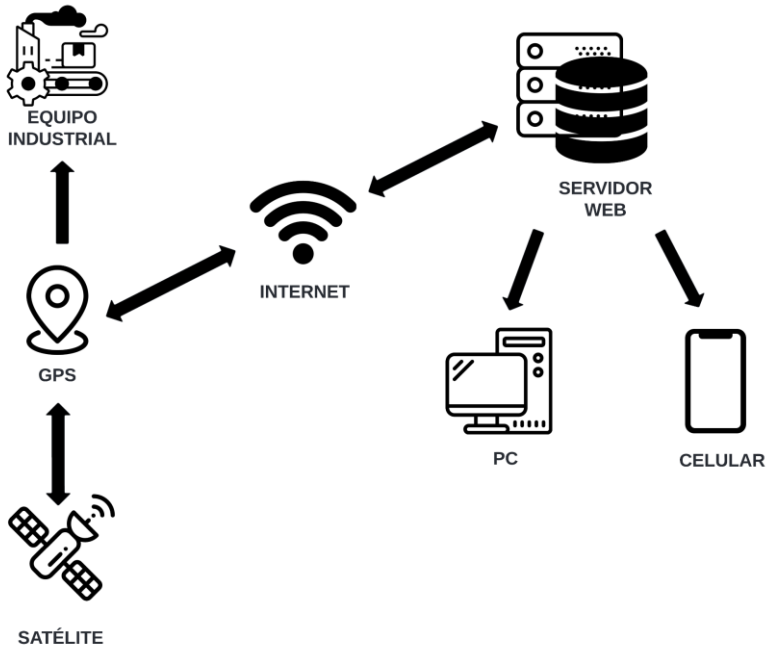


Fig. 2. Arquitectura del aplicativo

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

4.5.3. Definición de funcionalidades

El sistema web con geolocalización diseñado para equipos industriales ofrece diversas funcionalidades clave para optimizar la gestión, monitoreo y eficiencia de estos activos en los entornos industriales. Se consideran las siguientes funcionalidades:

- **Seguimiento en Tiempo Real:** La capacidad de rastrear la ubicación en tiempo real de los equipos industriales en un mapa interactivo, permitiendo a los administradores supervisar la ubicación exacta y el estado operativo.
- **Visualización de Datos:** Representación gráfica y análisis de datos relacionados con la geolocalización, como informes de rendimiento, eficiencia operativa y tendencias a lo largo del tiempo.
- **Acceso Móvil y Colaboración:** Acceso a la plataforma de geolocalización a través de dispositivos móviles para facilitar la supervisión remota y la colaboración en tiempo real entre los miembros del equipo.
- **Seguridad y Acceso Controlado:** Implementación de medidas de seguridad robustas para garantizar que solo usuarios autorizados tengan acceso a la información de geolocalización, protegiendo así la integridad de los datos.

1. Autentificar usuario

Funcionalidad de iniciar sesión: La autenticación de usuarios es obligatoria y necesaria, para iniciar sesión y acceder al sistema y funcionalidades que brinda la aplicación web, para ello se debe contar con un usuario y contraseña, que internamente la empresa brinda al colaborador o a la persona encargada de manejar el sistema.

2. Menú principal

Funcionalidad de las opciones de menú principal: El menú principal del aplicativo web mostrará los módulos: clientes, equipo, alquiler y reporte.

2.1. Cliente

- Funcionalidad de registrar.
- Funcionalidad de buscar.
- Funcionalidad de editar.
- Funcionalidad de eliminar.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

2.2. Equipo

- Funcionalidad de registrar.
- Funcionalidad de buscar, editar y eliminar.

2.3. Alquiler

- Funcionalidad de registrar.
- Funcionalidad de mostrar lista de equipos, fechas de inicio y fin de alquiler y el estado de los equipos.
- Funcionalidad de ver reporte del alquiler.

2.4. Buscar

- Funcionalidad de ubicar el equipo por medio del código asignado a este.

2.5. Registro de parada final

Funcionalidad de ubicación final establecida: El sistema podrá mostrar y guardar los datos obtenidos apenas el equipo llegue al punto final indicado por el cliente.

2.6. Reporte

El sistema permitirá generar un reporte con el nombre del cliente al que se le asignó el equipo, el código del equipo, la fecha de salida y retorno del equipo y si el cliente desea podrá mostrar un informe con una ubicación momentánea.

- Funcionalidad de mostrar datos del equipo alquilado, al cliente y las fechas en las que se realizó el proceso y fin de alquiler.

3. Cerrar Sistema

Funcionalidad de cerrar sesión: El cierre de la sesión será indispensable, porque se podrá dar acceso a otro usuario al ingresar.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

4.6.Hardware

Para que se pueda mostrar la solución se hace uso de la placa de desarrollo ESP32 y el GPS NEO6M que se detallan a continuación:

4.6.1. Microcontrolador ESP32:

Desarrollado por Espressif Systems, el chip ESP32 se ha consolidado como una solución líder en electrónica e Internet de las Cosas (IoT). Ofrece un rendimiento excepcional para tareas intensivas en cómputo y la gestión simultánea de múltiples procesos, facilitando la implementación de sistemas complejos. Su conectividad inalámbrica avanzada, compatible con Wi-Fi y Bluetooth, permite la creación de aplicaciones conectadas en red y proyectos IoT interconectados.

Además, su soporte para el entorno de desarrollo Arduino IDE facilita la programación. En aplicaciones web, el ESP32 proporciona el módulo Wi-Fi necesario para comunicarse con el servidor en la nube mediante TCP. Con la integración del GPS NEO6M, permite conocer la ubicación en tiempo real de los equipos industriales, mejorando el control de los alquileres.

4.6.2. GPS NEO 6M:

El sistema de rastreo utiliza un receptor GPS modelo Neo 6M, que actualiza su posición actual de cualquier objeto que lo lleve integrado, en cuestión de segundos. La información proporcionada por el GPS incluye la latitud y la longitud, y se transmite a una base de datos a través de una conexión Wi-Fi. La plataforma de desarrollo de Arduino permite ver los datos obtenidos del receptor GPS, y esta información puede visualizarse en tiempo real a través de una aplicación web.



Fig. 3. Modo de trabajo de la placa de desarrollo y dispositivo GPS.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

A continuación, presentamos el pseudocódigo de la conexión entre la placa de desarrollo y el hardware GPS, esta conexión es importante para la configuración, así como para la presentación de los datos de localización.



Fig. 4. Pseudocódigo de la conectividad y uso del dispositivo GPS con la Placa de desarrollo ESP32.

Una de las primeras tareas del código es lograr la configuración con el hardware GPS, luego la definición de las variables para longitud y latitud, después definir el formato de salida de los datos, primero la latitud y luego la longitud.



Fig. 5. Código de implementación de pseudocódigo el pseudocódigo propuesto.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

4.7.Software

Como parte de Software también se considera los entornos de desarrollado usados para el desarrollo del aplicativo:

- **PHP:** Es un lenguaje de programación de código abierto muy usado para el desarrollo web, que funciona en la mayoría de servidores web y sistemas operativos. Se interpreta en el navegador con la ayuda de Apache como servidor. Esto significa que el código PHP se ejecuta en el servidor web antes de que el contenido sea enviado al navegador del usuario. Esta característica permite la generación dinámica de contenido, lo que significa que las páginas web pueden ser personalizadas según las variables y condiciones definidas por el programador.

- **MySQL:** Es un sistema de gestión de bases de datos multiplataforma y de código. Permite gestionar, administrar, actualizar y eliminar datos en diferentes sistemas operativos.

