

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAÑETE
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE
SISTEMAS



**Aplicación web progresiva para el proceso de control de parqueo en
una empresa de estacionamiento, Cañete, 2024**

**TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERO DE SISTEMAS**

AUTORES:

JHEYSON JHEREMY MENÉNDEZ AMADO

orcid.org/0009-0008-3205-275X

JEINER RAFAEL VASQUEZ

orcid.org/0009-0006-3511-8510

ASESOR:

MG. ALEX ABELARDO PACHECO PUMALEQUE

orcid.org/0000-0001-9721-0730

CO-ASESOR:

MG. AMANDA DURAN CARHUAMACA

orcid.org/0000-0001-8183-5891

**LINEA DE INVESTIGACION
COMPUTACION**

San Vicente de Cañete, Perú, 2024

Firma de jurados

Mg. Leonidas Asto Huaman
Secretario
Jurado Evaluador
Facultad de ingeniería

Ph. D. Dulio Oседа Gago
Presidente
Jurado Evaluador
Facultad de ingeniería

Dr. Guido Raul Larico Uchamaco
Vocal
Jurado evaluador
Facultad de ingeniería

Acta de sustentación



UNIVERSIDAD NACIONAL
DE CAÑETE

Código: F-M01.03.04-GT-003
Fecha de Aprobación: 16-10-2023

Versión: 04

FACULTAD DE INGENIERIA

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO DE SISTEMAS

En la ciudad de Cañete, en la sala de sustentaciones N° 03 de la Facultad de Ingeniería, siendo las 12:00 horas, del día 21 de julio del 2024, se reunió el Jurado Evaluador y el asesor, designados por DECRETO 020-2024-UI-FI/UNDC.

Presidente(a): Ph. D. Dulio Oseda Gago

Secretario (a): M. Sc. Leonidas Asto Huaman.

Vocal : Dr. Guido Raul Larico Uchamaco

Asesor : Mg. Alex Abelardo Pacheco Pumaleque

Para el acto de sustentación de la tesis titulada: **Aplicación web progresiva para el proceso de reserva de espacios en una empresa de estacionamiento en Cañete**, presentada por el Bachiller (es) **Menéndez Amado Jheyson Jheremy Y Rafael Vasquez Jeiner** para optar al Título Profesional de Ingeniero de Sistemas.

Después de concluido el acto de sustentación y luego de que el sustentante dio respuesta a las preguntas respectivas, el Jurado Evaluador calificó la sustentación o defensa de la investigación según los siguientes criterios, y promediando las notas del jurado se obtuvo:

Tesisista: Menéndez Amado Jheyson Jheremy						
Criterio	Desaprobado (menor de 14)	Regular (14 -15)	Bueno (16-17)	Muy bueno (18-19)	Excelente (20)	Puntaje
Claridad de la exposición			16			16
Dominio del tema			17			17
Visión holística del trabajo			17			17
Promedio						16

Tesisista: Rafael Vasquez Jeiner						
Criterio	Desaprobado (menor de 14)	Regular (14 -15)	Bueno (16-17)	Muy bueno (18-19)	Excelente (20)	Puntaje
Claridad de la exposición			16			16
Dominio del tema			17			17
Visión holística del trabajo			17			17
Promedio						16

Para obtener la nota final de todo el proceso de investigación, conforme al artículo 100° del Reglamento General de Investigación de la Universidad Nacional de Cañete aprobado mediante Resolución N° 180-2023-UNDC/CO, se procedió a calcular la nota final:

F-M01.03.04-GT-003 Toda copia de este documento, sea del entorno virtual o del documento original en físico es considerada "copia no controlada"



Tesista	Nota del Informe (valor 40%)	Nota de Sustentación (valor 60%)	Nota Final
Menéndez Amado Jheyson Jheremy	19	16	17
Rafael Vasquez Jeiner	19	16	17

Y, establece como calificación FINAL: 17 (Diecisiete)

- Aprobado, con nota Regular (...), Bueno (X), Muy Bueno (...), Excelente (...)
- Desaprobado (...)

Por tanto, el graduado se encuentra expedito(s) (X), impedido(s) () para realizar los trámites que corresponden a la obtención del Título Profesional de Ingeniero de Sistemas.

Siendo las 12:30 Horas se dio por terminado el acto de sustentación.

 M. Sc. Leonidas Asto Huaman Secretario	 Ph.D. Dúlio Oseda Gago Presidente	 Dr. Guido Raul Larico Uchamaco Vocal	 Mg. Alex Abelardo Pacheco Pumaleque Asesor
---	--	--	---

Dedicatoria

A nuestros padres, cuyo apoyo incondicional ha sido la base de nuestros logros académicos. Gracias por su amor, sacrificio y constante aliento, que nos han inspirado a perseverar y alcanzar nuestras metas.

Agradecimientos

A los docentes por el valioso conocimiento que me han inculcado
durante este período académico

Índice de contenido

Portada.....	i
Firma de jurados.....	ii
Acta de sustentación.....	iii
Dedicatoria	v
Agradecimientos.....	ii
Índice de contenido	iii
Resumen	x
Abstract	xi
Capítulo I: Introducción	1
1.1. Planteamiento del problema	1
1.2. Formulación del problema.....	3
1.2.1. Problema general	3
1.2.2. Problemas específicos.....	3
1.3. Objetivos.....	3
1.3.1 objetivo general.....	3
1.3.2 objetivos específicos	3
1.4 Justificación	3
1.4.1 Justificación teórica	4
1.4.2 Justificación practica.....	4
1.4.3 Justificación metodológica.....	4
1.5 Delimitación de la investigación	5
1.5.1 Delimitación teórica o conceptual	5
1.5.2. Delimitación temporal	5
1.5.3 Delimitación espacial.....	5
Capítulo II: Marco Teórico	5
2.1. Antecedentes de investigación.....	5
2.1.1. Artículos científicos	5
2.1.2. Tesis nacionales e internacionales	6
2.2 Bases Teóricas	7
2.2.1 Variable Independiente: Aplicación web progresiva.....	7
A. Definición.....	7
B. Dimensiones	8
C. Indicadores	8

D. Teorías.....	9
2.2.2 Variable Dependiente: Proceso de control de parqueo	9
A. Definición.....	9
B. Dimensiones	9
C. Indicadores	10
D. Teorías.....	11
2.3. Definición de términos básicos.....	11
Capítulo III. Hipótesis y variables.....	14
3.1. Hipótesis	14
3.1.1. Hipótesis general.....	14
3.1.2. Hipótesis específicas	14
3.2. Definición conceptual de las variables	14
3.3. Operacionalización de las variables	15
Capítulo IV: Metodología	17
4.1. Enfoque de la investigación: Cuantitativo.....	17
4.2. Tipo de investigación: Aplicada	17
4.3. Nivel de investigación: Explicativo.....	17
4.4. Método de investigación: Hipotético-deductivo.....	17
4.5. Diseño de investigación: Preexperimental	18
4.6. Población, muestra y muestreo	18
4.6.1. Población.....	18
4.6.2. Muestra	18
4.6.3. Muestreo	19
4.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	19
4.7.1 Fichaje.....	19
4.7.2 Ficha de registro.....	19
4.8. Técnicas estadísticas de análisis de datos.....	19
4.9. Consideraciones éticas.....	20
Capítulo V: Resultados.....	21
5.1. Resultados Descriptivos	21
5.2. Resultados inferenciales	24
Capítulo VI: Discusión.....	30
Capítulo VII: Conclusiones	32
Capítulo VIII: Recomendaciones	33
Referencias	34

Anexos.....	37
Anexo 1: Matriz de consistencia.....	38
Anexo 2: Instrumento de recolección de datos.....	39
Anexo 3: Certificado de validez de contenido (Juicio de expertos).....	42
Anexo 4: Constancia de grados y títulos de los validadores (SUNEDU)	45
Anexo 5: Base de datos de los indicadores (Instrumento de recolección de datos)	48
Anexo 6: Autorización para publicar los datos de la entidad en el repositorio	58
Anexo 7: Desarrollo de la solución tecnológica.....	59
Anexo 8 Artículo científico	100
Anexo 9 Constancia de similitud.....	110
Anexo 10: Autorización de inclusión en el repositorio de la UNDC	111

Índice de tablas

Tabla I	Matriz de operacionalización de variables.....	16
Tabla II	Tiempo de registro vehicular TRV	21
Tabla III	Tiempo de registro de pago (TRP)	22
Tabla IV	Tiempo de obtención de reporte (TOR)	23
Tabla V	Test de normalidad - Tiempo de registro Vehicular (TRV)	24
Tabla VI	Test de normalidad - tiempo de registro de pago (TRP)	24
Tabla VII	Test de normalidad - tiempo de obtención de reporte (TRV).....	25
Tabla VIII	Prueba de rangos - Tiempo de registro vehicular	26
Tabla IX	Prueba U de Mann-Whitney TRV	26
Tabla X	Prueba de rangos - Tiempo de registro vehicular	27
Tabla XI	Prueba de muestras independientes U de Mann Whitney - TRP.....	28
Tabla XII	Diferencia de medias del indicador TOR	29
Tabla XIII	Prueba T de student para el indicador TOR	29
Tabla XIV	Roles SCRUM	59
Tabla XV	Historia de usuario 01	62
Tabla XVI	Historia de usuario 02	63
Tabla XVII	Historia de usuario 03	63
Tabla XVIII	Historia de usuario 04	64
Tabla XIX	Historia de usuario 05	64
Tabla XX	Historia de usuario 06	65
Tabla XXI	Historia de usuario 07	65
Tabla XXII	Historia de usuario 08	66
Tabla XXIII	Historia de usuario 09	66
Tabla XXIV	Historia de usuario 10	67
Tabla XXV	Historia de usuario 11	67
Tabla XXVI	Backlog priorizado	68
Tabla XXVII	Requerimientos del sprint 01	70
Tabla XXVIII	Requerimientos del sprint 02	70
Tabla XXIX	Requerimientos del sprint 03	71
Tabla XXX	Requerimientos del sprint 04	71
Tabla XXXI	Tareas seleccionadas del sprint 01.....	75
Tabla XXXII	Revision de tareas del sprint 01	82
Tabla XXXIII	Tareas seleccionadas del sprint 02.....	83
Tabla XXXIV	Revision de tareas del sprint 02	87
Tabla XXXV	Tareas seleccionadas del sprint 03.....	88

Tabla XXXVI	Revision del sprint 03	95
Tabla XXXVII	Tareas seleccionadas del sprint 04.....	96
Tabla XXXVIII	Revision del sprint 04	99

Índice de figuras

Fig. 1.	Diseño de medición pretest/post test con un solo grupo.....	18
Fig. 2.	Comparación de medias Tiempo de registro de vehículo.....	21
Fig. 3.	Comparación de medias Tiempo de registro de pago.	22
Fig. 4.	Tiempo de obtención de reporte.	23
Fig. 5.	Diagrama de la arquitectura del sistema	74
Fig. 6.	Diseño de la base de datos del sistema	74
Fig. 7.	Mockup de vista de inicio.....	76
Fig. 8.	Mockup de modal de registro de placa.....	76
Fig. 9.	Interfaz de pantalla de inicio	77
Fig. 10.	Interfaz de modal de registro de ingreso de vehículo.....	77
Fig. 11.	Confirmación de que el registro se guardó con éxito	77
Fig. 12.	Mockup de lista de espacios de estacionamientos	78
Fig. 13.	Interfaz móvil de lista de búsqueda de espacios.....	78
Fig. 14.	Interfaz desktop de lista de búsqueda de espacios	79
Fig. 15.	Lista de espacios con estado ocupado (rojo), libre (verde)	79
Fig. 16.	Interfaz móvil buscador de espacios es estacionamientos.	80
Fig. 17.	Mockup de la interfaz de asignación de vehículo en un espacio	80
Fig. 18.	Interfaz del modal de asignar un vehículo a un espacio de estacionamiento	81
Fig. 19.	Interfaz para liberar un espacio de estacionamiento	81
Fig. 20.	Mockup del dashboard para monitorear los espacios de estacionamiento.....	83
Fig. 21.	Interfaz del dashboard para ver los espacios de estacionamiento.....	84
Fig. 22.	Mockup del modal para ver detalle del espacio ocupado	84
Fig. 23.	Interfaz implementada para ver el detalle de un espacio ocupado.....	85
Fig. 24.	Mockup de la vista para crear usuarios.....	85
Fig. 25.	Mockup del modal para crear usuario	86
Fig. 26.	Interfaz del modal de crear usuario	86
Fig. 27.	Interfaz de la vista de usuarios.....	87
Fig. 28.	Mockup de la vista de login en móvil	88
.....	89
Fig. 29.	Mockup de la vista de login en desktop.....	89
Fig. 30.	Vista del login en móvil	89
Fig. 31.	Vista del login en desktop	90
Fig. 32.	Modal de confirmación por correo	90
Fig. 33.	Vista del código de confirmación al correo registrado	91

Fig. 34.	Vista de la interfaz de cambio de contraseña	91
Fig. 35.	Mockup de la vista de listado de vehículos registrados en playa	92
Fig. 36.	Interfaz del módulo de lista de registro de vehículos	92
Fig. 37.	Interfaz del buscador de tabla de la lista de registros	93
Fig. 38.	Mockup Listado de vehículos registrados en playa pendiente de pago	93
Fig. 39.	Interfaz del listado de registros pendientes de pago	94
Fig. 40.	Buscador de vehículos pendientes de pago	94
Fig. 41.	Modal para registrar el pago de servicio.....	94
Fig. 42.	Mockup de la vista de registro de flujo de vehículos	96
Fig. 43.	Interfaz de lista de flujo de vehículos.....	97
Fig. 44.	Reporte descargado de registro de vehículos	97
Fig. 45.	Mockup de vista de registro de pagos	98
Fig. 46.	Reporte descargado de pagos.....	98

Resumen

En el acelerado mundo actual, la eficiencia de los sistemas de gestión de aparcamientos es crucial tanto para los usuarios como para las empresas que administran estos espacios. Esta tesis presenta el desarrollo de una Aplicación Web Progresiva (PWA) orientada a optimizar el proceso de control de estacionamiento en el estacionamiento de un centro comercial, con el objetivo principal de reducir los tiempos de entrada y salida de vehículos, registro de pagos y generación de informes. La investigación comienza con un análisis del sistema actual de gestión de aparcamientos, destacando desafíos importantes como tiempos de espera prolongados y un manejo ineficiente de datos. La solución PWA propuesta aprovecha las tecnologías web modernas para proporcionar una plataforma fluida, escalable y fácil de usar, integrando monitoreo en tiempo real y funciones integrales de gestión de datos para mejorar la eficiencia operativa y mejorar la satisfacción del usuario. Para el desarrollo de la PWA se adoptó la metodología Agile, que utiliza específicamente el marco Scrum. Este enfoque garantiza la entrega continua de software funcional y se adapta a los cambios de manera flexible durante todo el proceso. El estudio incluye una evaluación detallada del impacto de la aplicación en métricas clave de rendimiento, lo que demuestra mejoras significativas en la reducción del tiempo requerido para varios procesos de control de estacionamiento. Finalmente, la implementación de una PWA para la gestión de estacionamientos agiliza las operaciones y proporciona una solución sólida a las ineficiencias existentes, ofreciendo información valiosa sobre el potencial de las tecnologías web para transformar los sistemas de estacionamiento y mejorar la experiencia del usuario.

Palabras clave— Web progresiva, serverless, control de aparcamiento

Abstract

In today's fast-paced world, the efficiency of parking management systems is crucial for both users and the companies that manage these spaces. This thesis presents the development of a Progressive Web Application (PWA) aimed at optimizing the parking control process in the parking lot of a shopping center, with the main objective of reducing vehicle entry and exit times, payment registration and generation. The research begins with an analysis of the current parking management system, highlighting significant challenges such as long waiting times and inefficient data handling. The proposed PWA solution leverages modern web technologies to provide a fluid, scalable and easy-to-use platform, integrating real-time monitoring and comprehensive data management functions to improve operational efficiency and improve user satisfaction. For the development of the PWA, the Agile methodology was adopted, which specifically uses the Scrum framework. This approach ensures continuous delivery of functional software and adapts to changes flexibly throughout the process. The study includes a detailed evaluation of the application's impact on key performance metrics, demonstrating significant improvements in reducing the time required for various parking enforcement processes. Finally, implementing a PWA for parking management streamlines operations and provides a solid solution to existing inefficiencies, offering valuable insights into the potential of web technologies to transform parking systems and improve the user experience.

Keywords— Progressive web, serverless, parking control

Capítulo I: Introducción

1.1. Planteamiento del problema

Las aplicaciones web se han vuelto cada vez más vitales en la sociedad contemporánea debido a su capacidad para optimizar las operaciones, mejorar la accesibilidad del usuario y admitir diversas funcionalidades en diversos sectores. Como señaló [1], las aplicaciones web proporcionan una plataforma versátil que se integra perfectamente con múltiples dispositivos y sistemas operativos, fomentando un entorno digital más conectado y eficiente. Fowler subraya que la evolución de las tecnologías web ha permitido el desarrollo de aplicaciones más robustas, escalables y fáciles de usar, que son esenciales para satisfacer las demandas de los usuarios y empresas modernos. Esta perspectiva se ve reforzada en estudios académicos recientes, donde las aplicaciones web son reconocidas por su papel a la hora de impulsar la transformación digital, mejorar las experiencias de los usuarios y facilitar soluciones innovadoras en áreas como el comercio, la educación, la atención sanitaria, etc [1].