- **Arduino IDE:** Es un entorno de desarrollo amigable y versátil diseñado para simplificar el proceso de programación de las placas de desarrollo de Arduino, se utiliza como compilador de código y para cargar el código al microcontrolador incorpora al microcontrolador pre-programable ESP32, y una serie de pines hembra que facilitan la conexión entre el microcontrolador, los sensores y actuadores del proyecto.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

La Figura 6 muestra la interfaz del administrador del sistema con las siguientes opciones: Clientes, Equipos y Alquiler. Estos se utilizarán para facilitar el proceso de alquiler.

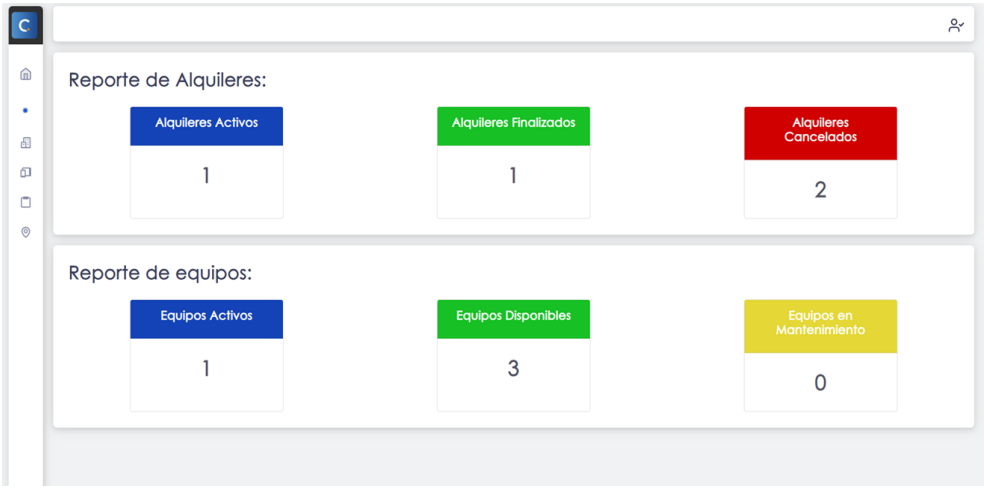


Fig. 6. Formulario principal del administrador.

La Figura 7 muestra el formulario para el registro de nuevos clientes, donde se registran los datos de identificación del cliente, como el RUC. Número, que es obligatorio, seguido del nombre de la empresa y finalmente la dirección de la empresa.

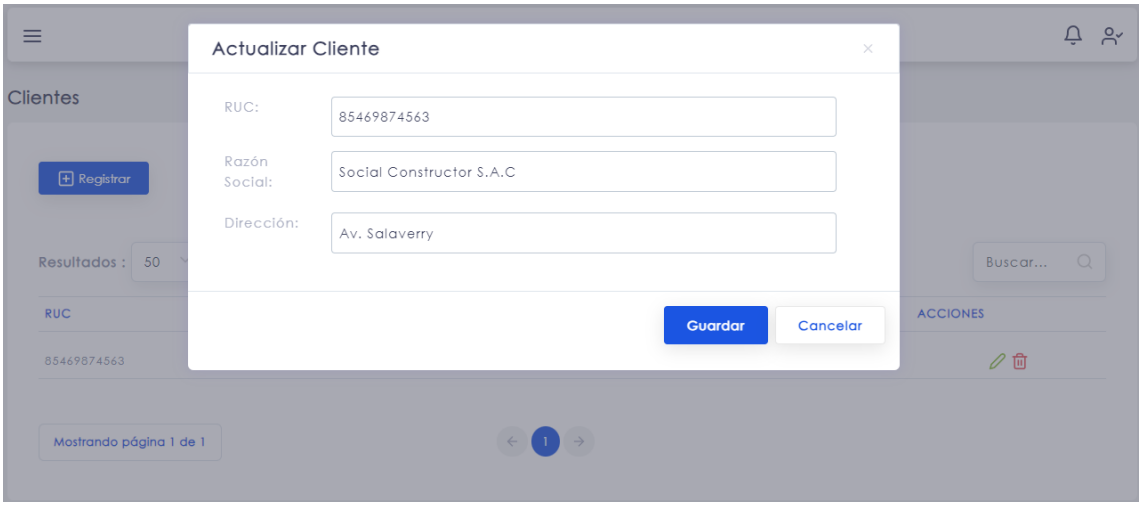


Fig. 7. Formulario de registro de cliente.

La Figura 8 muestra el formulario para el registro de nuevos equipos industriales para alquiler, los datos requeridos son la codificación del equipo, nombre del equipo, descripción del equipo, tipo y disponibilidad del equipo. Además se observa el estado de alquiler del equipo y la ubicación del mismo.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

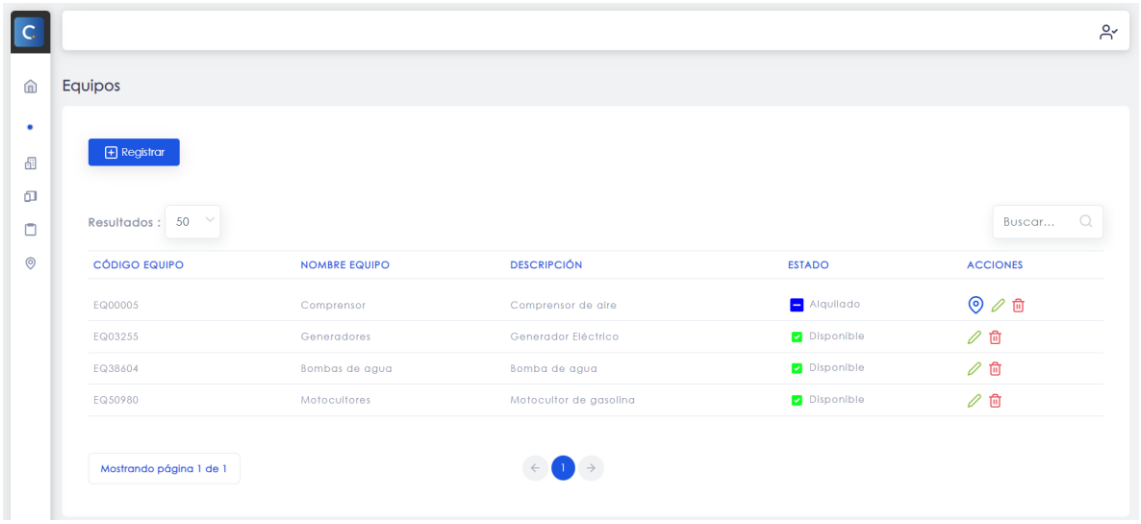


Fig. 8. Formulario para el registro de equipos industriales para alquiler.

La Figura 9 muestra el estado de alquiler de los equipos, los datos registrados en este formulario son destinados para ver el informe del alquiler del equipo.

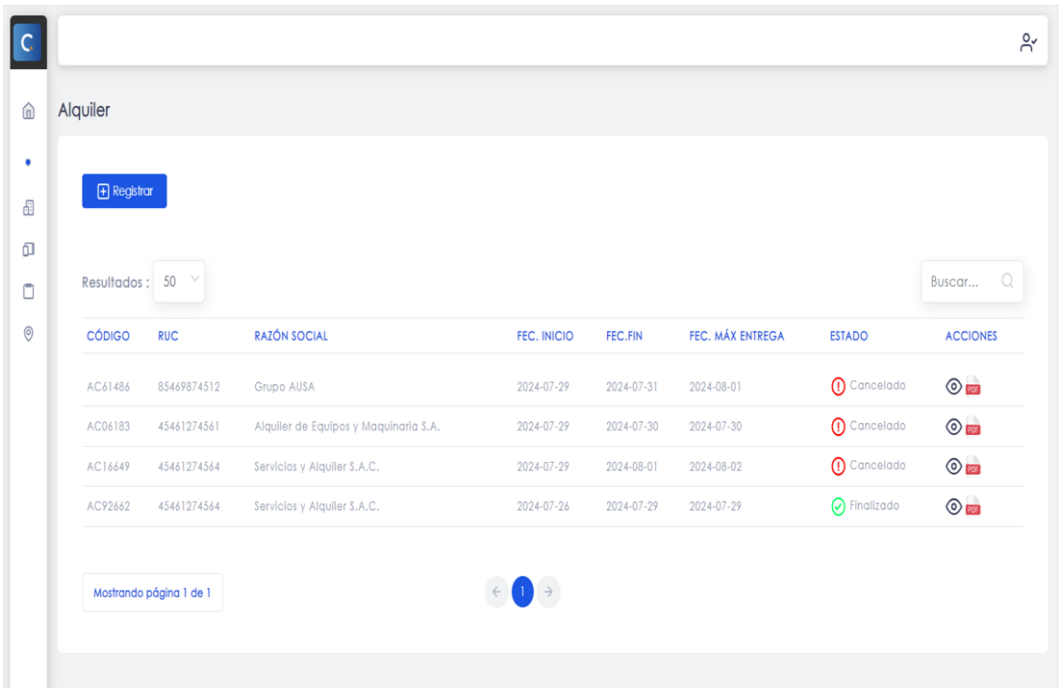


Fig. 9. Formulario de actualización de datos de equipos.

La Figura 10 muestra el informe de alquiler, donde se observa el detalle de los datos del equipo alquilado, las fechas de inicio y fin de alquiler y al cliente al que se le alquiló el equipo.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

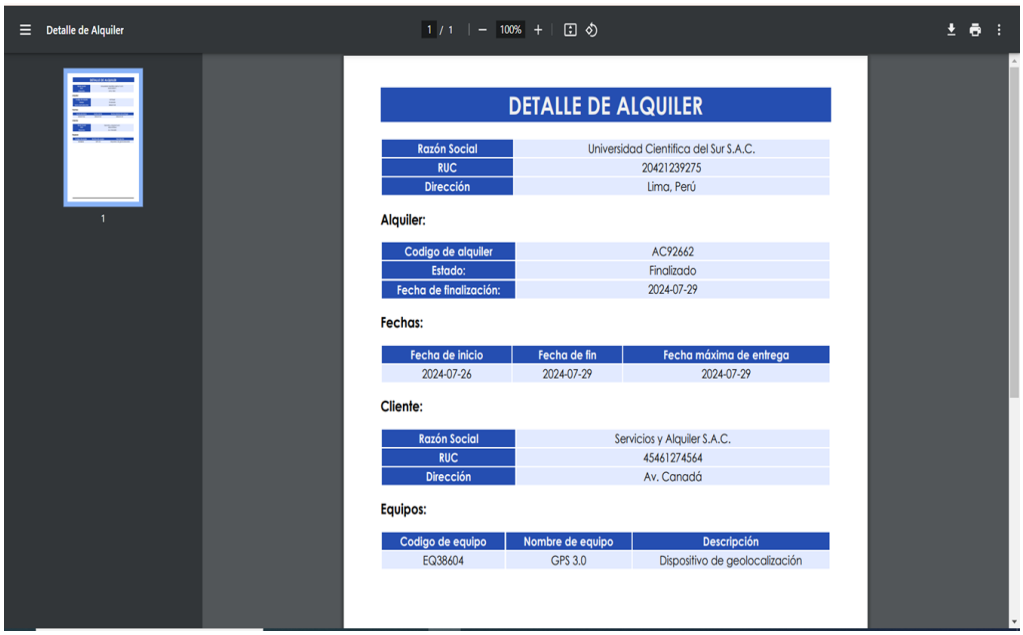


Fig. 10. Informe de alquiler.

La Figura 11 muestra cómo utilizar la geolocalización del equipo, esta funcionalidad nos permite localizar el lugar donde está ubicado el equipo y debe estar de acuerdo con los datos del alquiler.

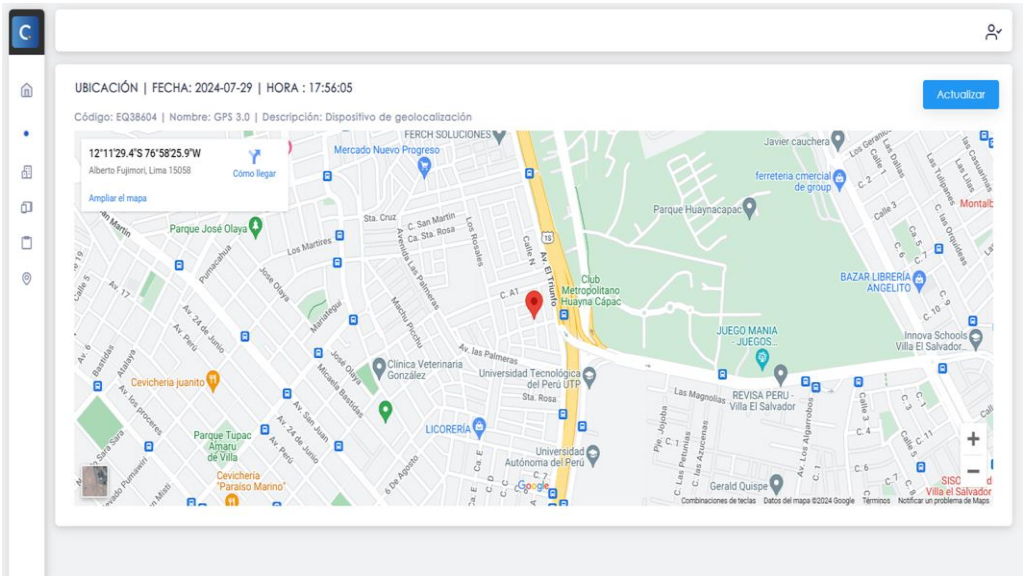


Fig. 11. Geolocalización de equipos

La figura 12 muestra la vista de búsqueda de los equipos en alquiler, la búsqueda se realiza ingresando el código del equipo.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