Por otro lado, según [2], se afirma que los estacionamientos se realizaban únicamente en las avenidas. Cada conductor dejaba su coche aparcado a uno de los lados de la calle. No obstante, la demanda de automóviles comenzó a incrementarse, lo que provocó un aumento en la demanda de estacionamientos.

El proceso de control de estacionamiento consiste en supervisar el uso de los espacios de aparcamiento mediante una observación minuciosa de la ubicación de los vehículos, utilizando la tecnología para este propósito y asegurando un servicio de calidad en todo momento [3].

Contextualización del tema en el ámbito internacional

La tecnología actual se ha desarrollado rápidamente. Una aplicación de la tecnología está en el estacionamiento. La mayoría de los estacionamientos en Indonesia ya pueden reconocer la imagen de la placa del vehículo, pero se espera que pueda ser aún mejor aplicando la tecnología de Internet de las cosas (IoT) integrada con imágenes de reconocimiento facial [4]

En Arabia Saudita la construcción de un sistema de control de parqueo ayudó a gestionar los espacios de estacionamiento dentro de un campus universitario para ayudar al personal, estudiantes y visitantes de la universidad a encontrar un lugar de estacionamiento de la manera más fácil y rápida. Con la información recolectada, los administradores de la universidad

podieron corregir el error de programación y distribuir las clases de manera uniforme durante el día [5].

Contextualización del tema en el ámbito nacional

El constante incremento del parque automotor en las principales ciudades del mundo está generando desafíos imprevistos hasta hace unos años. El departamento de Lima no es la excepción a esta tendencia. En la ciudad de Lima, aún se observa un marcado déficit de espacios para el aparcamiento vehicular, resultado del crecimiento del parque automotor y la falta de un plan de ordenamiento vial [6]. Hoy en día, los centros comerciales son lugares de alta demanda, frecuentados por personas que buscan entretenimiento, ocio, entre otros; por esta razón, conforme los establecimientos se han modernizado, también lo han hecho los sistemas de control de acceso vehicular para el ingreso a los estacionamientos. En su investigación [7], se implementó un sistema de control vehicular en un estacionamiento, evidenciando que el tiempo promedio en el proceso de atención al cliente se ha reducido en un 63%.

Argumentación de la situación problemática

La empresa de estacionamiento donde se realiza la investigación actualmente se encarga de la administración de parqueo de un centro comercial, por lo que es su deber controlar el ingreso, salida, monitoreo y cobro por el servicio de estacionamiento a los clientes. Para ello cuenta con un staff de empleados cada uno en un respectivo rol.

Sin embargo, en los últimos tiempos ha enfrentado un problema creciente de tiempos de espera en el proceso del control vehicular. Esta situación genera insatisfacción entre los clientes e impactada negativamente en la productividad de la empresa. A pesar de su amplia experiencia en el sector, la empresa ha experimentado un aumento en los casos diarios relacionadas con los tiempos de espera para el registro vehicular, la atención de pagos y resolución de incidencias.

Como herramienta de control cuenta con una aplicación móvil sin embargo su rendimiento presenta limitaciones ya que solo cubre la tarea de registrar los vehículos al ingreso y el registro de pagos, sin embargo hay deficiencias en cuanto a la captura de datos y acceso a la información de los espacios ocupados, tiempo de permanencia, y acceso solo por móvil, produciendo demoras al querer ubicar un vehículo, demoras en atender alguna incidencia, y todo ello por la ausencia de un eficiente control de la información, produciendo demoras en la atención y mala experiencia tanto para los empleados así como para los clientes.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿En qué medida una aplicación web progresiva mejora el proceso de control de parqueo en una empresa de estacionamiento, Cañete, 2024?

1.2.2. Problemas específicos

PE1: ¿En qué medida una aplicación web progresiva reduce el tiempo de registro vehicular en el proceso de control de parqueo en una empresa de estacionamiento, Cañete, 2024?

PE2: ¿En qué medida una aplicación web progresiva reduce el tiempo de registro de pago en el proceso de control de parqueo en una empresa de estacionamiento, Cañete, 2024?

PE3: ¿En qué medida una aplicación web progresiva reduce el tiempo de obtención de reporte en el proceso de control de parqueo en una empresa de estacionamiento, Cañete, 2024?

1.3. Objetivos

1.3.1 objetivo general

Determinar en qué medida una aplicación web progresiva mejora el proceso de control de parqueo en una empresa de estacionamiento, Cañete, 2024.

1.3.2 objetivos específicos

OE1: Determinar en qué medida una aplicación web progresiva reduce el tiempo de registro vehicular en el proceso de control de parqueo en una empresa de estacionamiento, Cañete, 2024.

OE2: Determinar en qué medida una aplicación web progresiva reduce el tiempo de registro de pago en el proceso de control de parqueo en una empresa de estacionamiento, Cañete, 2024.

OE3: Determinar en qué medida una aplicación web progresiva reduce el tiempo de obtención de reporte en el proceso de control de parqueo en una empresa de estacionamiento, Cañete, 2024.

1.4 Justificación

En la actualidad, la eficiencia en la gestión del sistema de parqueo es un aspecto crucial para garantizar una experiencia satisfactoria tanto para los usuarios como para las empresas encargadas de la administración de estos espacios.

La ausencia de una herramienta adecuada para el monitoreo en tiempo real dificulta enormemente el proceso de gestión y control del sistema de parqueo. Los trabajadores no pueden tener una visión clara y actualizada de la disponibilidad de espacios de estacionamiento en todo momento, lo que conduce a situaciones de congestión, retrasos en la asignación de espacios y, una experiencia negativa para los usuarios.

1.4.1 Justificación teórica

Las Aplicaciones web progresivas combinan las mejores características de las aplicaciones web y móviles, ofreciendo una experiencia de usuario optimizada, rápida y confiable. Implementar una aplicación web progresiva para el control de parqueo puede mejorar significativamente la gestión y eficiencia operativa, así como también mejorar la experiencia del usuario y la rentabilidad de una empresa de estacionamiento.

1.4.2 Justificación practica

Cada investigación se valida en términos prácticos cuando su realización contribuye a abordar un problema específico o a sugerir enfoques que faciliten su resolución. (Bernal, 2010, p. 106). Por esta razón, Se desea desarrollar una aplicación web progresiva que brinde a los trabajadores una plataforma intuitiva y accesible para monitorear en tiempo real la disponibilidad de espacios de estacionamiento, esta aplicación web progresiva representa una contribución significativa en el proceso de parqueos, al introducir una solución innovadora para abordar las deficiencias existentes en el sistema actual. Los resultados de esta investigación no solo beneficiarán a la institución o empresa responsable del sistema de parqueo, sino que también tendrán un impacto positivo en la experiencia de los usuarios, al garantizar un control más eficiente de los espacios vehiculares.

1.4.3 Justificación metodológica

Una investigación se considera metodológicamente justificada cuando emplea estrategias o procedimientos innovadores con el objetivo de promover el desarrollo de ideas que sea confiable y válido [8]. Para el desarrollo de la aplicación web progresiva se adoptará una metodología ágil, concretamente Scrum, es un marco ampliamente utilizado para implementar el desarrollo de software ágil. Este enfoque exige comunicación en tiempo real sobre la capacidad y total transparencia en el trabajo. Los elementos de trabajo se visualizan en un tablero Scrum, permitiendo a los miembros del equipo conocer el estado de cada tarea en cualquier momento.

1.5 Delimitación de la investigación

1.5.1 Delimitación teórica o conceptual

En relación con la variable independiente “aplicación web progresiva”, se explorará y desarrollará las características que ayuden a optimizar el proceso de control de parqueo.

1.5.2. Delimitación temporal

El estudio examinará los datos de 30 registros a lo largo de un período de 30 días.

1.5.3 Delimitación espacial

La investigación se llevará a cabo en una empresa que ofrece el servicio de estacionamiento, ubicada en la localidad de San Vicente, dentro del distrito de Cañete

Capítulo II: Marco Teórico

2.1. Antecedentes de investigación

2.1.1. Artículos científicos

En su artículo [[9] presenta en una app que permite a la comunidad KAU encontrar y reservar espacios de estacionamiento con facilidad, ahorrando tiempo antes de ir a clases. El sistema consta de un sistema backend y una aplicación móvil, se conecta con una red de sensores de área para mostrar información en tiempo real sobre la disponibilidad de los espacios. Esta iniciativa optimiza el tiempo, reduce el estrés y mejora la organización del campus universitario, beneficiando a toda la comunidad KAU. El sistema propuesto ha superado todas las pruebas con creces, funcionando a la perfección y cumpliendo con todas las expectativas. Su escalabilidad permite su implementación en diversos entornos y eventos de gran magnitud. Entre sus múltiples beneficios, destaca la capacidad de identificar las horas pico de estacionamiento en el campus. Esta valiosa información permitirá a los administradores de la universidad conocer los horarios con mayor afluencia de estudiantes y, por ende, mayor demanda de estacionamiento, optimizando así la gestión de los recursos disponibles.

En su investigación [[10] muestra el desarrollo de un sistema de información donde permita facilitar y automatizar el proceso de los vehículos en entrada y salida de una instalación militar, monitorear sus condiciones y organizar a los conductores. Se diseña un sistema de información como una aplicación web empleando JavaScript, Node.js y React.js, con funcionalidades de almacenamiento de datos y comunicación con una base de datos SQL en segundo plano. Este software ha mejorado la eficiencia laboral, ampliado el acceso a los datos

y simplificado la revisión de los mismos, disminuyendo así los errores potenciales. El estudio presentado en este artículo demuestra cómo las tecnologías contemporáneas de uso comercial pueden aplicarse en contextos militares.

En su artículo [11] presentan uPark, una aplicación de estacionamiento en línea que optimiza el proceso general para los ciudadanos/clientes tanto desde un punto de vista financiero como práctico, mientras que, al mismo tiempo, facilitar técnicamente el trabajo de los inspectores. Al convertirse en una aplicación web progresiva (PWA), uPark brinda una buena experiencia. Los usuarios finales disfrutan de un sistema rápido y de fácil acceso, con la sensación de una aplicación nativa. Para los desarrolladores, significa un desarrollo más veloz, menor costo de mantenimiento, mayor alcance y rendimiento optimizado. UPark comienza su viaje en nuestro campus universitario, ofreciendo a los estudiantes una forma innovadora de gestionar el estacionamiento. Luego, se asociará con las autoridades locales para realizar pruebas en estacionamientos públicos como el puerto, el centro de la ciudad y un centro comercial, con el objetivo final de expandirse a toda la ciudad y convertirse en la solución integral de estacionamiento para los residentes.

2.1.2. Tesis nacionales e internacionales

Tesis Nacionales

En su investigación [12] presentan el desarrollo de un nuevo sistema informático, el cual permitirá a la empresa ADASA.S.A.C la gestión automatizada de su servicio de estacionamiento. Este sistema web permitirá una administración más eficiente y segura, optimizando el control del flujo vehicular, ofreciendo una mejor experiencia a los usuarios y reduciendo costos operativos. Debido a la urgencia del proyecto y la necesidad de una documentación completa desde el inicio, se ha seleccionado la metodología en cascada para el desarrollo del software de ADASA.S.A.C. Este enfoque secuencial permitió organizar las tareas de manera eficiente, cumplir con los plazos establecidos y garantizar la calidad del producto final. Finalmente se culminó con la implementación de un nuevo sistema web que le permite al administrador visualizar en tiempo real el mapa del estacionamiento, conocer la disponibilidad de espacios, generar tickets de entrada y salida, y acceder a información histórica para optimizar la gestión, mejorar la experiencia de los usuarios y aumentar la rentabilidad del negocio.

En su trabajo [7] buscaron automatizar los procedimientos de cobro y gestión de accesos y salidas de vehículos. Para lograrlo, se llevó a cabo un análisis detallado y el diseño de un sistema utilizando el marco de trabajo RUP. El sistema fue concebido como una combinación de una aplicación web, una aplicación local y una API para la emisión electrónica de recibos.

El desarrollo comenzó con la definición de reglas de negocio, requisitos funcionales y no funcionales, así como la creación de gráficos de actores, paquetes y un modelo conceptual. Se realizó la especificación de alto nivel de los casos de uso más críticos y se diseñaron los diagramas de arquitectura del sistema. La implementación del sistema resultó en una mejora del 62% en los tiempos de atención, superando la estimación inicial del 50%. Se logró implementar 26 de las 27 funcionalidades planificadas, alcanzando una tasa de funcionalidad operativa del 96.3% para los casos de uso más impactantes del sistema.

Tesis Internacionales

En su investigación [13] desarrollan U'Parking, una aplicación destinada a simplificar la gestión de accesos, vehículos y tecnología en entornos universitarios. Los usuarios pueden acceder utilizando sus credenciales universitarias previamente registradas. El proyecto U'Parking sigue un enfoque exploratorio y emplea metodologías ágiles, específicamente Scrum, para garantizar adaptabilidad, entrega continua de funciones y un diseño de software limpio y mantenible. Este sistema ha demostrado su eficacia al integrar un sistema de gestión de accesos y asignación de espacios de estacionamiento, lo que optimiza el uso de los estacionamientos disponibles y mejora la eficiencia general. Esto promueve una mayor fluidez en el movimiento y gestión de vehículos, así como una utilización más eficiente del espacio de estacionamiento.

En su estudio [14] presenta en su estudio la viabilidad de las aplicaciones PWA en entornos multiplataforma. Se desarrollará una plataforma de soporte para PWA que incluya servicios de almacenamiento, alojamiento y provisión de contenido. También se diseñará una interfaz de usuario multiplataforma. Se validará un caso de uso de PWA en IoT mediante una solución de gestión de aparcamiento de pago en superficie que utiliza sensores de detección de vehículos estacionados.

2.2 Bases Teóricas

2.2.1 Variable Independiente: Aplicación web progresiva

A. Definición

Las aplicaciones web progresivas (PWA) son un tipo de aplicación que aprovecha las tecnologías web para ofrecer una experiencia similar a la de una aplicación nativa, pero con la ventaja de funcionar en múltiples plataformas y dispositivos desde un único código base [15].

B. Dimensiones

- ***Funcionalidad***

Este proceso se utiliza para prever si el software cumplirá tanto con las necesidades implícitas del usuario como con los requerimientos funcionales establecidos previamente. Al implementar esta evaluación, se busca asegurar que el producto final sea capaz de satisfacer las expectativas y demandas del usuario, así como alinearse con los criterios funcionales definidos en las etapas iniciales del desarrollo. De esta manera, se garantiza que el software no solo sea útil y efectivo, sino también coherente con los objetivos y especificaciones planteados desde un principio [16].

- ***Eficiencia***

La eficiencia se emplea para anticipar el rendimiento efectivo del software durante las pruebas y la operación. Para evaluarla adecuadamente, es crucial establecer condiciones claras como las especificaciones del software y la configuración del hardware en un entorno de referencia [16].

C. Indicadores

Dimensión 1: Funcionalidad

- **Indicador 1: Exactitud**

Este atributo posibilita la evaluación de si el software genera resultados o efectos que son congruentes y adecuados para cumplir con las necesidades para las cuales fue creado [17].

- **Indicador 2: Conformidad**

Este atributo verifica si el software cumple con los estándares, convenciones y regulaciones establecidas en leyes y normativas similares [17].

Dimensión 2: Eficiencia

- **Indicador 1: Comportamiento del tiempo**

Los atributos del sistema relacionados con los tiempos de respuesta y procesamiento de datos se refieren a la eficiencia del software. Esto implica evaluar qué tan rápido responde a las solicitudes y cuán velozmente procesa la información [17].

D. Teorías

Teoría general de sistemas

La Teoría General de Sistemas (TGS), desarrollada por el biólogo Ludwig von Bertalanffy, tiene como objetivo comprender la realidad de manera integral, prestando especial atención a cómo las personas interpretan y transforman los fenómenos que observan. Esta teoría se centra en los sistemas abiertos, aquellos que interactúan constantemente con su entorno a través del intercambio de materia, energía e información. Además de enfocarse en estas interacciones, la TGS examina características universales de los sistemas, como la retroalimentación y el equilibrio, para entender mejor su funcionamiento. Al ofrecer una visión integrada del conocimiento, esta teoría valora la complejidad de los fenómenos y promueve el diálogo interdisciplinario, reconociendo que diferentes disciplinas pueden aportar perspectivas valiosas para un entendimiento más completo y holístico de los sistemas y sus dinámicas. Según [18], el estudio de los sistemas debe ir más allá de sus componentes individuales y enfocarse en el sistema completo, considerando las interacciones y conexiones entre sus partes.

2.2.2 Variable Dependiente: Proceso de control de parqueo

A. Definición

Se refiere a la variedad de tareas y procedimientos destinados a asegurar el uso eficiente y efectivo del espacio vehicular disponible, mejorar la experiencia del usuario, y maximizar los ingresos. Entre los aspectos clave del proceso de control de parqueo se encuentran la administración y organización de espacios de aparcamientos para los vehículos [35].

B. Dimensiones

- ***Registro***

Se refiere al proceso de registrar información específica en un centro de datos para permitir la gestión, el acceso y la utilización adecuados de los recursos. Es la base para recopilar la información necesaria para análisis, informes o cualquier otro propósito que dependa de datos precisos [19]. En el control de parqueo, esto implica actividades que capturan los datos del flujo de vehículos, utilización de los espacios disponibles y pagos por el servicio.

- **Consulta**

Es el procedimiento de consulta de datos dentro de un sistema, que incluye una serie de pasos estructurados y secuenciales diseñados para que los usuarios puedan identificar, acceder, buscar, recuperar y utilizar datos almacenados en un sistema informático. Este procedimiento meticuloso tiene como objetivo principal proporcionar a los usuarios la información correcta y relevante de manera eficiente y eficaz. Al hacerlo, se busca apoyar la toma de decisiones y otras actividades importantes, asegurando que los datos necesarios estén disponibles en el momento adecuado y en el formato más útil posible. Este enfoque no solo optimiza el acceso a la información, sino que también mejora la calidad de las decisiones y la efectividad de las acciones basadas en dicha información [20].

C. Indicadores

- **Tiempo de registro vehicular**

Los sistemas de control de acceso vehicular en estacionamientos se encargan de gestionar el ingreso y salida de vehículos autorizados mediante barreras físicas y sistemas de registro, garantizando la seguridad y organización del espacio de estacionamiento.[21]

El tiempo de registro en un servicio de estacionamiento es crucial para la eficiencia operativa y la satisfacción del cliente, el tiempo de acceso es uno de los factores que determina el patrón de viaje de los usuarios en un estacionamiento, lo que resalta la importancia de optimizar este proceso.[22]

- **Tiempo de registro de pago**

El tiempo de registro de pago se refiere al período que transcurre desde el momento en que se inicia el proceso de pago hasta que el pago se registra de manera completa y exitosa en el sistema correspondiente. Un tiempo de registro de pago eficiente es crucial para garantizar la satisfacción del cliente y la precisión en la gestión financiera de una organización [23].

- **Tiempo de obtención de reporte**

El tiempo de obtención de informe, se refiere al tiempo total o promedio que tarda un sistema o una aplicación en generar una información específica. Este tiempo puede variar significativamente dependiendo de diversos factores, como la complejidad

de la información, la cantidad de datos que se incluyen, los recursos informáticos disponibles y el formato de los datos [24].

D. Teorías

Teoría de Gestión

La teoría de gestión comprende un amplio y profundo conjunto de conocimientos relacionados con la planificación, administración, supervisión y manejo de la información de las organizaciones y sus proyectos, teniendo en cuenta el contexto social incierto en el que operan. La gestión se entiende como un proceso dinámico y complejo que guía el funcionamiento de las organizaciones, incorporando la responsabilidad social y enfocándose en la formulación de teorías de sistemas que examinan las interacciones entre los diferentes sistemas y su entorno. Esta teoría enfatiza el análisis del trabajo basado en el conocimiento como un factor clave para alcanzar la eficiencia, la productividad y el avance tecnológico, lográndose a través de la adquisición de conocimientos e innovación [22].

2.3. Definición de términos básicos

- ***Serverless***

El modelo de desarrollo sin servidor ("serverless" en inglés) es un enfoque nativo de la nube que permite a los desarrolladores construir y ejecutar aplicaciones sin necesidad de gestionar servidores. Si bien la infraestructura de servidores sigue existiendo en este modelo, se encuentra oculta para el desarrollo de la aplicación. Es el proveedor de nube quien se encarga del trabajo rutinario de aprovisionar, mantener y escalar esta infraestructura [25].

- ***Javascript***

JavaScript es un lenguaje de codificación ampliamente empleado en la creación de páginas web que presentan contenido dinámico. Desde una perspectiva técnica, JavaScript se clasifica como un lenguaje interpretado, lo que significa que no requiere de un proceso de compilación previo para su ejecución. En resumen, los scripts desarrollados con JavaScript pueden ser directamente evaluados en cualquier navegador sin la necesidad de etapas adicionales de preparación. [26].

- ***React***

React es una conocida biblioteca de JavaScript de front-end de código abierto creada por Facebook. React es muy popular en las comunidades de desarrolladores debido a su simplicidad y proceso de desarrollo sencillo pero efectivo. Promueve la creación de componentes reutilizables de la interfaz de usuario, que muestran información que evoluciona con el tiempo. Actualiza rápidamente al renderizar los componentes necesarios para reflejar cada estado y realiza los cambios de información en la aplicación [27].

- ***Amazon Web Services***

Amazon Web Services (AWS) es uno de los mejores proveedores de servicios en la nube del mundo. AWS es una de las fuentes más confiables y seguras para proporcionar servicios de computación en la nube. Ofrece una variedad de servicios con una seguridad gestionada adecuadamente. Es una plataforma en la nube segura que ofrece una amplia gama de productos basados en la nube a nivel global. Dado que estos productos se entregan a través de Internet, tienes acceso bajo demanda a recursos de TI como computación, almacenamiento, red, base de datos y otros que puedas necesitar [28].

- **Base de datos no relacional**

Las bases de datos NoSQL, conocidas como "no solo SQL", son sistemas de almacenamiento de datos no relacionales. En lugar de utilizar un formato tabular y reglas estrictas como las bases de datos relacionales, las NoSQL emplean formatos no tabulares para almacenar información. Estas bases de datos tienen un modelo de esquema flexible que soporta una variedad de datos no estructurados, incluyendo documentos, pares clave-valor, columnas amplias y grafos. Generalmente, las organizaciones optan por las bases de datos NoSQL para manejar grandes volúmenes de datos que no encajan en un modelo relacional, beneficiándose de un esquema dinámico que proporciona mayor flexibilidad, escalabilidad horizontal y facilidad en el desarrollo [29].

- ***Amazon DynamoDB***

Amazon DynamoDB se presenta como un servicio de base de datos NoSQL totalmente gestionado, el cual ofrece un rendimiento veloz y predecible, junto con una

escalabilidad sin igual. Este servicio libera a los usuarios de las tediosas tareas administrativas relacionadas con la operación y el escalado de bases de datos distribuidas, eliminando la necesidad de ocuparse del aprovisionamiento, la instalación y la configuración del hardware, así como de la replicación, la aplicación de parches de software y el escalado de clústeres. Además, DynamoDB brinda cifrado en reposo, lo que simplifica y reduce la carga operativa asociada a la protección de información confidencial. [30].

- ***AWS Amplify***

AWS Amplify es una plataforma de desarrollo de Amazon Web Services (AWS) que permite a los desarrolladores construir y desplegar aplicaciones web escalables y seguras. AWS Amplify ofrece una interfaz fácil de usar y una variedad de servicios de AWS, como autenticación, APIs, almacenamiento y alojamiento, lo que facilita la creación rápida de aplicaciones robustas [31].

- ***TailwindCSS***

Tailwind es un framework CSS que enfatiza la utilidad sobre el estilo propio. A diferencia de frameworks como Bootstrap o Bulma, Tailwind no incluye componentes predefinidos. En su lugar, ofrece un conjunto de clases utilitarias para estructurar y estilizar, facilitando la creación rápida de diseños personalizados. Su naturaleza no opinionada y su flexibilidad permiten la creación de diseños únicos [28].

- **Metodología SCRUM:**

SCRUM se presenta como una metodología ágil de gestión de proyectos que empodera a individuos, equipos y organizaciones para generar valor a través de soluciones adaptables a problemas de naturaleza compleja. Un equipo SCRUM se compone de tres roles claramente definidos: desarrolladores, propietario del producto y Scrum Master. Además, SCRUM define cinco eventos esenciales para la evaluación y ajuste continuos: el Sprint, la planificación del Sprint, la reunión diaria de Scrum, la revisión del Sprint y la retrospectiva del Sprint. A pesar de su simplicidad, SCRUM es una herramienta sumamente poderosa y aplicable a una amplia variedad de iniciativas que requieren soluciones innovadoras y efectivas [32].

Capítulo III. Hipótesis y variables

3.1. Hipótesis

3.1.1. Hipótesis general

Con una aplicación web progresiva es probable mejorar el proceso de control de parqueo en una empresa de estacionamiento, Cañete, 2024.

3.1.2. Hipótesis específicas

HE1: Con una aplicación web progresiva es probable reducir el tiempo de registro vehicular en el proceso de control de parqueo en una empresa de estacionamiento, Cañete, 2024.

HE2: Con una aplicación web progresiva es probable que disminuya el tiempo de registro de pago en el proceso de control de parqueo en una empresa de estacionamiento, Cañete, 2024

HE3: Con una aplicación web progresiva es probable reducir el tiempo de obtención de reporte en el proceso de control de parqueo en una empresa de estacionamiento, Cañete, 2024.

3.2. Definición conceptual de las variables

Variable Independiente: Aplicación web progresiva

Las aplicaciones web progresivas (PWA) son aplicaciones que se construyen utilizando tecnologías web, pero que se pueden instalar y ejecutar en todos los dispositivos a partir de un único código base. Las PWA ofrecen a los usuarios una experiencia similar a la de las aplicaciones nativas en los dispositivos compatibles. Se adaptan a las capacidades de cada dispositivo y también pueden funcionar en navegadores web, como las páginas web tradicionales [33].

Variable Dependiente: Proceso de control de parqueo

El proceso de control de parqueo hace referencia a las actividades y procedimientos destinados a supervisar y gestionar eficientemente el flujo de vehículos dentro de las instalaciones. Este proceso implica la implementación de sistemas y tecnologías que permitan registrar la entrada y salida de vehículos, monitorear la ocupación de espacios disponibles y garantizar el cumplimiento de las normativas de seguridad y ordenamiento [3].

3.3. Operacionalización de las variables

Variable Independiente: Aplicación Web Progresiva

Las aplicaciones web progresivas (PWAs) son aplicaciones que operan de manera eficiente en cualquier dispositivo, independientemente de si es móvil, de escritorio o tableta. Estas aplicaciones proporcionan una experiencia comparable a la de una aplicación nativa, pero con la practicidad de un sitio web. Utilizan tecnologías web modernas para ofrecer una experiencia de usuario sin interrupciones. Además, las PWAs pueden instalarse fácilmente en la pantalla de inicio del usuario, permitiendo un acceso rápido sin tener que utilizar la tienda de aplicaciones [34].

Tabla I Matriz de operacionalización de variables

Título: Aplicación web progresiva para el proceso de control de parqueo en una empresa de estacionamiento, cañete, 2024					
Autor: Jheyson Menéndez Amado / Jeiner Rafael Vasquez					
Dimensiones	Indicadores	Definición	Instrumento	Escala	Formula
Registro	Tiempo de registro vehicular	El tiempo de registro en un servicio de estacionamiento es esencial para la eficiencia operativa y la satisfacción del cliente, ya que influye en el patrón de viaje de los usuarios y subraya la necesidad de optimizar este proceso [20].	Ficha de registro	De razón	$\frac{TT}{NRV} = TRV$ <p>NRV: Numero de Registro Vehicular TRV: Tiempo de Registro Vehicular TT: Tiempo Total</p>
	Tiempo de registro de pago	El tiempo de registro de pago es el período desde el inicio del pago hasta su completo registro en el sistema. Un registro eficiente es crucial para la satisfacción del cliente y la precisión financiera de una organización [23].	Ficha de registro	De razón	$\frac{TT}{NRP} = TRP$ <p>TT: Tiempo Total NRP: Numero de Registro de Pagos TRP: Tiempo de registro de Pago</p>
tsuConsulta	Tiempo de obtención de reporte	El tiempo de obtención de reporte es el promedio que se toma en generar información específica, variando según la complejidad, cantidad de datos, recursos disponibles y formato de los datos.[24]	Ficha de registro	De razón	$\frac{(TPCP + TPCRV + TPCE)}{3} - TOR$ <p>TPCP=Tiempo promedio de consulta de pagos TPCRV = Tiempo promedio de consulta de vehículos registrados TPCE= Tiempo promedio de consulta de espacios de estacionamiento TOR=Tiempo de obtención de reportes</p>

Capítulo IV: Metodología

4.1. Enfoque de la investigación: Cuantitativo

El método cuantitativo sigue una secuencia ordenada donde se recolectan datos para respaldar hipótesis mediante mediciones y análisis estadísticos. Este enfoque busca obtener conclusiones significativas respaldadas por evidencia numérica, lo que permite avanzar en el entendimiento del área de estudio específica. [36]. La investigación utiliza un método cuantitativo debido a que se obtienen datos concretos y exactos, lo que facilita la obtención de resultados que pueden medirse y cuantificarse. Estos datos se utilizan para examinar la relación entre las variables y evaluar la relevancia de los hallazgos. La finalidad es apoyar o refutar las hipótesis formuladas en la investigación.

4.2. Tipo de investigación: Aplicada

Las investigaciones aplicadas se centran en resolver desafíos específicos en un contexto dado mediante la creación de respuestas prácticas. [37]. La investigación de la tesis adopta un enfoque aplicado, ya que involucra la introducción de una aplicación web progresiva para la gestión del control vehicular en una empresa de estacionamiento.

4.3. Nivel de investigación: Explicativo

El estudio explicativo se centra en evaluar hipótesis y examinar las relaciones de causa y efecto entre variables, así como en entender los fenómenos analizados. [8]. Esta tesis es de nivel explicativo, ya que tiene como objetivo mostrar cómo la variable independiente impacta en la variable dependiente. En el caso de estudio, se investiga cómo la aplicación web progresiva influye en el tiempo de atención y número de incidencias y que mejoras se logró.

4.4. Método de investigación: Hipotético-deductivo

Este enfoque de investigación inicia con la formulación de hipótesis y se orienta a rebatir o confirmar la validez de estas hipótesis, resultando en conclusiones que deben ser comparadas con los hechos. [8]. En esta tesis se utiliza el método de investigación hipotético-deductivo. Primero, se formularon preguntas basadas en los problemas detectados en la empresa de estacionamiento, los cuales motivaron la investigación. Con base en estas preguntas, se plantearon hipótesis que posteriormente se contrastaron con datos numéricos recolectados mediante diversas herramientas de recolección de datos.

4.5. Diseño de investigación: Preexperimental

Los diseños preexperimentales son aquellos que no satisfacen los criterios de los experimentos puros, lo que conlleva una falta de validez interna [37], En otras palabras, debido a su control limitado, sus resultados no pueden extrapolarse generalmente, por lo que suelen considerarse como ensayos para experimentos más controlados [36]. Además, en el ámbito de la investigación, tienen un carácter longitudinal, ya que implican la observación y recopilación de datos en diferentes etapas del estudio [38]. En este caso de estudio específico, se empleará un diseño preexperimental con un Diseño de medición antes y después en un grupo único. La representación de este diseño se describe a continuación:



Fig. 1. Diseño de medición pretest/post test con un solo grupo

Donde:

G: Grupo experimental.

O1: Pre-test, descrito como proceso de control de parqueo en una empresa de estacionamiento antes de X.

X: Implementación de la aplicación web progresiva.

O2: Post-test, definido como proceso de control de parqueo en una empresa de estacionamiento después de X.

4.6. Población, muestra y muestreo

4.6.1. Población

La población se refiere al conjunto de elementos que son objeto de estudio en la investigación [36]. En este caso, la población está compuesta por 30 registros recopilados durante un período de 30 días.

4.6.2. Muestra

Corresponde a un grupo de estudio seleccionados al azar que constituyen un subconjunto de la población. La muestra se emplea para recopilar información crucial, medir y estudiar las variables relevantes. [8]. Para la investigación, se toma como muestra 30 registros en 30 días para medir los indicadores de registro, atención e incidencias en 30 días.

4.6.3. Muestreo

El muestreo consiste en escoger un subconjunto representativo de una población o conjunto de interés, con el fin de recolectar datos que ayuden a responder el problema planteado en la investigación. [36]. Los muestreos no probabilísticos son aquellos métodos que no utilizan la aleatoriedad ni el cálculo de probabilidades en la selección de la muestra [37].

De acuerdo con su forma, los muestreos por conveniencia se fundamentan en la disponibilidad y conveniencia de los elementos, siendo el investigador quien decide qué unidades serán incluidas [[39]. En este estudio, se optó por el muestreo no probabilístico por conveniencia debido a su practicidad y fácil acceso para seleccionar la muestra.

4.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Se refiere a un conjunto de métodos y recursos empleados para recolectar datos con el fin de validar las hipótesis de investigación establecidas [37]. En este estudio específico, se utilizaron la siguiente técnica e instrumento, respectivamente:

4.7.1 Fichaje

El fichaje se refiere a una metodología de investigación documental que se enfoca en recopilar y analizar información presente en documentos. [40] El fichaje es considerada una estrategia formativa clave para organizar el trabajo en la investigación. Permite un manejo ordenado y ágil de la información, contribuyendo a la eficiencia del proceso investigativo.[41] Se empleó la técnica de fichaje como un método adecuado para recopilar, organizar y analizar los datos relevantes para el estudio.

4.7.2 Ficha de registro

La ficha de registro constituye un método de observación organizado que posibilita la recolección, estructuración y categorización de datos relativos a un sujeto o evento particular, facilitando así su posterior análisis y tratamiento [40]. En este estudio, se emplearon fichas de registro para recolectar datos destinados a las pruebas pre y post-test, con el propósito de evaluar los indicadores que refleja la disminución del tiempo de registro vehicular, el tiempo de atención de pago y la reducción del número de incidencias.

4.8. Técnicas estadísticas de análisis de datos

Para realizar el análisis de datos, se empleará una ficha de observación para recopilar la información requerida, la cual será estructurada en hojas de cálculo de Excel. Luego, se aplicarán técnicas de estadísticas descriptivas a los datos organizados, permitiendo una comprensión general de los resultados. Seguidamente, se utilizará la plataforma de análisis de

datos SPSS IBM 24 para llevar a cabo pruebas de hipótesis con los datos obtenidos tanto en el pre test como en el post test. Además, se realizará un análisis detallado de los datos mediante procedimientos estadísticos descriptivos. Para concluir, se empleará tanto el análisis de datos como las hojas de cálculo para elaborar los resultados de inferencia.