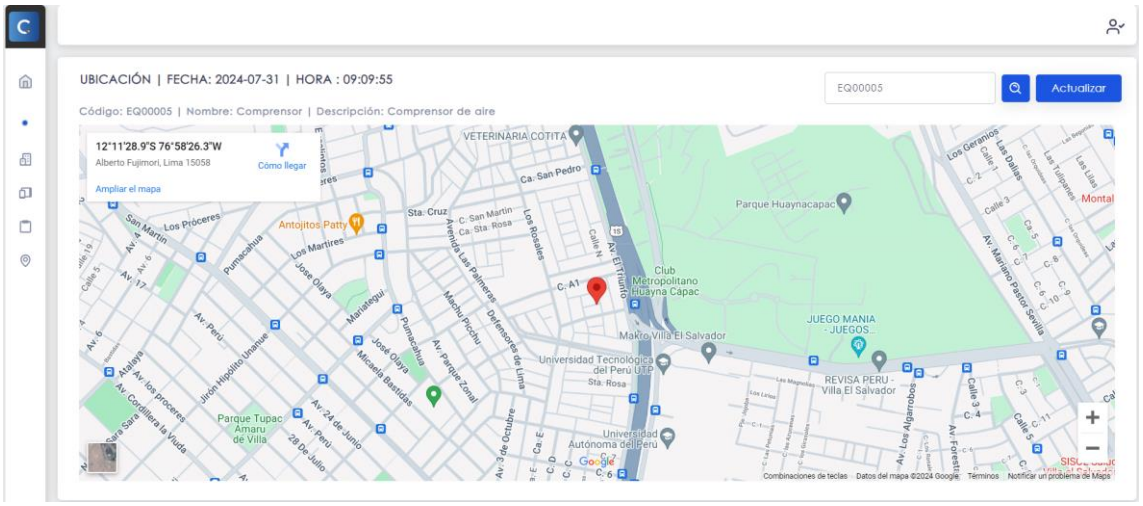


Fig. 12. Búsqueda de equipos en alquiler

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

V. IMPACTO EN EFICIENCIA CON EL USO DEL APLICATIVO

El aplicativo web basado en la geolocalización fue aplicado en la empresa MD MAQUINARIAS SAC, dedicada al alquiler de maquinarias de construcción y equipos industriales, en este punto se detalla el impacto del uso del aplicativo en esta compañía, tomando como referencia 10 servicios de alquiler de 4 equipos y como estos han mejorado el impacto en la organización, aumento de rentabilidad, disminución de perdida de equipos, optimización de tiempo de búsqueda de equipos y satisfacción del cliente, mejorando la calidad de servicio. A continuación, se presenta el comparativo del antes y después del uso del aplicativo.

Tabla 1.

Datos antes del uso del aplicativo web basado en la geolocalización

SERVICIOS DE ALQUILER	N° DE EQUIPOS ALQUILADOS	CANTIDAD DE EQUIPOS PERDIDOS	TIEMPO DE BUSQUEDA DE EQUIPO (minutos)	SATISFACCIÓN DEL CLIENTE POR EQUIPO NO PERDIDO	RENTABILIDAD
Servicio 1	2	1	3	50%	MEDIA
Servicio 2	3	0	9	100%	ALTA
Servicio 3	4	4	12	0%	BAJA
Servicio 4	1	0	2	100%	ALTA
Servicio 5	2	1	3	50%	MEDIA
Servicio 6	4	2	6	50%	MEDIA
Servicio 7	2	1	4	50%	MEDIA
Servicio 8	1	0	2	100%	ALTA
Servicio 9	3	0	9	100%	ALTA
Servicio 10	4	2	12	50%	MEDIA
TOTAL	26	11	62		

Nota . Esta tabla muestra los datos obtenidos en la empresa MD MAQUINARIAS SAC, antes del uso del aplicativo.

1.1.Formula de % de perdida de equipos

% de equipos perdidos = (cantidad de equipos perdidos/cantidad de equipos alquilados) *100.

*Se perdieron 11 equipos de la cantidad alquilada, es decir, el 42% de equipos alquilados, se perdieron.

*Se dieron 10 servicios de alquiler, teniendo como promedio una rentabilidad media.

*Se alquilaron en total 26 equipos, con una satisfacción del cliente promedio del 50%.

*El tiempo de búsqueda por los 26 equipos fue de 62 minutos.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

Tabla 2.

Datos después del uso del aplicativo web basado en la geolocalización

SERVICIOS DE ALQUILER	N° DE EQUIPOS ALQUILADOS	CANTIDAD DE EQUIPOS PERDIDOS	TIEMPO DE BUSQUEDA DE EQUIPO (segundos)	SATISFACCIÓN DEL CLIENTE POR EQUIPO NO PERDIDO	RENTABILIDAD
Servicio 1	2	0	30	100%	ALTA
Servicio 2	3	0	20	100%	ALTA
Servicio 3	4	2	10	50%	MEDIA
Servicio 4	1	0	20	100%	ALTA
Servicio 5	2	1	15	50%	MEDIA
Servicio 6	4	0	30	100%	ALTA
Servicio 7	2	0	20	100%	ALTA
Servicio 8	1	0	30	100%	ALTA
Servicio 9	3	0	20	100%	ALTA
Servicio 10	4	2	30	50%	MEDIA
TOTAL	26	5	225		

Nota . Esta tabla muestra los datos obtenidos en la empresa MD MAQUINARIAS SAC, después del uso del aplicativo.

1.2. Fórmula de % de pérdida de equipos

% de equipos perdidos = (cantidad de equipos perdidos/cantidad de equipos alquilados) *100.

*Se perdieron 5 equipos de la cantidad alquilada, es decir el 19% de equipos alquilados, se perdieron.

*Se dieron 10 servicios de alquiler, teniendo como promedio una rentabilidad alta.

*Se alquilaron en total 26 equipos, con una satisfacción del cliente promedio del 100%, ya que no hubo perdidas grandes de equipos.

*El tiempo de búsqueda por los 26 equipos fue de 225 segundos (3.75 minutos).

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Tabla 3.

Resumen del comparativo de datos e impacto del antes y después del uso del aplicativo web.

Criterios para considerar	Antes	Después	% determinado	Interpretación
Disminución de perdida de equipos	11 und	5 und	45 %	La pérdida de equipos alquilados se redujo en un 45%.
Optimización de tiempo de búsqueda del equipo alquilado.	62 minutos.	3.75 minutos	6%	Se logró optimizar el tiempo de búsqueda en un 6%
Aumento de satisfacción del cliente por cantidad de equipos no perdido.	50%	100%	50%	Se logró un aumento del 50% de satisfacción del cliente.
Aumento de rentabilidad	Media	Alta		Al ser los equipos muy costosos, al no tener tantas pérdidas de equipos, la rentabilidad incrementa.

Nota . Esta tabla muestra un resumen del comparativo del antes y después del uso del aplicativo web.

Los datos muestran que el impacto de este tipo de aplicación web es alto, especialmente para las empresas de alquiler de equipos industriales.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

VI. RESULTADOS

El desarrollo del aplicativo web, basado en la geolocalización, para el control de equipos industriales, se ejecutó correctamente, sin falla alguna, logrando el éxito del sistema. Se hizo una simulación del prototipo desarrollado en la investigación.

1. De acuerdo el objetivo N°1: Implementar la funcionalidad de geolocalización, para el control de alquiler de equipos industriales (latitud y longitud).

- Instalación de Dispositivos GPS: Se instalaron dispositivos GPS en los cuatro equipos industriales seleccionados (grúa móvil, excavadora, generador portátil y montacargas).
- Rastreo en Tiempo Real: El aplicativo web permitió monitorear la ubicación exacta de cada equipo en tiempo real.
- Historial de Ubicaciones: Se registraron los movimientos y ubicaciones históricas de los equipos durante el periodo de alquiler, lo que permitió un seguimiento completo y detallado.

Resultados Cuantitativos:

- Precisión del GPS: Los dispositivos de geolocalización mostraron una precisión media de ±5 metros.
- Frecuencia de Actualización: Los datos de ubicación se actualizan cada 30 segundos.

2. De acuerdo el objetivo N°2: Mejorar la funcionalidad de tiempo de búsqueda, para el control de alquiler de equipos industriales

- Interfaz de Usuario Optimizada: Se desarrolló una interfaz de usuario intuitiva que permite una rápida localización de los equipos a través del aplicativo web.
- Búsqueda Rápida: La funcionalidad de búsqueda rápida permite localizar cualquier equipo en menos de 10 segundos.