4.9. Consideraciones éticas

El estudio se llevará a cabo teniendo en cuenta los lineamientos éticos delineados en el Código de Ética del Colegio de Ingenieros del Perú. Este código establece normas éticas que los ingenieros deben acatar en su práctica profesional [42]. La empresa recibió una explicación detallada sobre el propósito del proyecto de investigación en cuestión, lo que resultó en su consentimiento para el tratamiento de datos y la implementación de una aplicación web progresiva. Todos los datos proporcionados por la empresa se utilizaron exclusivamente para el desarrollo del proyecto. Los investigadores se comprometen a mantener la privacidad de los resultados y utilizar la información de manera ética. Además, para asegurar la originalidad del estudio y evitar el plagio, se siguieron las pautas de referencia de la Norma IEEE.

Capítulo V: Resultados

5.1. Resultados Descriptivos

5.1.1 Medidas descriptivas del indicador 1: Tiempo de Registro Vehicular (TRV), expresado en promedio de segundos diarios.

Tabla II Tiempo de registro vehicular TRV

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
TRV_PRETEST	30	20,00	25,00	22,1000	2,04011
TRV_POSTTEST	30	8,00	13,00	10,0333	1,65015

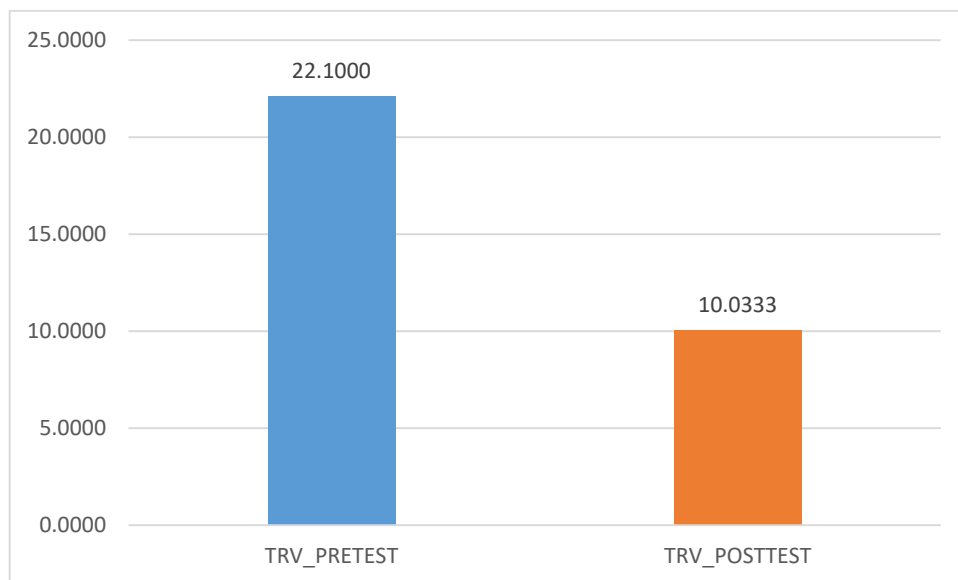


Fig. 2. Comparación de medias Tiempo de registro de vehículo.

En la Tabla I se presenta el análisis descriptivo del indicador tiempo de registro vehicular, mostrando las medidas de tendencia central. En el pre-test, el promedio era de 22.1000 segundos, mientras que en el post-test fue de 10.0333 segundos, lo que indica una mejora de 12.07 segundos.

Por otra parte, en la Figura 1 se visualiza la diferencia entre las dos situaciones del tiempo de registro vehicular, confirmando que hay una mejora en este indicador en el post-test.

5.1.2 Medidas descriptivas del indicador 2: Tiempo de Registro de Pago (TRP), expresado en promedio de segundos al día.

Tabla III Tiempo de registro de pago (TRP)

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
TRP_PRETEST	30	25,00	30,00	27,4333	1,69550
TRP_POSTTEST	30	15,00	20,00	17,5667	1,77499

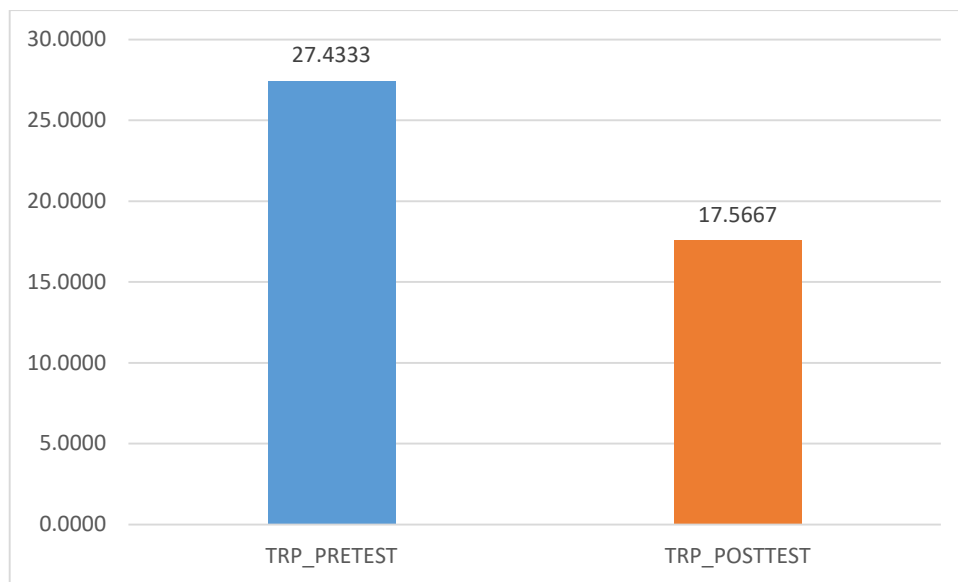


Fig. 3. Comparación de medias Tiempo de registro de pago.

La Tabla II presenta el análisis descriptivo del indicador tiempo de registro de pago, destacando las medidas de tendencia central. En el pre-test, el promedio era de 27.4333 segundos, después del tratamiento post-test fue de 17.5667 segundos, lo que representa una mejora de 9.87 segundos.

Además, en la Figura 2 se ilustra la diferencia entre las dos situaciones del tiempo de registro de pago, evidenciando y concluyendo que hay una mejora en este indicador en el post-test.

5.1.3 Medidas descriptivas del indicador 3: Tiempo de Obtención de Reporte (TOR), expresado en promedio de segundos diarios.

Tabla IV Tiempo de obtención de reporte (TOR)

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
TOR_PRETEST	30	12	15,3	13,6833	0,91542
TOR_POSTTEST	30	6	10	7,7467	1,00198

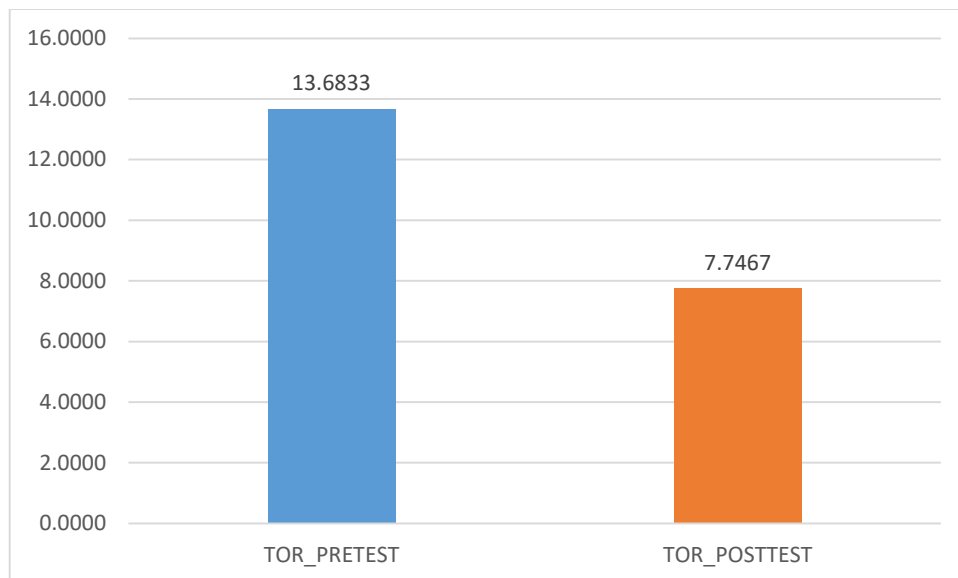


Fig. 4. Tiempo de obtención de reporte.

En la tabla se presenta el análisis descriptivo del indicador tiempo de obtención de reporte, detallando las medidas de tendencia central. En el pre-test, el promedio era de 13.6833 segundos, después del tratamiento post-test fue de 7.7467 segundos, lo que muestra una mejora de 5.9366 segundos.

Además, en la Figura 3 se representa la diferencia entre las dos situaciones del tiempo de obtención de reporte, demostrando y concluyendo que hay evidentemente una mejoría en este indicador en el post-test.

5.2. Resultados inferenciales

5.2.1. Prueba de normalidad

Para conjuntos de datos que consisten en un máximo de 50 elementos, se utiliza la prueba de normalidad Shapiro-Wilk [43].

Prueba de normalidad del indicador 1: Tiempo de Registro Vehicular (TRV).

Hipótesis estadística:

H0: Los datos del indicador TRV se distribuyen de manera normal.

H1: Los datos del indicador TRV no se distribuyen de manera normal.

Tabla V Test de normalidad - Tiempo de registro Vehicular (TRV)

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
TRV_PRETEST	0,806	30	0,000
TRV_POSTTEST	0,900	30	0,008

Según la evaluación y comparación, se determina que los valores de significancia obtenidos de la tabla fueron 0.000 para el pre-test y 0.008 para el post-test. Dado que ambos valores de significancia son inferiores a 0.050, se rechaza la hipótesis nula (H0) y se acepta la hipótesis alternativa (H1). En resumen, los datos del indicador 1 no siguen una distribución normal.

Prueba de Normalidad del indicador 2: Tiempo de Registro de Pago (TRP)

H0: Los datos del indicador TRP se distribuyen de manera normal.

H1: Los datos del indicador TRP no se distribuyen de manera normal.

Tabla VI Test de normalidad - tiempo de registro de pago (TRP)

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
TRP_PRETEST	0,903	30	0,010
TRP_POSTTEST	0,899	30	0,008

Según la prueba de normalidad Shapiro-Wilk, el indicador 2 en el pre-test tiene una relevancia de 0.010, y en el post-test tiene una relevancia de 0.008. Dado que ambos valores de significancia son inferiores a 0.05, se rechaza la hipótesis nula (H0) y se acepta la hipótesis alternativa (H1). En otras palabras, Esto indica que los datos del indicador 1 no se ajustan a una distribución normal.

Prueba de Normalidad del indicador 3: Tiempo de Obtención de Reporte (TOR)

H0: Los datos del indicador TRP se distribuyen de manera normal.

H1: Los datos del indicador TRP no se distribuyen de manera normal.

Tabla VII Test de normalidad - tiempo de obtención de reporte (TRV)

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
TOR_PRETEST	0,961	30	0,334
TOR_POSTTEST	0,949	30	0,156

Según la prueba de normalidad Shapiro-Wilk, el indicador 3 en el pre-test tiene una significancia de 0.334, y en el post-test tiene una significancia de 0.156. Dado que ambos valores de significancia son mayores a 0.05, se acepta la hipótesis nula (H0) y se rechaza la hipótesis alternativa (H1). En resumen, los datos del indicador 3 tienen una distribución normal.

5.2.2. Prueba de hipótesis

La distribución de los datos obtenidos en ambas pruebas no mostró una distribución normal para los indicadores 1 y 2, y si mostro una distribución normal para el indicador 3, por lo tanto, se optó por emplear el test de U de Mann-Whitney para el indicador 1 y 2, sin embargo, para para el indicador 3 se utilizó t-Student. La prueba U de Mann-Whitney, también conocida como prueba de Mann-Whitney-Wilcoxon, es una prueba estadística no paramétrica que se utiliza para comparar dos muestras independientes. La prueba t-Student se fundamenta en dos premisas; la primera: en la distribución de normalidad, y la segunda: en que las muestras sean independientes.

Prueba de hipótesis específica del indicador 1: Tiempo de registro vehicular (TRV)

Hipótesis estadística:

H0: Una aplicación web progresiva no mejora el tiempo de registro vehicular en el proceso de control de parqueo en una empresa de estacionamiento.

H1: Una aplicación web progresiva mejora el tiempo de registro vehicular en el proceso de control de parqueo en una empresa de estacionamiento.

Tabla VIII Prueba de rangos - Tiempo de registro vehicular

	TIPO DE PRUEBA	N	Rango promedio	Suma de rangos
TIEMPO DE REGISTRO VEHICULAR (SEGUNDOS)	PRETEST	30	45,50	1365,00
	POSTTEST	30	15,50	465,00
	Total	60		

Tabla IX Prueba U de Mann-Whitney TRV

TIEMPO DE REGISTRO VEHICULAR (SEGUNDOS)	
U de Mann-Whitney	0,000
W de Wilcoxon	465,000
Z	-6,701
Sig. asin. (bilateral)	0,000

Se utilizó la prueba de rango de U de Mann-Whitney para validar la hipótesis relacionada con el indicador 1. En la tabla VII, las sumas de rangos y los rangos promedios de las dos muestras pretest y posttest son significativamente diferentes (1365 vs. 465 y 45,50 vs. 15,50, respectivamente). Esto sugiere que las dos muestras provienen de muestras diferentes y que sus distribuciones son significativamente diferentes.

En la tabla VIII de la prueba U de Mann-Whitney, observamos que el grado de significancia estadística $p = 0.000$ es notablemente inferior al nivel de significancia asumido de 0.05. Por lo tanto, podemos concluir que existen diferencias significativas entre las pruebas de pretest y posttest. Se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa con un 95% de confianza.

Prueba de hipótesis específica del indicador 2: Tiempo de registro de pago (TRP)

Hipótesis estadística:

H0: Una aplicación web progresiva no reduce el tiempo de registro de pago en el proceso de control de parqueo en una empresa de estacionamiento.

H0: Una aplicación web progresiva reduce el tiempo de registro de pago en el proceso de control de parqueo en una empresa de estacionamiento.

Tabla X Prueba de rangos - Tiempo de registro vehicular

TIPO DE PRUEBA	N	Rango promedio	Suma de rangos	
TIEMPO DE REGISTRO VEHICULAR (SEGUNDOS)	PRETEST	30	45,50	1365,00
	POSTTEST	30	15,50	465,00
	Total	60		

Tabla XI Prueba de muestras independientes U de Mann Whitney - TRP

	TIEMPO DE REGISTRO DE PAGO (SEGUNDOS)
U de Mann-Whitney	0,000
W de Wilcoxon	465,000
Z	-6,680
Sig. asin. (bilateral)	0,000

Para confirmar la hipótesis con el indicador 2, se utilizó la prueba de rango de U de Mann-Whitney. En la tabla IX, se observa que las sumas de rangos y los rangos promedios de las dos muestras (pretest y posttest) son significativamente diferentes (1365 vs. 465 y 45.50 vs. 15.50, respectivamente). Esto sugiere que las muestras provienen de distribuciones diferentes y que hay diferencias significativas entre ellas.

En la tabla X de la prueba U de Mann-Whitney, se muestra que el grado de significancia estadística $p = 0.000$, que es considerablemente menor que el nivel de error asumido de 0.05. Por lo tanto, se concluye que existen diferencias significativas entre las pruebas de pretest y posttest para el indicador 2. Se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa con un 95% de confianza.

Prueba de hipótesis específica del indicador 3: Tiempo de obtención de reporte (TOR)

Hipótesis estadística:

H0: Una aplicación web progresiva no reduce el tiempo de obtención de reporte en el proceso de control de parqueo en una empresa de estacionamiento.

H0: Una aplicación web progresiva reduce el tiempo de registro de pago en el proceso de control de parqueo en una empresa de estacionamiento.

Tabla XII Diferencia de medias del indicador TOR

Estadística de muestras independientes					
	TIPO DE PRUEBA	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
TIEMPO DE OBTENCION DE REPORTE (SEGUNDOS)	PRETEST	30	13,6833	0,91542	0,16713
	POSTEST	30	7,7467	1,00198	0,18293

En esta tabla se presenta un análisis comparativo entre los datos del pre test y post test del indicador 3, detallando la media, cantidad de datos, desviación estándar y la media del error estándar. Se destaca la diferencia notable en la media, indicando una significativa reducción en el tiempo requerido para obtener reportes en el post test.

Tabla XIII Prueba T de student para el indicador TOR

Prueba de muestras independientes					
	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
				Inferior	Superior
TIEMPO DE REGISTRO VEHICULAR (SEGUNDOS)	0,000	12,00000	0,41096	11,17737	12,82263

Esta tabla presenta los resultados de la prueba de muestras relacionadas mediante T-Student para el indicador TOR. Se observa que el resultado de la prueba de T-Student muestra una significancia de 0.00. Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula (Ho) y se acepta la hipótesis alternativa (H1), lo que indica que la implementación de una aplicación web progresiva mejora significativamente el tiempo de obtención en el proceso de control de parqueo.

Capítulo VI: Discusión

A lo largo de este estudio, se compararon los resultados obtenidos de los indicadores, que son: tiempo de registro vehicular (TRV), tiempo de registro de pago (TRP) y tiempo de obtención de reporte (TOR) con estudios previos para contextualizar y analizar los hallazgos.