Resultados Cuantitativos:

- Tiempo Promedio de Búsqueda: El tiempo promedio para localizar un equipo se redujo de 5 minutos a menos de 10 segundos.
- Satisfacción del Usuario: Los usuarios reportaron una mejora significativa en la rapidez y facilidad para encontrar equipos alquilados.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

VII. DISCUSIÓN

El estudio sobre un aplicativo web de geolocalización para el control de equipos industriales reveló que su implementación redujo significativamente el tiempo de respuesta de ubicación de equipos. La ubicación precisa, permitió asignar el personal y los recursos de manera más eficiente, mejorando la calidad del servicio. Estos hallazgos indican que la tecnología de geolocalización puede mejorar tanto la eficiencia operativa como la calidad del servicio, marcando un avance importante en la gestión de equipos industriales.

El estudio mostró que la implementación de la tecnología redujo significativamente el tiempo de respuesta para tareas de mantenimiento y mejoró la calidad del servicio, aumentando la satisfacción del cliente. No obstante, la muestra pequeña de solo cuatro equipos limita la generalización de los resultados. Además, variables ambientales no controladas, como condiciones climáticas y ubicación geográfica, podrían haber influido en los resultados. Se recomienda realizar estudios con muestras más grandes y controlar estas variables para obtener conclusiones más sólidas y generalizables.

Basándose en la mejora del control de equipos, Cuchillo Pocco (2021) desarrolló un sistema de geolocalización para el Instituto Nacional de Estadística e Informática que mejoró el seguimiento y control del personal, logrando aumentos del 59% en horas efectivas, 70% en atención y 28% en supervisión. Este sistema permitió el monitoreo en tiempo real y optimizó la supervisión. Por otro lado, una aplicación web similar localiza equipos industriales en menos de 30 segundos, mejorando el control. Ambos estudios destacan la importancia de adoptar tecnologías de geolocalización para aumentar la eficiencia operativa, mejorando tiempos de respuesta, calidad del servicio y reducción de equipos perdidos.

El estudio muestra que los sistemas de geolocalización para equipos industriales son valiosos para mejorar la gestión del tiempo de respuesta, la calidad del servicio y la eficiencia de recursos. La implementación de esta tecnología reduce el tiempo para localizar y reparar equipos, especialmente en situaciones críticas donde la eficiencia es esencial. Estos hallazgos podrían guiar estrategias futuras en la gestión de equipos industriales y ser aplicables en otros contextos donde la precisión y eficiencia mejoran la atención al cliente.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

VIII. CONCLUSIONES

Implementación Efectiva de la Geolocalización: La funcionalidad de geolocalización se implementó exitosamente, permitiendo un seguimiento en tiempo real preciso y fiable de los equipos industriales alquilados. Esta implementación no solo mejoró la transparencia y el control durante el alquiler, sino que también facilitó significativamente la gestión operativa. La capacidad de monitorear la ubicación de los equipos en tiempo real ayudó a asegurar que los equipos se utilizaran de manera eficiente. Además, esta transparencia permitió identificar rápidamente cualquier irregularidad, reduciendo los riesgos de pérdida o mal uso de los equipos.

Mejora Significativa en el Tiempo de Búsqueda: La optimización de la interfaz de usuario y la funcionalidad de búsqueda rápida redujeron significativamente el tiempo necesario para localizar equipos. Este avance en la interfaz de usuario permitió a los operadores localizar equipos con mayor rapidez y precisión, mejorando así la eficiencia operativa y aumentando la satisfacción del usuario. La reducción en el tiempo de búsqueda permitió una respuesta más rápida a las necesidades de los clientes, lo que es crucial en contextos donde el tiempo es un factor crítico. La mejora en la rapidez de localización también se tradujo en una mayor productividad y en la capacidad de atender más solicitudes en un periodo de tiempo más corto.

Desarrollo de Calidad de Servicio: Las nuevas funcionalidades, como las alertas automáticas y los informes detallados, mejoraron significativamente la calidad del servicio ofrecido. Las alertas automáticas permitieron anticipar y planificar el mantenimiento de los equipos, reduciendo así la ocurrencia de fallas inesperadas. Los informes detallados proporcionaron datos valiosos, facilitando la toma de decisiones informadas.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

IX. RECOMENDACIONES

Ampliación del Estudio: Se recomienda ampliar el estudio a un mayor número de equipos y en diferentes contextos industriales para validar y generalizar los resultados obtenidos. Ampliar el alcance de la investigación permitirá obtener una comprensión más completa de las variaciones en el rendimiento de la geolocalización en distintos entornos operativos. Además, incluir una diversidad de equipos y escenarios ayudará a identificar posibles limitaciones y oportunidades de mejora en el sistema, asegurando que los hallazgos sean aplicables a una amplia gama de situaciones industriales. Esta expansión del estudio también permitirá la recopilación de datos más robustos y la realización de análisis más detallados.

Capacitación Continua: Proveer capacitación continua a los usuarios ayudará a minimizar errores operativos y a aumentar la confianza de los usuarios en el sistema. Esta formación debería incluir sesiones prácticas, manuales detallados y soporte técnico accesible para resolver cualquier duda o problema que pueda surgir, promoviendo así una cultura de aprendizaje continuo y adaptación tecnológica.

Integración de Tecnologías Avanzadas: Considerar la integración de tecnologías avanzadas relacionadas a IoT (Internet de las Cosas) y análisis predictivo para mejorar aún más la eficiencia operativa y la calidad del servicio. La incorporación de tecnologías más eficientes de IoT permitiría una mayor interconectividad entre dispositivos. Por otro lado, el análisis predictivo podría utilizarse para anticipar necesidades de mantenimiento y optimizar la planificación de recursos, reduciendo tiempos de inactividad y mejorando la respuesta a problemas potenciales. Estas tecnologías avanzadas no solo incrementarían la precisión y rapidez en la gestión de equipos, sino que también proporcionarían datos valiosos para la toma de decisiones estratégicas.

En el contexto de esta investigación, se recomienda el uso de un framework especializado para el desarrollo de sistemas de geolocalización. Los frameworks ofrecen numerosas ventajas sobre el desarrollo personalizado tales como la aceleración del proceso de implementación, la reducción de la complejidad técnica y el acceso a funcionalidades avanzadas preconstruidas. A continuación, se muestra un cuadro comparativo entre el desarrollo del sistema en el patrón de diseño Modelo-Vista-Controlador (MVC) y la posibilidad de hacerlo con un framework.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Tabla 4.

Cuadro comparativo entre el desarrollo del sistema en el patrón de diseño Modelo-Vista-Controlador (MVC) y la posibilidad de hacerlo con un framework.

Aspecto	Modelo-Vista-Controlador (MVC)	Uso de Framework
Definición	Patrón de diseño que divide la aplicación en tres partes: Modelo (datos), Vista (interfaz) y Controlador (lógica).	Frameworks especializados en geolocalización que proporcionan bibliotecas y herramientas predefinidas para implementar y gestionar funcionalidades de geolocalización.
Desarrollo	Mayor control sobre el diseño y la implementación de cada componente. Permite una personalización completa según los requisitos específicos del sistema.	Menor control sobre los detalles internos, pero ofrece soluciones rápidas y probadas para funcionalidades específicas de geolocalización.
Implementación de Mapas	Requiere integrar APIs de mapas (e.g., Google Maps, OpenStreetMap) manualmente, escribiendo código para manejar la comunicación con las APIs.	Los frameworks especializados suelen incluir componentes o plugins para la integración de mapas, simplificando el proceso.
Gestión de datos	Implementación manual de servicios de geocodificación, enrutamiento y otros servicios geoespaciales a través de APIs externas.	Los frameworks pueden ofrecer funciones integradas para geocodificación, rutas, y otros servicios geoespaciales sin necesidad de configuración adicional.
Escalabilidad	Depende de la calidad del diseño y la implementación del MVC. Puede requerir una reestructuración significativa para soportar un crecimiento grande.	Los frameworks suelen estar diseñados para escalar fácilmente y manejar grandes volúmenes de datos y usuarios.

Nota: Esta tabla muestra un resumen un comparativo de diseños MVC y Frameworks.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alban, G. P. G., Arguello, A. E. V., & Molina, N. E. C. (2020). Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción). Recimundo, 4(3), 163-173. http://recimundo.com/index.php/es/article/view/860

Arias Gonzáles, J. L., & Covinos Gallardo, M. (2021). Diseño y metodología de la investigación. Enfoques Consulting EIRL, 1, 66-78. https://www.researchgate.net/publication/352157132

Atencio, Y. P., Enriquez, R. U., Ibarra, M. J., & Marin, J. H. (2020, October). How to locate where a device is using a web application. In 2020 XV Conferencia Latinoamericana de Tecnologias de Aprendizaje (LACLO) (pp. 1-6). IEEE. https://ieeexplore.ieee.org/document/938115

Bonilla, B., & Diaz, H. (2020). Desarrollo de un Sistema Informático en tiempo real de geolocalización, control y monitoreo para el Servicio de Transporte de estudiantes en la Ciudad de Chiclayo. https://bit.ly/3mKVR7d

Cortés, R. P. B., Espinoza, R. L., Navarrete, P. A., González, Y. C., & Covarrubias, V. J. T. (2019, October). Meyotl: A Web-App Prototype for the Geolocation of People with Cognitive Impairment. In 2019 International Conference on Inclusive Technologies and Education (CONTIE) (pp. 85-855). IEEE. https://ieeexplore.ieee.org/document/8971417

Cuchillo Pocco, F. (2021). Sistema de geolocalización para mejorar el control y monitoreo del personal en el Instituto Nacional de Estadística e Informática, Lima. https://hdl.handle.net/20.500.12692/69877

Espinosa, M. I. E., & González, R. A. R. (2022). Prototipo de geolocalización para personas vulnerables: botón de pánico, SOS. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 6(6), 5390-5412. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i6.3818

Google Developers. (s.f.). Google Maps Platform Documentation. Recuperado de: https://developers.google.com/maps/documentation

Medina, M., Rojas, R., & Bustamante, W. (2023). Metodología de la investigación: Técnicas e instrumentos de investigación. Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú. http://coralito.umar.mx:8383/jspui/handle/123456789/1539

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

Medina-Chicaiza, P., Chango-Guanoluisa, M., Corella-Cobos, M., & Guizado-Toscano, D. (2022). Transformación digital en las empresas: una revisión conceptual. Journal of Science and Research, 7(CININGEC II), 756-769. https://doi.org/10.5281/zenodo.7726439

Meléndez Bernuy, C. A., & Rojas Ramírez, J. D. (2020). Aplicación web de geolocalización con métodos de búsqueda secuencial para la ubicación eficiente de bienes y servicios en Iquitos 2019. https://hdl.handle.net/20.500.12737/7293

Pérez Ibarra, S. G., Quispe, J. R., Mullicundo, F. F., & Lamas, D. A. (2021). Herramientas y tecnologías para el desarrollo web desde el FrontEnd al BackEnd. In XXIII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC 2021, Chilecito, La Rioja). https://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/120476

Pérez Rondón, F. A. (2021). Conceptos generales en la gestión del mantenimiento industrial. Ediciones USTA. http://hdl.handle.net/11634/33276

Quiñones-Cuenca, M., Maldonado, J., Martínez-Curipoma, J., EstrellaSarango, L., Quiñones-Cuenca, S., González-Jaramillo, V., & Morocho-Yaguana, M. (2022, June). Real Time Geolocation System for Livestock based in LoRa. In 2022 17th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI) (pp. 1-6). IEEE. https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9820172

Santiago, C. P. G. (2022). Implementación de un sistema web y móvil, para el servicio de geolocalización en la cooperativa de TAXI BRASIL (doctoral dissertation, universidad agraria del ecuador). https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/CHAVEZ%20PALLAROSO%20GEOVANNY%20SANTIAGO.pdf

Urréa, H. R., Cotto, J. J. R., Sánchez, J. L. O., Díaz, G. E. G., & Saldarriaga, G. (2022). Metodología de la Investigación. ACVENISPROH Académico. https://doi.org/10.47606/ACVEN/ACLIB0017

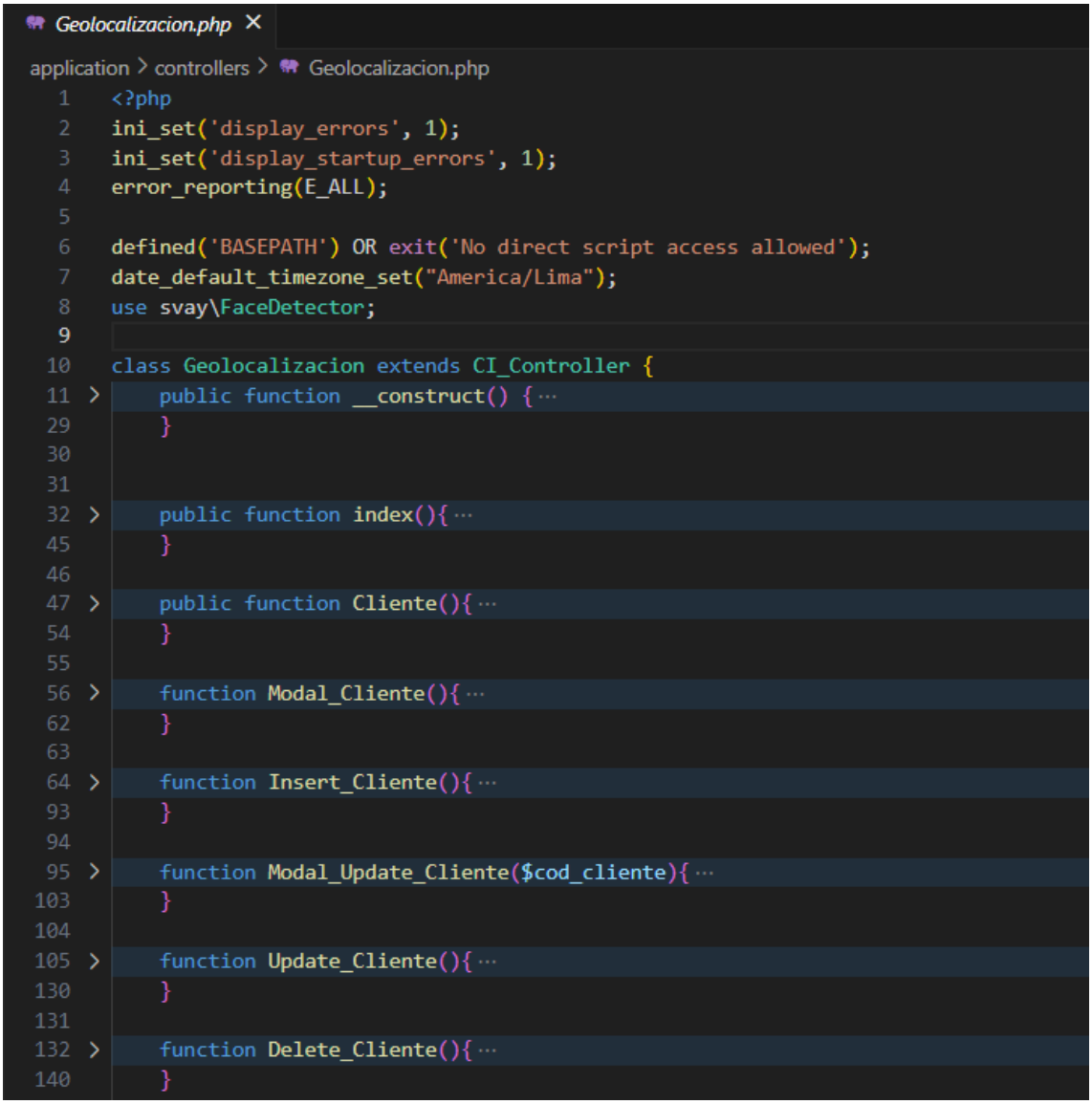
Zúñiga, P. I. V., Cedeño, R. J. C., & Palacios, I. A. M. (2023). Metodología de la investigación científica: guía práctica. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 7(4), 9723-9762. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i4.7658