Respecto al indicador 1: TRV

Basándonos en los descubrimientos destacados en esta investigación, se verifica que inicialmente el tiempo máximo de registro vehicular (TRV) era de 25 segundos. Tras la implementación del software, este tiempo máximo se redujo a 13 segundos, reflejando una mejora del tiempo de registro de aproximadamente 48%. En cuanto al tiempo promedio antes de la implementación del sistema, era de 22.1 segundos, mientras que con la implementación del sistema se redujo a 10.03 segundos, lo cual representa una disminución significativa de aproximadamente 54.45% en el tiempo promedio de registro.

Además, en el análisis inferencial, el indicador conocido como TRV no sigue una distribución normal, según los resultados de la prueba de normalidad Shapiro-Wilk. Por lo tanto, se optó por utilizar la prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes para contrastar nuestras hipótesis. Se obtuvo un valor de significancia asintótico (bilateral) de 0.001, el cual es menor que el umbral de 0.05. En consecuencia, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa. Por lo tanto, la aplicación web progresiva efectivamente reduce el tiempo de registro vehicular (TRV).

Respecto al indicador 2: TRP

Según los hallazgos de esta investigación, en el análisis inicial del indicador TRP se identificó que el tiempo máximo de registro de pago (TRP) fue de 30 segundos. Tras la implementación del software, este tiempo máximo se redujo a 20 segundos, lo que representa una mejora del 33.33% en el tiempo de registro de pago. En cuanto al tiempo promedio en el pretest, se registró un valor de 27.433 segundos, mientras que después de la implementación del sistema se evidenció un tiempo promedio de 17.5667 segundos, indicando una reducción del 35.96% en el tiempo de registro de pago.

Por otro lado, en el análisis inferencial, el indicador TRP no presenta una distribución normal, como demostró la prueba de normalidad Shapiro-Wilk. Por lo tanto, se empleó la prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes para contrastar la hipótesis. Se encontró que el nivel de significancia asintótico (bilateral) tiene un valor de 0.001, que es menor que 0.05. En consecuencia, se rechazó la hipótesis nula y se aceptó la hipótesis alternativa. Esto confirma que la aplicación web progresiva contribuye efectivamente a la reducción del tiempo de registro de pago (TRP).

Respecto al indicador 3: TOR

Según los resultados encontrados en este estudio, se verifica que durante la evaluación inicial del indicador TOR se registró un tiempo máximo de 15.3 segundos. Tras la implementación del software, este tiempo máximo se redujo a 10 segundos, lo que representa una disminución de aproximadamente 5 segundos en el tiempo máximo de obtención de reporte, equivalente a una mejora del 34.64%. En cuanto al tiempo promedio antes de la implementación del sistema, era de 13.683 segundos. Con la implementación del sistema, este tiempo promedio se redujo a 7.7467 segundos, lo que indica una disminución significativa del tiempo promedio de obtención de reporte de aproximadamente 43.38%.

Además, al realizar el análisis inferencial del indicador TOR, se utilizó la prueba de Shapiro-Wilk y se determinó que este indicador presenta una distribución normal. En consecuencia, se procedió a aplicar la prueba t de Student para la evaluación de hipótesis, como se detalla en la tabla 12. Es relevante destacar que el nivel de significancia (bilateral) arrojó un valor de 0.000, el cual es menor que 0.05. Por lo tanto, se rechazó la hipótesis nula a favor de la hipótesis alternativa. En resumen, se concluye que el software contribuye efectivamente a la reducción del tiempo de obtención de reporte.

CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES

A partir de los resultados obtenidos en esta investigación, se deducen las conclusiones siguientes:

Primero: Se puede afirmar que la introducción de la aplicación web progresiva ha tenido un impacto significativamente positivo en el proceso de control de parqueo en la empresa de estacionamiento en el distrito de San Vicente de Cañete. Esto se traduce en resultados altamente satisfactorios en los 3 indicadores, TRV, TRP y TOR. Además, el análisis de hipótesis arrojó resultados coherentes, permitiendo así alcanzar los objetivos establecidos.

Segundo: Se destaca que el indicador TRV en el proceso de control de parqueo en una empresa de estacionamiento en el distrito de San Vicente de Cañete. experimentó una disminución sumamente significativa, reduciéndose en un notable 54.45% después de la implementación del software.

Tercero: Se concluye que el indicador TRP, relacionada con el proceso de control de parqueo en una empresa de estacionamiento en el distrito de San Vicente de Cañete, también experimentó una reducción sustancial, alcanzando una disminución del 35.96% después de la ejecución del sistema.

Cuarto: Se concluye que el tiempo de obtención de reportes (TOR) en el mismo proceso mencionado, ha experimentado una reducción de 5,94, lo cual represento un considerable porcentaje de mejora, luego de poner en marcha la aplicación web progresiva.

CAPITULO VIII: RECOMENDACIONES

Monitorear el desempeño de la aplicación web progresiva y recoger retroalimentación de los usuarios para realizar mejoras continuas. Capacitar al personal y actualizar la aplicación regularmente para asegurar su eficiencia y seguridad.

Integrar tecnologías como inteligencia artificial o Iot para mejorar la gestión operativa y proporcionar análisis predictivo. Explorar funcionalidades adicionales como reservas anticipadas y pagos en línea para aumentar la satisfacción del usuario.

Utilizar las capacidades de almacenamiento de datos del sistema para generar informes detallados y facilitar la toma de decisiones estratégicas. Mantener y mejorar el sistema para que sea escalable y pueda acomodar un aumento de usuarios y expansión a nuevas ubicaciones.

REFERENCIAS

- [1] Fowler Marting, *Refactoring: Improving the Design of Existing Code*, 2nd ed. 2019.
- [2] R. C. y M. Reyes Spíndola, “Estacionamiento. Asociación Mexicana de Caminos,” 2015.
- [3] R. Bosh, “Conceptos, sistemas y esquemas. Alemania : Bauer & Partner,” 2015.
- [4] I. F. Ashari, M. Darma Satria, and M. Idris, “Parking System Optimization Based on IoT using Face and Vehicle Plat Recognition via Amazon Web Service and ESP-32 CAM (Case Study: Institut Teknologi Sumatera),” *Computer Engineering and Applications*, vol. 11, no. 2, 2022.
- [5] S. Alkhurajji, “Design and Implementation of an Android Smart Parking Mobile Application,” *TEM Journal*, vol. 9, no. 4, pp. 1357–1363, Nov. 2020, doi: 10.18421/TEM94-06.
- [6] P. Rivera Ramírez, “DISEÑO DE UNA RED INALÁMBRICA DE SENSORES PARA EL MONITOREO DE LA DISPONIBILIDAD DE ESPACIOS EN UN ESTACIONAMIENTO VEHICULAR DE UNA UNIVERSIDAD,” 2018.
- [7] A. Tsukazan and G. Goicochea, “Sistema de gestión de cobro e ingreso de vehículos en una empresa dedicada al rubro de servicio de estacionamiento,” 2023.
- [8] C. A. Bernal, *Metodología de la investigación*. 2010.
- [9] S. Alkhurajji, “Design and Implementation of an Android Smart Parking Mobile Application,” *TEM Journal*, vol. 9, no. 4, pp. 1357–1363, Nov. 2020, doi: 10.18421/TEM94-06.
- [10] N. D. Kaplanović, “Information system to support the operation of the car park,” *Military Technical Courier*, vol. 72, no. 1, pp. 388–407, 2024, doi: 10.5937/vojtehg72-48066.
- [11] K. Panos, E. Papaioannou, and C. Kaklamanis, “uPark: a progressive web parking application,” 2022. [Online]. Available: <https://thesi.gr/>
- [12] C. E. Álvarez Salas and J. V. Vigil Nuñez del Prado, “SISTEMA INFORMÁTICO DE GESTIÓN, CONTROL Y RESERVAS DE ESPACIOS PARA UN ESTACIONAMIENTO ADASA.S.A.C.,” 2017.
- [13] K. S. Lugo Montañez, C. C. Jhon Harold, and L. F. Trujillo Sánchez, “U’Parking: Desarrollo de un aplicativo PWA para el control y gestión de estacionamiento en tiempo real,” 2023.
- [14] E. Lanza Ortega, “Aplicación Web Progresiva (PWA) para la gestión de pagos de estacionamiento en superficie,” 2019.
- [15] MDN Web Docs, “Progressive web apps,” https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/Progressive_web_apps.
- [16] Instituto Nacional de Calidad, “Ingeniería de Software: Calidad del Producto,” 2005.
- [17] M. A. Abud Figueroa, “Calidad en la Industria del Software. La Norma ISO-9126,” <https://repositorio.utp.edu.co/server/api/core/bitstreams/1bb30bc9-250c-4764-8366-27b1e6ed2ef1/content>, 2012.
- [18] L. von Bertalanffy, *Teoría general de los sistemas*. 1989.

- [19] D. J. Cox, A. Javed, J. Sosine, C. Cordeiro, and J. Sotomayor, "Data recording and analysis," in *Applied Behavior Analysis Advanced Guidebook: A Manual for Professional Practice, Second Edition*, Elsevier, 2023, pp. 217–245. doi: 10.1016/B978-0-323-99594-8.00009-X.
- [20] K. Laudon and L. Laudon, *Sistemas de Informacion Gerencial*, 12th ed. 2012.
- [21] J. Rojas, "Control de acceso vehicular: qué son, cómo se componen y aplicaciones comunes," <https://www.tecnoseguro.com/faqs/control-acceso-vehicular-que-son-como-se-componen-y-aplicaciones-comunes>.
- [22] M. Pérez, "Estudio de la gestión dinámica del estacionamiento regulado en vía pública," https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/47789/01_Memoria.pdf;sequence=1, 2014.
- [23] B. Summers, "Facilitating Consumer Payment Innovation through Changes in Clearing and Settlement," 2012.
- [24] K. Gonzalez, "Time Reporting System Types, Benefits, & Tips for Implementation," <https://www.workyard.com/employee-time-tracking/time-reporting-system>.
- [25] Red Hat, "What is serverless?," <https://www.redhat.com/en/topics/cloud-native-apps/what-is-serverless>.
- [26] J. Eguíluz Pérez, "Introducción a JavaScript," 2019. [Online]. Available: www.librosweb.es
- [27] P. Rawat and A. N. Mahajan, "ReactJS: A Modern Web Development Framework," 2020. [Online]. Available: www.ijisrt.com
- [28] T. Singh, "The effect of Amazon Web Services (AWS) on Cloud-Computing," 2021. [Online]. Available: www.ijert.org
- [29] Google Cloud, "¿Qué es NoSQL?," <https://cloud.google.com/discover/what-is-nosql?hl=es-419>.
- [30] Amazon Web Services, "¿Qué es Amazon DynamoDB?," https://docs.aws.amazon.com/es_es/amazondynamodb/latest/developerguide/Introduction.html.
- [31] Sedat Salman, "A Beginner's Guide to Building Web Applications with AWS Amplify," <https://dev.to/aws-builders/a-beginners-guide-to-building-web-applications-with-aws-amplify-5h3i>.
- [32] K. Schwaber and J. Sutherland, *The Definitive Guide to Scrum: The Rules of the Game*. 2020. Accessed: Jun. 29, 2024. [Online]. Available: <https://scrumguides.org/docs/scrumguide/v2020/2020-Scrum-Guide-US.pdf>
- [33] Microsoft Edge, "Overview of Progressive Web Apps (PWAs)," <https://learn.microsoft.com/en-us/microsoft-edge/progressive-web-apps-chromium/>.
- [34] Anjali Chaudhary, "Progressive web apps vs Native apps: What are the differences between PWAs and native apps? ," <https://www.turing.com/blog/progressive-web-apps-vs-native-apps/>.
- [35] F. A. Caicedo and N. Y. Corominas Francesc Robusté, "APLICACIONES DE LAS TIC A LA GESTIÓN DE APARCAMIENTOS."

- [36] R. Hernández, C. Fernández, and P. Baptista, *Metodología de la Investigación 6ta Ed - Sampieri*. 2014.
- [37] H. Ñaupas, E. Mejía, E. Novoa, and A. Villagómez, *Metodología de la Investigación*. 2014.
- [38] E. Cabezas, D. Andrade, and J. Torres, *Introducción a la metodología de la investigación científica*.
- [39] N. K. Malhotra, *Investigación de mercados. Pearson Educación*. 2008.
- [40] I. Rojas, *Elementos para el diseño de técnicas de investigación Una propuesta de definiciones y procedimientos en la investigación científica*. 2011.
- [41] E. Loayza, "El fichaje de investigación como estrategia para la formación de competencias investigativas ," <https://revistas.usat.edu.pe/index.php/educare/article/view/594>, 2021.
- [42] Colegio de Ingenieros del Perú, "Código de Ética del Colegio de Ingenieros del Perú," 2018.
- [43] V. Trismanjaya and T. Rohana, *Analisis data statistik parametrik aplikasi spss dan statcal*. 2019.

ANEXOS

Anexos 1: Matriz de consistencia

Título: Aplicación web progresiva para el proceso de control de parqueo en una empresa de estacionamiento, cañete, 2024					
Autor: Jheyson Menéndez Amado / Jeiner Rafael Vasquez					
Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables e Indicadores		
PG: ¿En qué medida una aplicación web progresiva mejora el proceso de control de parqueo en una empresa de estacionamiento, Cañete, 2024?	OP: Determinar en qué medida una aplicación web progresiva mejora el proceso de control de parqueo en una empresa de estacionamiento, Cañete, 2024.	HG: Una aplicación web progresiva mejora el proceso de control de parqueo en una empresa de estacionamiento, Cañete, 2024.	Variable independiente: aplicación web progresiva		
			Variable dependiente: Proceso de control de parqueo		
			Dimensiones	Indicadores	Escala
			Registro	Tiempo de registro vehicular	De razón
Tiempo de registro de pago	De razón				
PE1: ¿En qué medida una aplicación web progresiva reduce el tiempo de registro vehicular en el proceso de control de parqueo en una empresa de estacionamiento, Cañete, 2024?	OE1: Determinar en qué medida una aplicación web progresiva reduce el tiempo de registro vehicular en el proceso de control de parqueo en una empresa de estacionamiento, Cañete, 2024.	HE1: Una aplicación web progresiva reduce el tiempo de registro vehicular en el proceso de control de parqueo en una empresa de estacionamiento, Cañete, 2024.	Consulta		
			Consulta	Tiempo de obtención de reporte	De razón
			Metodología		
PE2: ¿En qué medida una aplicación web progresiva reduce el tiempo de registro de pago en el proceso de control de parqueo en una empresa de estacionamiento, Cañete, 2024?	OE2: Determinar en qué medida una aplicación web progresiva reduce el tiempo de atención de pago en el proceso de control de parqueo en una empresa de estacionamiento, Cañete, 2024.	HE2: Una aplicación web progresiva reduce el tiempo de atención de pago en el proceso de control de parqueo en una empresa de estacionamiento, Cañete, 2024.	Tipo: Aplicada		
			Población: 30 registros en 30 días	Técnica: Fichaje	
			Enfoque: Cuantitativo	Muestra: 30 registros en 30 días	Instrumento: Ficha de registro
PE3: ¿En qué medida una aplicación web progresiva reduce el tiempo de obtención de reporte en el proceso de control de parqueo en una empresa de estacionamiento, Cañete, 2024?	OE3: Determinar en qué medida una aplicación web progresiva reduce el tiempo de obtención de reporte en el proceso de control de parqueo en una empresa de estacionamiento, Cañete, 2024.	HE3: una aplicación web progresiva reduce el tiempo de obtención de reporte en el proceso de control de parqueo en una empresa de estacionamiento, Cañete, 2024.	Nivel: Explicativo		
			Muestreo: No probabilístico por conveniencia		
PE3: ¿En qué medida una aplicación web progresiva reduce el tiempo de obtención de reporte en el proceso de control de parqueo en una empresa de estacionamiento, Cañete, 2024?	OE3: Determinar en qué medida una aplicación web progresiva reduce el tiempo de obtención de reporte en el proceso de control de parqueo en una empresa de estacionamiento, Cañete, 2024.	HE3: una aplicación web progresiva reduce el tiempo de obtención de reporte en el proceso de control de parqueo en una empresa de estacionamiento, Cañete, 2024.	Método: Hipotético deductivo		
			Diseño: Pre-experimental		

Anexo 2: Instrumento de recolección de datos


Ficha de registro del indicador 1: Tiempo de registro vehicular (TRV)				
Investigador	Rafael Vasquez Jeiner Menéndez Amado Jheyson			
Empresa	Empresa de estacionamiento			
Pre-Test				
Proceso Observado		Fórmula		
Proceso control Vehicular		$\frac{TT}{NRV} = TRV$ NRV: Numero de Registro Vehicular TRV: Tiempo de Registro Vehicular TT: Tiempo Total		
Indicador	Medida			
Tiempo de registro vehicular	Promedio en Segundos			
Ítem	Fecha	NRV	TT	TRV
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
.				
.				
.				
30				

Ficha de registro del indicador 3: Tiempo de obtención de reporte (TOR)					
Investigadores		Rafael Vasquez Jeiner Menendez Amado Jheyson			
Pre-test					
Proceso Observado		Fórmula			
Proceso de control de parqueo		$\frac{TPCP + TPCR\text{V} + TPCE}{3} = TOR$			
Indicador	Medida	TPCP =TIEMPO PROMEDIO DE CONSULTA DE PAGOS TPCRV = TIEMPO PROMEDIO DE CONSULTA DE VEHICULOS REGISTRADOS TPCE = TIEMPO PROMEDIO DE CONSULTA DE ESPACIOS DE ESTACIONAMIENTO TOR =TIEMPO DE OBTENCION DE REPORTE			
TIEMPO DE OBTENCION DE REPORTE	Promedio en segundos				
Ítem	Fecha	TPCP	TPCRV	TPCE	TOR
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
.					
.					
.					
30					


Ficha de registro del indicador 2: Tiempo de registro de pago (TRP)					
Investigadores		Rafael Vasquez Jeiner Menendez Amado Jheyson			
Pre-test					
Proceso Observado		Fórmula			
Proceso control vehicular		$\frac{TT}{NRP} = TRP$ TT: Tiempo Total NRP: Numero de Registro de Pagos TAP: Tiempo de Atención de Pago			
Indicador	Medida				
TIEMPO DE REGISTRO DE PAGO	Promedio en segundos				
Ítem	Fecha	TPCP	TPCRV	TPCE	TOR
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
.					
.					
.					
30					

Anexo 3: Certificado de validez de contenido (Juicio de expertos)

Validación del experto 1



**UNIVERSIDAD NACIONAL
DE CAÑETE**



Firmado digitalmente por:
INQUILLA GUISEPÉ Ricardo
Carlos FAU 20461363402 soft
Motivo: Soy el autor del
documento
Fecha: 20/05/2024 18:31:19-0900

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN POR CRITERIO DE JUECES

I. DATOS GENERALES

1.1 Apellidos y nombres del juez : RICARDO INQUILLA
 1.2 Cargo e institución donde labora : JEFE DE TECNOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAÑETE
 1.3 Nombre del instrumento evaluado: FICHA DE REGISTRO PARA LA EVALUACION DEL TIEMPO DE OBTENCION DE REPORTE DEL PROCESO DE CONTROL DE PARQUEO
 1.4. Autor (es) del instrumento : JHEYSON MENÉNDEZ AMADO
 JEINER RAFAEL VÁSQUEZ

II. ASPECTO DE LA VALIDACIÓN

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente	Baja	Regular	Buena	Muybuena
		1	2	3	4	5
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado y comprensible					X
2. OBJETIVIDAD	Permite medir hechos observables					X
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					X
4. ORGANIZACIÓN	Presentación sistemática y ordenada					X
5. SUFICIENCIA	Comprende aspectos de las variables en cantidad y calidad suficiente.					X
6. PERTINENCIA	Permite conseguir datos de acuerdo a los objetivos planteados.					X
7. CONSISTENCIA	Pretende conseguir datos basados en teorías o modelos teóricos.					X
8. COHERENCIA	Entre variables, indicadores y los ítems.					X
9. METODOLOGÍA	La metodología responde al propósito de la investigación.				X	X
10. APLICACIÓN	Los datos permiten un tratamiento estadístico pertinente y adecuado.				X	

CONTEO TOTAL DE MARCAS <small>(realice el conteo en cada una de las categorías de la escala)</small>					
	A	B	C	D	E
			12		35

$$\text{Coeficiente de Validez} = \frac{A + B + C + D + E}{5} = \frac{48}{50} = 0.96$$

III. CALIFICACIÓN GLOBAL (Ubique el coeficiente de validez obtenido en el intervalo respectivo y marque con un aspa en el círculo asociado)

Niveles	Condición	Intervalos
Desaprobado	○	[0,00 – 0,50]
Observado	○	[0,56 – 0,75]
Aprobado	○ X	[0,76 – 1,00]

IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

.....

Lugar y fecha:Cañete, 28-05-24.....

Firma del juez



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAÑETE

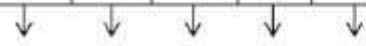
VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN POR CRITERIO DE JUECES

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y nombres del juez : MG. AMANDA DURAN CARHUAMACA
 1.2 Cargo e institución donde labora : DIRECTORA DE LA UNIDAD DE INVESTIGACION DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAÑETE
 1.3 Nombre del instrumento evaluado: FICHA DE REGISTRO PARA LA EVALUACIÓN DEL TIEMPO DE ATENCION DE PAGO EN EL PROCESO DE CONTROL DE PARQUEO
 1.4. Autor (es) del instrumento : JHEYSON MENÉNDEZ AMADO
 JEINER RAFAEL VASQUEZ

II. ASPECTO DE LA VALIDACIÓN

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente	Baja	Regular	Buena	Muy buena
		1	2	3	4	5
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado y comprensible					X
2. OBJETIVIDAD	Permite medir hechos observables.					X
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología					X
4. ORGANIZACIÓN	Presentación sistemática y ordenada.					X
5. SUFICIENCIA	Comprende aspectos de las variables en cantidad y calidad suficiente					X
6. PERTINENCIA	Permite conseguir datos de acuerdo a los objetivos planteados.					X
7. CONSISTENCIA	Pretende conseguir datos basados en teorías o modelos teóricos.					X
8. COHERENCIA	Entre variables, indicadores y los ítems.					X
9. METODOLOGÍA	La metodología responde al propósito de la investigación.				X	
10. APLICACIÓN	Los datos permiten un tratamiento estadístico pertinente y adecuado.				X	



CONTEO TOTAL DE MARCAS <small>(realice el conteo en cada una de las categorías de la escala)</small>	0	0	8	40
	A	B	C	D

$$Coeficiente\ de\ Validez = \frac{A + B + C + D + E}{5} = \frac{48}{50} = 0.96$$

III. CALIFICACIÓN GLOBAL (Ubique el coeficiente de validez obtenido en el intervalo respectivo y marque con un aspa en el círculo asociado)

Niveles	Condición	Intervalos
Desaprobado	○	[0,00 – 0,50]
Observado	○	[0,56 – 0,75]
Aprobado	○ X	[0,76 – 1,00]

IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

..... APLICAR.....

Lugar y fecha: CAÑETE, 27-05-24

Firma del juez



Firmado digitalmente por:
 DURAN CARHUAMACA AMANDA
 FIR 20114878 hard
 Motivo: En señal de conformidad
 Fecha: 28/05/2024 16:21:07-0500



UNIVERSIDAD NACIONAL
DE CAÑETE

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN POR CRITERIO DE JUECES

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y nombres del juez : Mg. GUIDO RUBÉN LUCAS VALDEZ
 1.2 Cargo e institución donde labora : DIRECTOR DEL CENTRO PREUNIVERSITARIO UNDC
 1.3 Nombre del instrumento evaluado: FICHA DE REGISTRO PARA LA EVALUACION DEL TIEMPO DE REGISTRO VEHICULAR DEL PROCESO DE CONTROL DE PARQUEO
 1.4. Autor (es) del instrumento : JHEYSON MENÉNDEZ AMADO
 JEINER RAFAEL VÁSQUEZ

II. ASPECTO DE LA VALIDACIÓN

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 1	Baja 2	Regular 3	Buena 4	Muy buena 5
1.CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado y comprensible				X	
2.OBJETIVIDAD	Permite medir hechos observables.				X	
3.ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					X
4.ORGANIZACIÓN	Presentación sistemática y ordenada.				X	
5.SUFICIENCIA	Comprende aspectos de las variables en cantidad y calidad suficiente.					X
6.PERTINENCIA	Permite conseguir datos de acuerdo a los objetivos planteados.					X
7.CONSISTENCIA	Pretende conseguir datos basados en teorías o modelos técnicos				X	
8.COHERENCIA	Entre variables, indicadores y los ítems.					X
9.METODOLOGÍA	La metodología responde al propósito de la investigación.				X	
10.APLICACIÓN	Los datos permiten un tratamiento estadístico pertinente y adecuado.					X

CONTEO TOTAL DE MARCAS (realice el conteo en cada una de las categorías de la escala)	0	0	0	20	25
	A	B	C	D	E

$$\text{Coeficiente de Validez} = \frac{A + B + C + D + E}{5} = \frac{45}{5} = 9$$

III. CALIFICACIÓN GLOBAL (Ubique el coeficiente de validez obtenido en el intervalo respectivo y marque con un aspa en el círculo asociado)

Niveles	Condición	Intervalos
Desaprobado	<input type="radio"/>	[0,00 – 0,50]
Observado	<input type="radio"/>	[0,56 – 0,75]
Aprobado	<input checked="" type="radio"/>	[0,76 – 1,00]

IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

Ítem apropiado, por lo tanto, aplicable en 90% = 0,9.

Lugar y fecha: San Vicente de Cañete, 09 de julio de 2024.

Firma del juez

Anexo 4: Constancia de grados y títulos de los validadores (SUNEDU)

Experto 1

REGISTRO NACIONAL DE GRADOS ACADÉMICOS Y TÍTULOS PROFESIONALES		
Graduado	Grado o Título	Institución
INQUILLA QUISPE, RICARDO CARLOS DNI 00515158	INGENIERO EN INFORMÁTICA Y SISTEMAS Fecha de diploma: 01/09/2003 Modalidad de estudios: -	UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN PERU
INQUILLA QUISPE, RICARDO CARLOS DNI 00515158	BACHILLER EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN INFORMÁTICA Y SISTEMAS Fecha de diploma: 02/04/2002 Modalidad de estudios: - Fecha matrícula: Sin información (***) Fecha egreso: Sin información (***)	UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN PERU
INQUILLA QUISPE, RICARDO CARLOS DNI 00515158	BACHILLER EN CIENCIAS INFORMÁTICA Y SISTEMAS Fecha de diploma: 02/04/2002 Modalidad de estudios: - Fecha matrícula: Sin información (***) Fecha egreso: Sin información (***)	UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN PERU
INQUILLA QUISPE, RICARDO CARLOS DNI 00515158	MAESTRO EN INGENIERÍA DE SISTEMAS CON MENCIÓN EN INGENIERÍA DE SOFTWARE Fecha de diploma: 13/11/19 Modalidad de estudios: PRESENCIAL Fecha matrícula: 15/01/2013 Fecha egreso: 31/12/2015	UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL PERU
INQUILLA QUISPE, RICARDO CARLOS DNI 00515158	MAESTRO EN ADMINISTRACIÓN DE NEGOCIOS - MBA Fecha de diploma: 11/04/22 Modalidad de estudios: SEMIPRESENCIAL Fecha matrícula: 06/04/2020 Fecha egreso: 31/01/2022	UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO S.A.C. PERU

Experto 2

REGISTRO NACIONAL DE GRADOS ACADÉMICOS Y TÍTULOS PROFESIONALES

Graduado	Grado o Título	Institución
DURAN CARHUAMACA, AMANDA DNI 20114878	MAGISTER EN INFORMÁTICA Fecha de diploma: 02/07/2003 Modalidad de estudios: - Fecha matrícula: Sin información (***) Fecha egreso: Sin información (***)	PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ <i>PERU</i>
DURAN CARHUAMACA, AMANDA DNI 20114878	INGENIERA DE SISTEMAS Fecha de diploma: 21/07/2004 Modalidad de estudios: -	UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ <i>PERU</i>
DURAN CARHUAMACA, AMANDA DNI 20114878	BACHILLER EN INGENIERÍA DE SISTEMAS Fecha de diploma: 12/01/2000 Modalidad de estudios: - Fecha matrícula: Sin información (***) Fecha egreso: Sin información (***)	UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ <i>PERU</i>

Experto 3:

Graduado	Grado o Título	Institución
<p>LUCAS VALDEZ, GUIDO RUBEN DNI 10228558</p>	<p>BACHILLER EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN</p> <p>Fecha de diploma: 14/09/90 Modalidad de estudios: PRESENCIAL</p> <p>Fecha matrícula: 20/12/1984 Fecha egreso: 20/08/1990</p>	<p>UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA DE ICA PERU</p>
<p>LUCAS VALDEZ, GUIDO RUBEN DNI 10228558</p>	<p>MAESTRO EN INGENIERIA DE SISTEMAS</p> <p>Fecha de diploma: 21/04/16 Modalidad de estudios: PRESENCIAL</p> <p>Fecha matrícula: 03/03/2004 Fecha egreso: 10/08/2009</p>	<p>UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS S.A. PERU</p>
<p>LUCAS VALDEZ, GUIDO RUBEN DNI 10228558</p>	<p>LICENCIADO EN CIENCIAS DE LA EDUCACION CIENCIAS MATEMATICAS Y FISICA</p> <p>Fecha de diploma: 27/11/1990 Modalidad de estudios: -</p>	<p>UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA DE ICA PERU</p>

Anexo 5: Base de datos de los indicadores (Instrumento de recolección de datos)

Ficha de registro del indicador 1: Tiempo de registro vehicular (TRV)				
Investigador	Rafael Vasquez Jeiner Menéndez Amado Jheyson			
Empresa	Empresa de estacionamiento			
Pre-Test				
Proceso Observado		Fórmula		
Proceso control Vehicular		$\frac{TT}{NRV} = TRV$		
Indicador	Medida			
Tiempo de registro vehicular	Promedio en Segundos	NRV: Numero de Registro Vehicular TRV: Tiempo de Registro Vehicular TT: Tiempo Total		
Ítem	Fecha	NRV	TT	TRV
1	05/05/2024	459	9180	20
2	06/05/2024	382	8786	23
3	07/05/2024	387	9288	24
4	08/05/2024	388	7760	20
5	09/05/2024	468	10764	23
6	10/05/2024	645	13545	21
7	11/05/2024	688	14448	21
8	12/05/2024	402	9648	24
9	13/05/2024	357	7140	20
10	14/05/2024	447	8940	20
11	15/05/2024	371	8533	23
12	16/05/2024	369	9225	25
13	17/05/2024	604	14496	24
14	18/05/2024	759	15180	20
15	19/05/2024	489	12225	25
16	20/05/2024	433	9093	21
17	21/05/2024	476	10948	23
18	22/05/2024	481	11063	23
19	23/05/2024	500	12500	25
20	24/05/2024	707	14140	20

21	25/05/2024	785	15700	20
22	26/05/2024	425	10625	25
23	27/05/2024	447	8940	20
24	28/05/2024	465	9300	20
25	29/05/2024	439	10975	25
26	30/05/2024	430	8600	20
27	31/05/2024	656	13120	20
28	01/06/2024	768	18432	24
29	02/06/2024	439	10536	24
30	03/06/2024	483	9660	20

Ficha de registro del indicador 1: Tiempo de registro vehicular (TRV)				
Investigador	Rafael Vasquez Jeiner Menéndez Amado Jheyson			
Empresa	Empresa de estacionamiento			
Post-Test				
Proceso Observado		Fórmula		
Proceso control Vehicular		$\frac{TT}{NRV} = TRV$ NRV: Numero de Registro Vehicular TRV: Tiempo de Registro Vehicular TT: Tiempo Total		
Indicador	Medida			
Tiempo de registro vehicular	Promedio en Segundos			
Ítem	Fecha	NRV	TT	TRV
1	04/03/2024	669	8028	12
2	05/03/2024	411	5343	13
3	06/03/2024	444	4440	10
4	07/03/2024	642	5778	9
5	08/03/2024	776	6208	8
6	09/03/2024	395	3950	10
7	10/03/2024	420	3360	8
8	11/03/2024	420	4620	11
9	12/03/2024	486	4374	9
10	13/03/2024	562	6744	12
11	14/03/2024	851	10212	12

12	15/03/2024	952	9520	10
13	16/03/2024	466	6058	13
14	17/03/2024	432	4752	11
15	18/03/2024	548	4384	8
16	19/03/2024	449	5837	13
17	20/03/2024	461	5071	11
18	21/03/2024	638	5104	8
19	22/03/2024	732	5856	8
20	23/03/2024	442	3978	9
21	24/03/2024	444	3996	9
22	25/03/2024	434	3906	9
23	26/03/2024	475	5700	12
24	27/03/2024	474	4266	9
25	28/03/2024	681	6810	10
26	29/03/2024	749	5992	8
27	30/03/2024	449	4939	11
28	31/03/2024	399	3591	9
29	01/04/2024	450	4050	9
30	02/04/2024	424	4240	10

Ficha de registro del indicador 2: Tiempo de registro de pago (TRP)				
Investigador	Rafael Vasquez Jeiner Menendez Amado Jheyson			
Empresa	Empresa de estacionamiento			
Pre-Test				
Proceso Observado		Fórmula		
Proceso control vehicular		$\frac{TT}{NRP} = TRP$		
Indicador	Medida			
TIEMPO DE REGISTRO DE PAGO	Promedio en segundos	TT: Tiempo Total NRP: Numero de Registro de Pagos TAP: Tiempo de Registro de Pago		
Ítem	Fecha	NRP	TT	TRP
1	05/05/2024	459	12852	28
2	06/05/2024	382	9932	26
3	07/05/2024	387	9675	25
4	08/05/2024	388	11252	29
5	09/05/2024	468	14040	30
6	10/05/2024	645	17415	27
7	11/05/2024	688	18576	27
8	12/05/2024	402	10452	26
9	13/05/2024	357	9282	26
10	14/05/2024	447	13410	30
11	15/05/2024	371	10388	28
12	16/05/2024	369	11070	30
13	17/05/2024	604	16308	27
14	18/05/2024	759	20493	27
15	19/05/2024	489	12714	26
16	20/05/2024	433	10825	25
17	21/05/2024	476	12376	26
18	22/05/2024	481	13949	29
19	23/05/2024	500	13000	26
20	24/05/2024	707	17675	25

21	25/05/2024	785	23550	30
22	26/05/2024	425	11900	28
23	27/05/2024	447	13410	30
24	28/05/2024	465	12555	27
25	29/05/2024	439	10975	25
26	30/05/2024	430	11610	27
27	31/05/2024	656	17712	27
28	01/06/2024	768	21504	28
29	02/06/2024	439	13170	30
30	03/06/2024	483	13524	28