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

XI. ANEXOS

1. Desarrollo de Software

A) Controllers



Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

```
142     //EQUIPO
143 >   public function Equipo(){···
150     }
151
152 >   function Modal_Equipo(){···
158     }
159
160 >   function Insert_Equipo(){···
185     }
186
187 >   function Modal_Update_Equipo($cod_equipo){···
195     }
196
197 >   function Update_Equipo(){···
211     }
212
213 >   function Delete_Equipo(){···
221     }
222
223 >   public function Ubicacion_Equipo($cod_equipo) {···
230     }
231
232 >   public function Buscar() {···
238     }
239
240 >   function Buscar_Equipo($cod_equipo){···
243     }
```

```
245     //Alquiler
246 >   public function Alquiler(){···
253     }
254
255 >   public function Modal_Alquiler(){···
263     }
264
265 >   function Insert_Alquiler(){···
320     }
321
322 >   function Cancelar_Alquiler(){···
337     }
338
339 >   public function Modal_Ver_Alquiler($cod_alq_cabecera){···
347     }
348
349 >   public function Pdf_Alquiler($cod_alq_cabecera){···
373     }
374
375 }
```

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

B) Models

Model_Alquiler.php

application > models > Model_Alquiler.php

```php
<?php
class Model_Alquiler extends CI_Model {

    public function __construct() { ···
    }

    //Alquiler
    function get_alquiler_cabecera($cod_alq_cabecera){···
    }

    function get_list_alquiler_cabecera(){···
    }

    function get_alquiler_detalle($cod_alq_cabecera){···
    }


    function validar_codigo_cabecera($codigo_cabecera){···
    }

    function validar_codigo_detalle($codigo_detalle){···
    }

    function insert_alquiler_cabecera ($alquiler_cabecera) {···
    }

    function insert_alquiler_detalle ($alquiler_detalle) {···
    }

    function cancelar_alquiler($cod_alq_cabecera){···
    }

    function get_list_alquiler_ubicaciones($id_alquiler){···
    }
}
?>
```

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

Model_Cliente.php

application > models > Model_Cliente.php

```php
<?php
class Model_Cliente extends CI_Model {

    public function __construct() { ···
    }

    function valida_cliente($ruc_cliente, $nombre_cliente){ ···
    }

    function validar_codigo_cliente($cod_cliente){ ···
    }

    function get_cliente($cod_cliente){ ···
    }

    function get_list_cliente($cod_cliente=null){ ···
    }

    function insert_cliente($cliente){ ···
    }

    function update_cliente($cliente){ ···
    }

    function delete_cliente($cod_cliente){ ···
    }
}

?>
```

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

Model_Equipo.php

application > models > Model_Equipo.php

```php
<?php
class Model_Equipo extends CI_Model {

    public function __construct() { ···
    }

    //Equipo
    function get_equipo($codigo){ ···
    }

    function get_list_equipo($cod_equipo=null){ ···
    }

    function get_list_equipo_disponible(){ ···
    }

    function validar_codigo_equipo($cod_equipo){ ···
    }

    function cantidad_equipo(){ ···
    }

    function insert_equipo($equipo){ ···
    }

    function update_equipo($equipo){ ···
    }

    function update_estado_equipo ($cod_equipo, $estado){ ···
    }

    function delete_equipo($cod_equipo){ ···
    }

    function get_ubicacion_equipo($cod_equipo) { ···
    }
}
?>
```

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

Model_Geolocalizacion.php

application > models > Model_Geolocalizacion.php

```php
<?php
class Model_Geolocalizacion extends CI_Model {

    public function __construct() {
        parent::__construct();
        $this->db = $this->load->database('db1', true);
        date_default_timezone_set("America/Lima");
        $this->load->library("parser");
        $this->load->library('form_validation');
        $this->load->helper("url");
        $this->load->helper('form');
        $this->load->helper('text');
        $this->load->helper("Post_helper");
    }

    function get_id_usuario($id_usuario=null){
        if(isset($id_usuario) && $id_usuario > 0){
            $sql = "SELECT u.* from users u  where u.id_usuario =".$id_usuario;
        }
        else
        {
            $sql = "select * from users";
        }
        $query = $this->db->query($sql)->result_Array();
        return $query;
    }
}
```

Model_Cliente.php

application > models > Model_Cliente.php

```php
<?php
class Model_Cliente extends CI_Model {

    public function __construct() { ···
    }

    function valida_cliente($ruc_cliente, $nombre_cliente){ ···
    }

    function validar_codigo_cliente($cod_cliente){ ···
    }

    function get_cliente($cod_cliente){ ···
    }

    function get_list_cliente($cod_cliente=null){ ···
    }

    function insert_cliente($cliente){ ···
    }

    function update_cliente($cliente){ ···
    }

    function delete_cliente($cod_cliente){ ···
    }
}

?>
```

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

2. Desarrollo en Arduino IDE

webService_280724.ino | Credenciales.h | WebPages.h

```
#include <WiFi.h>
#include <HTTPClient.h>
#include <TinyGPSPlus.h>
#include <WebServer.h>
#include "WebPages.h"
#include <EEPROM.h>
#include <HardwareSerial.h>
#include "Credenciales.h"

#define TX_PIN 17
#define RX_PIN 16

const int buttonReset = 15;
unsigned long previousMillis = 0;
const long interval = 20000;
WebServer server(80);
WiFiClient client;
HTTPClient http;
TinyGPSPlus gps;
HardwareSerial mySerial(2);

volatile bool has_interruped = false;
void IRAM_ATTR resetButtom() {
  has_interruped = true;
}

void setup() {
  pinMode(buttonReset, INPUT_PULLUP);
  Serial.begin(115200);
  mySerial.begin(9600, SERIAL_8N1, RX_PIN, TX_PIN);
  //Serial2.begin(9600);
  EEPROM.begin(100);

  attachInterrupt(digitalPinToInterrupt(buttonReset), resetButtom, RISING);

  IPAddress local_IP(192, 168, 0, 1);
  IPAddress gateway(192, 168, 0, 1);
  IPAddress subnet(255, 255, 255, 0);
  WiFi.softAPConfig(local_IP, gateway, subnet);
  WiFi.softAP(ssidAP, passwordAP);

  WiFi.softAPConfig(local_IP, gateway, subnet);
  WiFi.softAP(ssidAP, passwordAP);

  server.on("/", HTTP_GET, []() {
    server.send(200, "text/html", htmlRoot);
    Serial.println("Modo configuracion");
  });
```