Ficha de registro del indicador 2: Tiempo de registro de pago (TRP)				
Investigador	Rafael Vasquez Jeiner Menendez Amado Jheyson			
Empresa	Empresa de estacionamiento			
Post-Test				
Proceso Observado		Fórmula		
Proceso control vehicular		$\frac{TT}{NRP} = TRP$ <p>TT: Tiempo Total NRP: Numero de Registro de Pagos TAP: Tiempo de Registro de Pago</p>		
Indicador	Medida			
TIEMPO DE REGISTRO DE PAGO	Promedio de segundos			
Ítem	Fecha	NRP	TT	TRP
1	05/05/2024	669	13380	20
2	06/05/2024	411	7398	18
3	07/05/2024	444	8880	20
4	08/05/2024	642	12198	19
5	09/05/2024	776	13968	18
6	10/05/2024	395	7505	19
7	11/05/2024	420	7140	17
8	12/05/2024	420	6300	15
9	13/05/2024	486	8262	17
10	14/05/2024	562	9554	17

11	15/05/2024	851	16169	19
12	16/05/2024	952	17136	18
13	17/05/2024	466	7456	16
14	18/05/2024	432	6480	15
15	19/05/2024	548	10960	20
16	20/05/2024	449	7184	16
17	21/05/2024	461	8298	18
18	22/05/2024	638	12122	19
19	23/05/2024	732	14640	20
20	24/05/2024	442	7514	17
21	25/05/2024	444	8436	19
22	26/05/2024	434	6510	15
23	27/05/2024	475	7600	16
24	28/05/2024	474	8532	18
25	29/05/2024	681	10215	15
26	30/05/2024	749	12733	17
27	31/05/2024	449	8980	20
28	01/06/2024	399	5985	15
29	02/06/2024	450	6750	15
30	03/06/2024	424	8056	19

Ficha de registro del indicador 3: Tiempo de obtención de reporte (TOR)					
Investigadores	Rafael Vasquez Jeiner Menendez Amado Jheyson				
Empresa	Empresa de estacionamiento				
PRE-TEST					
Proceso Observado		Fórmula			
Proceso de control de parqueo		$\frac{TPCP + TPCR\text{V} + TPCE}{3} = TOR$ <p> TPCP=TIEMPO PROMEDIO DE CONSULTA DE PAGOS TPCRV = TIEMPO PROMEDIO DE CONSULTA DE VEHICULOS REGISTRADOS TPCE= TIEMPO PROMEDIO DE CONSULTA DE ESPACIOS DE ESTACIONAMIENTO TOP= Tiempo de obtención de reporte </p>			
Indicador	Medida				
TIEMPO DE OBTENCION DE REPORTE	Promedio de segundos				
Ítem	Fecha	TPCP	TPCRV	TPCE	TOR
1	05/05/2024	14	12	13	13,7
2	06/05/2024	13	15	13	14
3	07/05/2024	11	14	15	13,7
4	08/05/2024	15	11	14	15
5	09/05/2024	12	15	14	13,7
6	10/05/2024	15	13	13	15,3
7	11/05/2024	13	12	14	13,3
8	12/05/2024	11	14	12	12,3
9	13/05/2024	12	15	13	12,7
10	14/05/2024	13	13	14	13
11	15/05/2024	14	15	13	13,7
12	16/05/2024	15	12	15	14,7
13	17/05/2024	14	13	13	14
14	18/05/2024	11	12	12	12,3
15	19/05/2024	12	15	14	12,7

16	20/05/2024	14	14	16	14,3
17	21/05/2024	13	12	15	13,3
18	22/05/2024	13	13	14	13
19	23/05/2024	14	13	15	14
20	24/05/2024	12	15	14	12,7
21	25/05/2024	12	15	13	12,7
22	26/05/2024	13	13	14	13
23	27/05/2024	15	14	13	14,7
24	28/05/2024	15	14	13	14,7
25	29/05/2024	11	12	12	12
26	30/05/2024	14	14	16	14,3
27	31/05/2024	14	13	15	14
28	01/06/2024	15	15	13	15
29	02/06/2024	13	13	14	15
30	03/06/2024	11	14	14	13,7

Ficha de registro del indicador 3: Tiempo de obtención de reporte (TOR)					
Investigadores	Rafael Vasquez Jeiner Menendez Amado Jheyson				
Empresa	Empresa de estacionamiento				
POST-TEST					
Proceso Observado		Fórmula			
Proceso de control de parqueo		$\frac{TPCP + TPCR\text{V} + TPCE}{3} = TOR$			
Indicador	Medida				
TIEMPO DE OBTENCION DE REPORTE	Promedio de segundos	TPCP=TIEMPO PROMEDIO DE CONSULTA DE PAGOS TPCR\text{V} = TIEMPO PROMEDIO DE CONSULTA DE VEHICULOS REGISTRADOS TPCE= TIEMPO PROMEDIO DE CONSULTA DE ESPACIOS DE ESTACIONAMIENTO TOP= Tiempo de obtención de reporte			
Ítem	Fecha	TPCP	TPCRV	TPCE	TOR
1	05/05/2024	8	6	7	8,3
2	06/05/2024	6	7	7	6,7
3	07/05/2024	7	6	7	7
4	08/05/2024	8	7	7	8,7
5	09/05/2024	7	6	6	7,3
6	10/05/2024	6	6	6	6,3
7	11/05/2024	6	10	8	6
8	12/05/2024	10	7	8	10
9	13/05/2024	7	7	7	7,7
10	14/05/2024	8	8	8	8
11	15/05/2024	7	7	7	7
12	16/05/2024	7	7	7	7
13	17/05/2024	7	7	7	7,7
14	18/05/2024	8	8	8	8
15	19/05/2024	6	7	6	6,7

16	20/05/2024	8	8	8	8
17	21/05/2024	8	7	8	8,7
18	22/05/2024	6	6	6	6,3
19	23/05/2024	8	8	8	8
20	24/05/2024	8	6	7	8,3
21	25/05/2024	6	7	6	6,7
22	26/05/2024	9	7	9	9,7
23	27/05/2024	8	8	8	8
24	28/05/2024	8	8	8	8
25	29/05/2024	8	8	8	8
26	30/05/2024	7	7	7	7
27	31/05/2024	9	7	9	9,7
28	01/06/2024	8	8	8	8,3
29	02/06/2024	8	7	7	8
30	03/06/2024	7	8	6	7,3

Anexo 6: Autorización para publicar los datos de la entidad en el repositorio

Autorización para publicar los datos de la entidad en el repositorio

De conformidad con la Ley de derechos de autor Decreto legislativo N° 822, la Ley que regula el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto Ley N° 30035 y la Directiva que regula el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto (ALICIA) administrado por el Pliego Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica – CONCYTEC con Resolución De Presidencia N° 048-2020-CONCYTEC-P;

Autorizo	<input type="checkbox"/>	No Autorizo	<input checked="" type="checkbox"/> (X)
-----------------	--------------------------	-------------	---

Publicar la identidad de la organización, en la cual se lleva a cabo la investigación y autorizo se haga el depósito del trabajo de investigación en el repositorio institucional de la Universidad Nacional de Cañete.

Nombre del trabajo de Investigación	
Aplicación web progresiva para el proceso de control de parqueo en una empresa de estacionamiento, Cañete, 2024	
Nombre de la Escuela Profesional	
Ingeniería de Sistemas	
Autor	DNI
Jheyson Menéndez Amado	76912167
Jeiner Rafael Vasquez	73879493

Entiendo que la investigación se guardará en el Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Cañete, estará disponible para los usuarios y se podrá citar en futuras investigaciones, con el reconocimiento de los derechos de propiedad intelectual del autor (es) del estudio.

Nombre de la Organización	RUC	Firma y Sello
Inmobiliaria Pisac	20543099881	
Nombre del Titular o representante Legal	DNI	
Luis Huamán Izquierdo	40407858	

San Vicente de Cañete, 05 de Julio del 2024

Anexo 7: Desarrollo de la solución tecnológica

Se optó por utilizar la metodología scrum en el desarrollo del sistema debido a su enfoque ágil y flexible que facilita la gestión de proyectos. Scrum promueve la entrega gradual y frecuente de funcionalidades, lo que permite recibir retroalimentación constante y ajustar el producto según las necesidades del cliente. Además, fomenta una comunicación y colaboración efectivas entre los integrantes del equipo a través de reuniones diarias y revisiones periódicas, lo que contribuye a identificar y solucionar problemas de manera ágil. Esta metodología también pone énfasis en la mejora continua mediante retrospectivas al final de cada Sprint, garantizando que el equipo aprenda y se adapte continuamente. En conjunto, estos aspectos contribuyen a mejorar la calidad del software, incrementar la satisfacción del cliente y reducir riesgos.

7.1. Alcance y metas del sistema web

- Incrementar la eficacia en el control de y monitoreo de flujo vehicular reduciendo los tiempos de registro, atención y consulta.
- Ofrecer una interacción amigable y fácil para los usuarios al momento de registrar el flujo de vehículos en el estacionamiento.
- Brindar a los administradores un mayor control y una visión integral de los vehículos registrados y la administración de pagos.

7.2. Roles scrum dentro del proyecto

Tabla XIV Roles SCRUM

Roles	Persona asignada
Customer	Administrador de la playa de estacionamiento
Product Owner	William Gonzales Machacuay
Scrum Master	Jheyson Menéndez Amado
Equipo scrum	Jeiner Rafael Vásquez, Jheyson Menéndez

7.3. Análisis de requerimientos

Para iniciar la recolección de datos en la empresa de estacionamiento, se llevarán a cabo entrevistas con el responsable y personal operativo de la sucursal de estacionamiento. Estos compartirán sus experiencias, necesidades y dificultades al llevar el control de vehículos. Una vez concluidas las entrevistas, se analizará la información obtenida para convertirla en requisitos funcionales y no funcionales del sistema. Finalmente, se elaborará el producto backlog con el listado de tareas a desarrollar.

7.3.1. Requisitos de la aplicación web progresiva

Se elabora un catálogo de requerimientos para la empresa de estacionamiento con el objetivo de comprender de manera precisa las peticiones del cliente.

7.3.1.1. Requisitos Funcionales

- ***Registro de Usuarios:***

La aplicación debe permitir a los usuarios registrarse con información básica como nombre, correo electrónico y contraseña.

Los usuarios registrados deben poder iniciar sesión y gestionar su perfil.

- ***Control de Accesos:***

La aplicación debe permitir el control de acceso a la playa de estacionamiento, autorizando la entrada y salida de vehículos.

Los encargados del estacionamiento deben poder visualizar y gestionar las entradas y salidas en tiempo real.

- ***Visualización de Espacios Disponibles:***

La aplicación debe mostrar un mapa interactivo de la playa de estacionamiento con la disponibilidad de los espacios en tiempo real.

- ***Pagos:***

La aplicación debe integrar un sistema de pagos, permitiendo a los usuarios pagar por el espacio de estacionamiento.

Deben generarse comprobantes de pago.

- ***Actualizaciones en tiempo real:***

La aplicación debe actualizar el listado de registros de espacios en tiempo real.

- **Reportes:**

Los administradores deben tener acceso a reportes y estadísticas de uso de la playa de estacionamiento.

7.3.1.2. Requisitos no funcionales

- **Rendimiento:**

La aplicación debe ser capaz de manejar múltiples solicitudes simultáneamente sin degradar el rendimiento.

El tiempo de carga de las páginas debe ser mínimo para garantizar una experiencia de usuario fluida.

- **Escalabilidad:**

La arquitectura de la aplicación debe permitir la escalabilidad para soportar un creciente número de usuarios y transacciones.

Debe ser posible agregar más recursos y funcionalidades sin afectar el rendimiento existente.

- **Seguridad:**

La aplicación debe garantizar la protección de los datos personales y financieros de los usuarios mediante el uso de protocolos de seguridad como HTTPS y encriptación.

Deben implementarse medidas contra accesos no autorizados y vulnerabilidades comunes.

- **Usabilidad:**

La interfaz de usuario debe ser intuitiva y fácil de usar, permitiendo a los usuarios navegar y realizar tareas sin dificultades.

Debe ofrecer una experiencia consistente y accesible en diferentes dispositivos y navegadores.

- **Compatibilidad:**

La aplicación debe ser compatible con los principales navegadores web y sistemas operativos, asegurando su funcionalidad en diferentes entornos.

Debe funcionar de manera óptima tanto en dispositivos de escritorio como en móviles.

- **Disponibilidad:**

La aplicación debe estar disponible y operativa 24/7, con un tiempo de inactividad mínimo para mantenimiento.

- **Mantenibilidad:**

El código de la aplicación debe estar bien documentado y estructurado para facilitar su mantenimiento y actualización.

Deben implementarse prácticas de desarrollo ágil para permitir la incorporación de nuevas funcionalidades y mejoras de manera eficiente.

Estos requisitos funcionales y no funcionales son esenciales para el desarrollo y operación efectiva de una aplicación web progresiva que gestione de manera eficiente el proceso de control de una playa de estacionamiento, garantizando una experiencia de usuario satisfactoria y segura.

7.4. Historias de Usuario

Tabla XV HISTORIA DE USUARIO 01

Historia de Usuario	
Código: HU01	Usuario: Agente Puerta
Nombre: Registro de ingreso de vehículo	
Prioridad en Negocio: Alto (Alto / Medio / Bajo)	Puntos Estimados: 8
<p>Descripción:</p> <p>Como agente de puerta de la playa de estacionamiento, quiero registrar la placa del vehículo al momento de su ingreso, para llevar un control preciso y ordenado de los vehículos que utilizan el estacionamiento.</p>	
<p>Criterios de Aceptación:</p> <p>El administrador ingresa el número de placa y confirma el registro. El sistema muestra un mensaje de confirmación al administrador indicando que el vehículo ha sido registrado exitosamente. La placa del vehículo y la hora de ingreso quedan almacenadas en la base de datos para futuras consultas y control de pagos</p>	
<p>Observaciones:</p> <p>Sin observaciones.</p>	

Tabla XVI HISTORIA DE USUARIO 02

Historia de Usuario	
Código: HU02	Usuario: Playero
Nombre: Consulta y Monitorear espacio de estacionamiento	
Prioridad en Negocio: Alto (Alto / Medio / Bajo)	Puntos Estimados: 6
Descripción: Como personal de la playa de estacionamiento, quiero contar con una lista de espacios con su indicador de estado (ocupado o libre) y un buscador por el nombre del espacio, para poder seleccionarlo y asignar el nuevo vehículo ingresante de manera eficiente.	
Criterios de Aceptación: –El sistema debe presentar una lista de todos los espacios disponibles en la playa de estacionamiento, indicando si cada espacio está ocupado o libre –La lista debe actualizarse en tiempo real para reflejar el estado actual de los espacios. –Al seleccionar un espacio libre, el personal puede asignar el nuevo vehículo ingresante a ese espacio.	
Observaciones: Sin observaciones.	

Tabla XVII HISTORIA DE USUARIO 03

Historia de Usuario	
Código: HU03	Usuario: Playero
Nombre: Asignar Espacio, Tomar Foto y Registrar Observaciones de Vehículo Ingresante.	
Prioridad en Negocio: Alto (Alto / Medio / Bajo)	Puntos Estimados: 5
Descripción: Como personal de la playa de estacionamiento, el espacio ocupado por el vehículo ingresante, tomar una foto del vehículo y anotar observaciones al momento de su asignación, para llevar un control preciso y detallado de los vehículos y los espacios ocupados.	
Criterios de Aceptación: -- Una vez que el vehículo ha sido registrado en la entrada con su número de placa, hora y fecha de ingreso, el personal dentro de la playa de estacionamiento puede abrir el sistema y buscar el registro del vehículo ingresante. – El personal selecciona el espacio ocupado, toma la foto del vehículo y anota cualquier observación relevante. – Muestra un mensaje de confirmación al personal indicando que los detalles del vehículo han sido actualizados exitosamente. –	
Observaciones: Sin observaciones.	

Tabla XVIII HISTORIA DE USUARIO 04

Historia de Usuario	
Código: HU04	Usuario: Administrador
Nombre: Ver Listado de Ingresos y Flujo Vehicular	
Prioridad en Negocio: Alto (Alto / Medio / Bajo)	Puntos Estimados: 8
<p>Descripción: Como administrador de la playa de estacionamiento, quiero poder ver un listado completo de todos los ingresos de vehículos y tener acceso al flujo vehicular, para llevar un registro detallado de la actividad dentro del estacionamiento</p>	
<p>Criterios de Aceptación:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Debe proporcionar al administrador acceso a un listado completo de todos los vehículos que han ingresado al estacionamiento. -El listado debe incluir la fecha y hora de ingreso de cada vehículo, así como su número de placa y el espacio asignado. -Debe permitir al administrador filtrar y buscar registros de ingresos por fecha, número de placa u otro criterio relevante. 	
<p>Observaciones: Sin observaciones.</p>	

Tabla XIX HISTORIA DE USUARIO 05

Historia de Usuario	
Código: HU05	Usuario: Administrador
Nombre: Dashboard para Administrador con Estado de Espacios y Métricas	
Prioridad en Negocio: Medio (Alto / Medio / Bajo)	Puntos Estimados: 5
<p>Descripción: Como administrador de la playa de estacionamiento, quiero tener acceso a un dashboard que muestre el estado en tiempo real de los espacios disponibles y diversos indicadores clave como total de pagos, cantidad de vehículos ingresados y cantidad de espacios disponibles, para monitorear de manera eficiente la operación del estacionamiento.</p>	
<p>Criterios de Aceptación:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Proporcionar al administrador un dashboard visual que muestre el estado actual de todos los espacios de la playa de estacionamiento, indicando cuáles están ocupados y cuáles están libres. -El dashboard debe actualizarse en tiempo real para reflejar cualquier cambio en el estado de los espacios. -Debe permitir al administrador filtrar y buscar registros de ingresos por fecha, número de placa u otro criterio relevante - El dashboard debe ser accesible desde cualquier dispositivo y optimizado para una fácil navegación y comprensión de la información presentada. 	
<p>Observaciones: Sin observaciones.</p>	

Tabla XX HISTORIA DE USUARIO 06

Historia de Usuario	
Código: HU06	Usuario: Administrador
Nombre: Crear Usuarios con Roles	
Prioridad en Negocio: Alto (Alto / Medio / Bajo)	Puntos Estimados: 8
Descripción: Como administrador de la playa de estacionamiento, quiero poder crear usuarios nuevos y asignarles roles específicos, para gestionar adecuadamente el acceso y las responsabilidades dentro del sistema de gestión.	
Criterios de Aceptación: –debe proporcionar al administrador la opción de crear nuevos usuarios. –debe mostrar un mensaje de confirmación al administrador indicando que el usuario ha sido creado exitosamente con el rol especificado. –El administrador debe poder editar o eliminar usuarios existentes según sea necesario.	
Observaciones: Sin observaciones.	