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

```
  server.on("/submit", HTTP_GET, []() {
    String codigo = server.arg("codigo");
    Serial.println("Código recibido: " + codigo);
    saveString(codigo);
    server.send(200, "text/html", htmlSubmit);
  });

  server.begin();

  Serial.println("El codigo: " + readString());
}

void loop() {
  comprobarBorrado();
  if(readString() == "null"){
    modoAP();
  }
  else{
    connectWiFi();
    modoWifi();
    Serial.println("El codigo: " + readString());
    Serial.println("MODO WIFI");
  }

}
```

```
void displayInfo() {
  unsigned long currentMillis = millis();

  if (currentMillis - previousMillis >= interval) {
    previousMillis = currentMillis;

    if (gps.location.isValid()) {
      comprobarBorrado();
      float latitud = gps.location.lat();
      float longitud = gps.location.lng();

      String postBody = "latitud=" + String(latitud, 6) + "&longitud=" + String(longitud, 6) + "&codigo=" + readString();


      HTTPClient http;
      http.begin(URL);
      http.addHeader("Content-Type", "application/x-www-form-urlencoded");
      int httpResponseCode = http.POST(postBody);

      if (httpResponseCode > 0) {
        String response = http.getString();
        Serial.println("SOLICITUD HTTP OK");
        Serial.println(httpResponseCode);
        Serial.println(response);
      } else {
        Serial.print("Error en la solicitud HTTP: ");
        Serial.println(httpResponseCode);
      }

      http.end();
    } else {
      Serial.println("INVALIDO");
    }
```

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

3. Matriz de consistencia

Problema general	Objetivo general	MÉTODO
¿El desarrollo de un aplicativo web basado en geolocalización, mejorará el control de alquiler de equipos industriales?	Desarrollar un aplicativo web basado en la geolocalización, para el control de alquiler de equipos industriales.	**Tipo:** Experimental **Diseño**: Cuasiexperimental **Enfoque:** Cuantitativo **Población:** 4 Equipos **Muestra:** 4 Equipos **Técnica de recolección de datos:** Ficha de observación
Problemas Específicos	**Objetivos Específicos**	
¿De qué manera el aplicativo web basado en la geolocalización logrará mostrar la ubicación de los equipos industriales?	Implementar la funcionalidad de geolocalización, para el control de alquiler de equipos industriales.	
¿El aplicativo web basado en la geolocalización mejorará el tiempo de búsqueda de los equipos industriales?	Mejorar la funcionalidad de tiempo de búsqueda, para el control de alquiler de equipos industriales.	
¿Como el aplicativo web basado en la geolocalización mejora la calidad de servicio de alquiler de equipos industriales?	Desarrollar funcionalidad de calidad de servicio para el control de alquiler de equipos industriales.	

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

4. Matriz de Operacionalización

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADOR		INSTRUMENTO
Aplicativo web	Luján (2002) Afirma que, permite la interacción con diversos sistemas informáticos, para utilizar una aplicación, el usuario requiere un navegador web ya que esta puede autorizar la generación automática de contenido.	El aplicativo WEB, permitirá controlar los equipos alquilados, con apoyo de geolocalización, se podrá identificar la ubicación de estos.			
Control de equipos	Control de equipos, se considera como el proceso de supervisar, gestionar y optimizar el funcionamiento de los equipos utilizados. (Pérez, 2021)	Permite controlar el equipo alquilado a un determinado cliente, donde se espera conocer la ubicación del equipo, por lo que gracias a ello se pueda mejorar la calidad de servicio.	**Tiempo de búsqueda**	Tiempo promedio de ubicar los equipos en Google maps. (segundos)	Ficha de observación.
			Disponibilidad	Conexión con el dispositivo (equipo ubicado o no)	
			Calidad de Servicio	Continuidad de la conexión (si es factible o no)	

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

5. Ficha de observación

Dimensión:	**Tiempo de búsqueda**	**Disponibilidad**	**Calidad de Servicio**
Indicador:	Tiempo promedio de ubicar los equipos en Google maps. (segundos)	Conexión con el dispositivo (equipo ubicado o no ubicado)	Continuidad de la conexión (si es factible o no)
Caso por medir			
Equipo 1	SI	UBICADO	SI
Equipo 2	SI	UBICADO	SI
Equipo 3	SI	UBICADO	SI
Equipo 4	SI	UBICADO	SI

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

6. Evidencia del envió a la revista científica para revisión



AW

AUCCAHUASI AIQUIPA, WILVER

Para: ICPCSN Confdesk <icpcsi.conf@gmail.com>

MODELO IEEE geolocalizacio...
887 KB

Good morning, Greetings from Lima, Peru.

This is to send this article, to be considered at the **ICPCSI 2024** congress.

Looking forward to your comments.

Best Regards

Wilver Auccahuasi

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

ANEXO 14

APROBACIÓN DE LA PUBLICACIÓN DEL INFORME FINAL DE TESIS

Lima, 05 de Setiembre de 2024

Señor,
Dr. Percy Manuel Mayta Tristan
Director General de Investigación, Desarrollo e Innovación
Universidad Científica del Sur
Presente. –

De mi consideración,

Es grato dirigirme a usted para enviarle la versión definitiva de la tesis titulada: "APLICATIVO WEB BASADO EN LA GEOLOCALIZACIÓN PARA EL CONTROL DE ALQUILER DE EQUIPOS INDUSTRIALES", presentado por las bachilleras **Silvia Jaqueline Fuentes Rivera Girón y Lesly Karen Chavez Estrella,** para optar el título profesional de Ingeniero de Sistemas Empresariales.

Con el fin de que pueda ser evaluada por su Dirección y sea publicada en el repositorio institucional de nuestra Universidad de cumplir los requisitos adicionales que se encuentran en el reglamento correspondiente.

Atentamente,



Presidente del Jurado de tesis
Mg. Martín Isidro Velásquez Medina

RESOLUCIÓN DIRECTORIAL DE CARRERA: Ingeniería de Sistemas Empresariales -CI-DAFCE-U. CIENTIFICA-2020

CARRERA DE: Ingeniería de Sistemas Empresariales

Lima 27 de 04 del 2023

VISTO:

El informe de resolución independiente académico del proyecto de tesis titulado: APLICATIVO WEB BASADO EN LA GEOLOCALIZACIÓN PARA EL CONTROL DE ALQUILER DE EQUIPOS INDUSTRIALES presentado por:

-SILVIA JAQUELINE FUENTES RIVERA GIRON // LESLY KAREN CHAVEZ ESTRELLA //

CONSIDERADO:

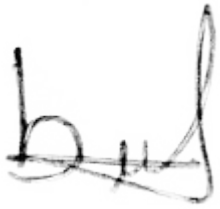
Que, de acuerdo con el reglamento general de la Universidad Científica del Sur y los reglamentos de para obtener el en la Carrera de Ingeniería de Sistemas Empresariales se debe desarrollar un trabajo de investigación

Que, de acuerdo normativa vigente de la Universidad Científica del Sur, en uso de las atribuciones conferidas al director académico de carrera

SE RESUELVE:

Aprobar e inscribir el proyecto de tesis titulado: APLICATIVO WEB BASADO EN LA GEOLOCALIZACIÓN PARA EL CONTROL DE ALQUILER DE EQUIPOS INDUSTRIALES con Número de registro: PRE-12-2023-00213, y establecer el inicio del periodo de ejecución del mencionado proyecto.
Nombrar al docente WILVER AUCCAHUASI AIQUIPA // como asesor para el desarrollo de tesis en cuestión
Regístrese, Comuníquese y archívese.

Director Académico
Carrera de Ingeniería de Sistemas Empresariales

	
Dr. Sandra Jeannet Meza Balvin Director de Departamento Académico de Ingeniería de Sistemas Empresariales	**Mg. Brian Andreé Meneses Claudio** Responsable de Investigación de Ingenierías de Ciencias Empresariales