Tabla XXI HISTORIA DE USUARIO 07

Historia de Usuario	
Código: HU07	Usuario: Usuarios
Nombre: Inicio de sesión mediante cuenta de usuario	
Prioridad en Negocio: Alto (Alto / Medio / Bajo)	Puntos Estimados: 8
Descripción: Como usuario quiero iniciar sesión en mi cuenta para acceder al sistema.	
Criterios de Aceptación: –El sistema permite al usuario ingresar su nombre de usuario y contraseña. –El sistema verifica la validez de las credenciales proporcionadas. –El sistema da acceso al usuario a su cuenta si las credenciales son correctas.	
Observaciones: Sin observaciones.	

Tabla XXII HISTORIA DE USUARIO 08

Historia de Usuario	
Código: HU08	Usuario: Cajero
Nombre: Ver Listado de Vehículos Registrados en Tiempo Real con Buscador	
Prioridad en Negocio: Alto (Alto / Medio / Bajo)	Puntos Estimados: 8
<p>Descripción:</p> <p>Como cajero de la playa de estacionamiento, quiero poder acceder a un listado actualizado en tiempo real de todos los vehículos registrados, para facilitar la gestión de ingresos y egresos de vehículos de manera eficiente.</p>	
<p>Criterios de Aceptación:</p> <ul style="list-style-type: none"> -- debe proporcionar al cajero acceso a un listado completo de todos los vehículos registrados en la playa de estacionamiento. -- El listado debe incluir información relevante como el número de placa, hora y fecha de ingreso, espacio asignado y cualquier observación adicional registrada. -- El listado debe actualizarse en tiempo real para reflejar cualquier cambio en el estado de los vehículos -- debe incluir un buscador que permita al cajero buscar vehículos por su número de placa -- 	
<p>Observaciones:</p> <p>Sin observaciones.</p>	

Tabla XXIII HISTORIA DE USUARIO 09

Historia de Usuario	
Código: HU09	Usuario: Cajero
Nombre: Seleccionar Registro de Vehículo para Registrar Pago	
Prioridad en Negocio: Alto (Alto / Medio / Bajo)	Puntos Estimados: 8
<p>Descripción:</p> <p>Como cajero de la playa de estacionamiento, quiero poder ver información detallada de un registro específico de vehículo al seleccionarlo en el listado, incluyendo horas consumidas, monto a pagar y tipo de pago</p>	
<p>Criterios de Aceptación:</p> <ul style="list-style-type: none"> -- debe permitir al cajero seleccionar un registro específico de vehículo desde el listado de vehículos registrados. -- Al seleccionar un registro, la PWA debe mostrar un modal o ventana emergente con la siguiente información detallada: <ul style="list-style-type: none"> -- Horas consumidas desde el ingreso del vehículo. -- Cálculo del monto a pagar según una tarifa establecida (por ejemplo, tarifa por hora). -- Opción para seleccionar el tipo de pago -- Debe mostrar un mensaje de confirmación al cajero indicando que el pago ha sido registrado correctamente. 	
<p>Observaciones:</p> <p>Sin observaciones.</p>	

Tabla XXIV HISTORIA DE USUARIO 10

Historia de Usuario	
Código: HU10	Usuario: Cajero
Nombre: Reporte de flujo vehicular	
Prioridad en Negocio: Alto (Alto / Medio / Bajo)	Puntos Estimados: 8
<p>Descripción: Como administrador de la playa de estacionamiento, quiero poder generar y ver un reporte del flujo vehicular en un rango específico de fechas, para analizar el movimiento de vehículos y obtener estadísticas sobre la actividad del estacionamiento.</p>	
<p>Criterios de Aceptación:</p> <ul style="list-style-type: none"> -La PWA debe proporcionar al administrador la opción de generar un reporte del flujo vehicular. -El reporte debe incluir información sobre la cantidad de vehículos que han ingresado y salido del estacionamiento dentro del rango de fechas seleccionado. -La PWA debe permitir al administrador seleccionar un rango de fechas específico mediante un filtro o selección de calendario. 	
<p>Observaciones: Sin observaciones.</p>	

Tabla XXV HISTORIA DE USUARIO 11

Historia de Usuario	
Código: HU11	Usuario: Administrador
Nombre: Reportería de pagos	
Prioridad en Negocio: Alto (Alto / Medio / Bajo)	Puntos Estimados: 5
<p>Descripción: Como administrador de la playa de estacionamiento, quiero poder generar y ver un reporte detallado de todos los pagos realizados dentro de un período específico, para llevar un registro preciso de las transacciones financieras y gestionar adecuadamente los ingresos del estacionamiento.</p>	
<p>Criterios de Aceptación:</p> <ul style="list-style-type: none"> -La PWA debe proporcionar al administrador la opción de generar un reporte de pagos. -El reporte debe incluir información detallada sobre todos los pagos realizados dentro del rango de fechas seleccionado, incluyendo fecha y hora del pago, cantidad pagada, número de placa del vehículo asociado y tipo de pago (efectivo, tarjeta, etc.). -debe permitir al administrador seleccionar un rango de fechas específico mediante un filtro o selección de calendario. 	
<p>Observaciones: Sin observaciones.</p>	

7.5. Product backlog

Tras definir las necesidades del usuario y ordenarlas por importancia, se creará el Product Backlog. Este contendrá todos los requerimientos a cumplir, con la colaboración del Product Owner y el Scrum Master.

Tabla XXVI BACKLOG PRIORIZADO

HU	ID	Descripción	Obligatorio	Sprint
HU01	T01	Diseñar la interfaz de usuario para el registro de ingreso de vehículo.	si	1
	T02	Implementar la funcionalidad de registro	si	1
	T03	Almacenar en base de datos el registro.	si	1
HU02	T04	Diseñar la interfaz de usuario para el monitoreo y búsqueda de espacios de estacionamientos	si	1
	T05	Implementar la funcionalidad de listado y búsqueda de espacios	si	1
	T06	Mostrar el estado de los espacios	si	1
	T07	Permitir buscar por nombre de espacio	si	1
H003	T08	Diseñar la interfaz de usuario el registro de asignación de espacio a un vehículo ingresante.	si	1
	T09	Implementar la funcionalidad de asignación de vehículo	si	1
	T10	Implementar la funcionalidad de liberar espacio de estacionamiento	si	1
HU04	T11	Diseñar la interfaz de usuario para monitorea los espacios de estacionamiento y ver métricas	si	2
	T12	Implementar la funcionalidad de visualizar un dashboard de monitoreo de espacios	si	2
	T13	Actualiza en tiempo real los registros	si	2
	T14	Ver detalle de cada espacio al seleccionar uno	si	2
H005	T15	Diseñar la interfaz de usuario para la creación de usuarios	si	2
	T16	Implementar la funcionalidad de creación usuarios	si	2
	T17	Listar los usuarios creados	si	2

H006	T18	Diseñar la interfaz de usuario la el login	si	3
	T19	Implementar la funcionalidad de inicio de sesión	si	3
	T20	Ingresar al sistema una vez validado las credenciales	si	3
H007	T21	Diseñar la interfaz de usuario del listado de vehículos registrados en la playa de estacionamiento	si	3
	T22	Implementar la funcionalidad de de listar en tiempo real	si	3
	T23	Implementar funcionalidad de la consultar vehículos registrados	si	3
H008	T24	Diseñar la interfaz de usuario del listado de vehículos registrados en la playa de estacionamiento	si	3
	T25	Implementar la funcionalidad de listar los vehículos asignados y actualizar la información en tiempo real	si	3
	T26	Implementar la funcionalidad de seleccionar un registro, ver su detalle de consumo y realizar el pago del servicio	si	3
H009	T27	Diseñar las interfaces para reportes de flujo vehicular	si	4
	T28	Implementar la funcionalidad de listar en tablas información del flujo vehicular	si	4
	T29	Implementar la funcionalidad de exportar la información consultada en el sistema	si	4
HU10	T30	Diseñar las interfaces para mostrar los reportes de registro de pago	si	4
	T31	Implementar la funcionalidad de listar los reportes de registros de pagos	si	4
	T32	Implementar la funcionalidad de exportar la información de los registros de pagos	si	4

7.5.1 Sprint Backlog

Una vez que se han identificado las tareas que se llevarán a cabo durante el desarrollo del proyecto, la metodología SCRUM sugiere la creación del sprint backlog. Se calcula el tiempo de desarrollo para cada tarea, lo que permite estimar la duración del sprint. Para este proyecto en particular, se decidió dividir las tareas mencionadas anteriormente en cuatro sprints.

7.5.1.1. Primer Sprint

El primer sprint tiene una duración de 2 semanas. Al concluir el período estimado, se llevará a cabo una reunión con los responsables de la empresa de la empresa de estacionamiento para verificar si se han alcanzado los objetivos establecidos.

A. *Requerimientos para el Sprint 1*

A continuación, se muestran los requerimientos seleccionados para el primer sprint donde se estima un tiempo de desarrollo para cada historia de usuario.

Tabla XXVII REQUERIMIENTOS DEL SPRINT 01

Historia de Usuario	Tiempo estimado	Prioridad
HU01	5 días	1
HU02	5 días	1
HU03	4 días	1

7.5.1.2. Segundo Sprint

El primer sprint tiene una duración de 2 semanas. Al concluir el período estimado, se llevará a cabo una reunión con los responsables de la empresa de estacionamiento para verificar si se han alcanzado los objetivos establecidos.

A. *Requerimientos para el Sprint 2*

A continuación, se muestran los requerimientos seleccionados para el segundo sprint donde se estima un tiempo de desarrollo para cada historia de usuario.

Tabla XXVIII REQUERIMIENTOS DEL SPRINT 02

Historia de Usuario	Tiempo estimado	Prioridad
HU04	7 días	1
HU05	7 días	1

7.5.1.3. Tercer Sprint

El tercer sprint tiene una duración de 2 semanas. Al concluir el período estimado, se llevará a cabo una reunión con los responsables de la empresa de estacionamiento. para verificar si se han alcanzado los objetivos establecidos.

Requerimientos para el Sprint 3

A continuación, se muestran los requerimientos seleccionados para el tercer sprint donde se estima un tiempo de desarrollo para cada historia de usuario.

Tabla XXIX REQUERIMIENTOS DEL SPRINT 03

Historia de Usuario	Tiempo estimado	Prioridad
HU06	4 días	1
HU07	4 días	1
HU08	6 días	1

7.5.1.4. Cuarto Sprint

El primer sprint tiene una duración de 2 semanas (10 días). Al concluir el período estimado, se llevará a cabo una reunión con los responsables de la empresa de estacionamiento para verificar si se han alcanzado los objetivos establecidos.

A. Requerimientos para el Sprint 4

A continuación, se muestran los requerimientos seleccionados para el tercer sprint donde se estima un tiempo de desarrollo para cada historia de usuario.

Tabla XXX REQUERIMIENTOS DEL SPRINT 04

Historia de Usuario	Tiempo estimado	Prioridad
HU09	7 días	1
HU10	7 días	1

7.6. Planificación de pruebas

A continuación, se describen las diversas evaluaciones que se llevarán a cabo en el proyecto cada vez que se complete una tarea, historia de usuario o sprint. Las evaluaciones por realizar son las siguientes:

7.6.1. Pruebas funcionales

7.6.1.1. Propósito

Se verificará el funcionamiento adecuado de cada proceso dentro del sistema web, desde la introducción de datos, su procesamiento y la presentación de una salida específica. Se llevarán a cabo las pruebas conocidas como caja negra.

7.6.1.2. Objetivos

- Asegurar que los requisitos funcionales se satisfacen completamente.
- Garantizar una navegación de las interfaces intuitiva.
- Introducir datos correctos para obtener los resultados esperados.
- Introducir datos incorrectos para generar mensajes de error comprensibles.
- Introducir datos vacíos para generar mensajes de advertencia apropiados.

7.6.2. Pruebas de seguridad y control de acceso

7.6.2.1. Propósito

Verificar la integridad y seguridad del acceso al sistema web a través del inicio de sesión.

7.6.2.2. Objetivos

- Garantizar el acceso adecuado al sistema web a través del inicio de sesión.
- Asegurar que el registro de usuarios se pueda llevar a cabo de manera correcta.
- Verificar que los cambios realizados en los registros de usuarios se apliquen correctamente.

7.6.2.3. Actividades

- Introducir datos válidos para ingresar al sistema web, debe presentar la interfaz principal del usuario en el sistema.
- Introducir datos no válidos para ingresar al sistema web, debe generar un mensaje de error indicando datos incorrectos.
- Introducir datos vacíos para ingresar al sistema web, debe generar un mensaje de error señalando espacios en blanco.
- Validar los procedimientos de administración de usuarios, verificando dichos cambios en tiempo real.

7.6.3. Pruebas de compatibilidad

7.6.3.1. Propósito

Evidenciar que el sistema web opera de manera adecuada en diversos navegadores y en una variedad de dispositivos.

7.6.3.2. Objetivos

- Verificar la presencia de errores de interfaz de usuario al utilizar el sistema web en diferentes dispositivos.
- Comprobar la existencia de errores funcionales al acceder a través de varios navegadores populares en la actualidad.

7.6.3.3. Actividades

- Ingresar al sistema web a través de los navegadores Chrome, Safari y Firefox.
- Ingresar al sistema web utilizando un dispositivo móvil.
- Ingresar al sistema web a través de una tablet.
- Ingresar al sistema web utilizando una laptop.
- Ingresar al sistema web a través de un computador de escritorio.

7.7. Desarrollo de los sprint

Durante la ejecución de los sprints, se programan las diversas tareas llevadas a cabo en cada sprint. Es importante mencionar que el desarrollo de la base de datos y la planificación de la arquitectura se realizarán en el sprint 0.

7.7.1. Diseño del sistema web

En esta fase del proyecto, vamos a trazar la ruta que seguirá el desarrollo del sistema web. Esto nos permitirá tener una idea clara de cómo se llevará a cabo el sistema, comenzando con la creación de la base de datos.

7.7.1.1. Arquitectura del software

Para desarrollar la aplicación web progresiva de la empresa de estacionamiento, se decide elegir una arquitectura sin servidor el cual es una forma de usar la nube sin preocuparse por la infraestructura. Un proveedor en la nube se encarga de asignar y gestionar los recursos computacionales según la demanda. El desarrollador solo se enfoca en la lógica de la aplicación. Aunque el nombre sugiere lo contrario, los datos se almacenan en servidores reales, pero el usuario no tiene que necesariamente administrarlos.

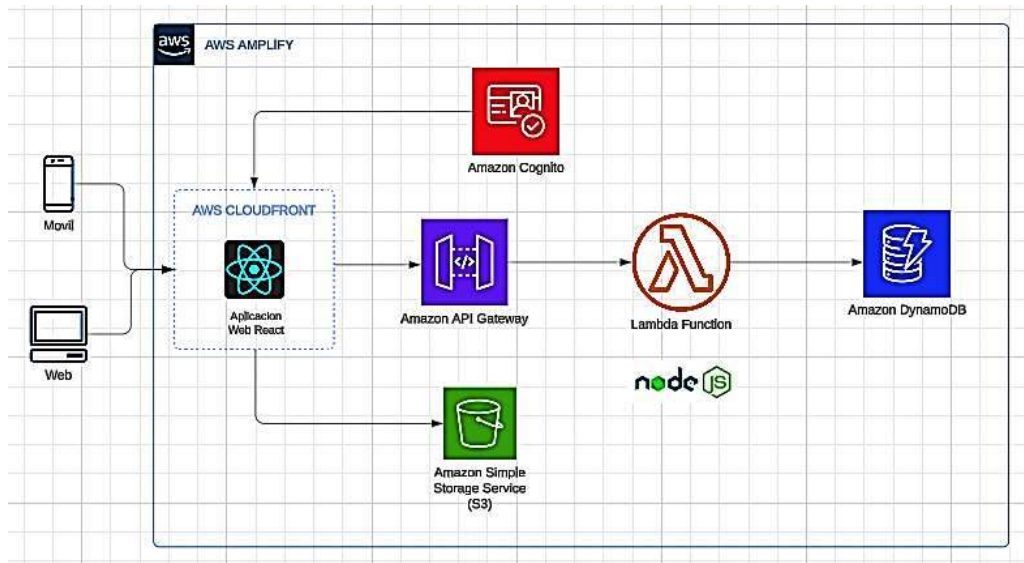


Fig. 5. Diagrama de la arquitectura del sistema

7.7.1.2. Base de datos del sistema web

A continuación, se presenta la base de datos del sistema web, que está compuesta por tablas, sus elementos y las relaciones entre ellas.

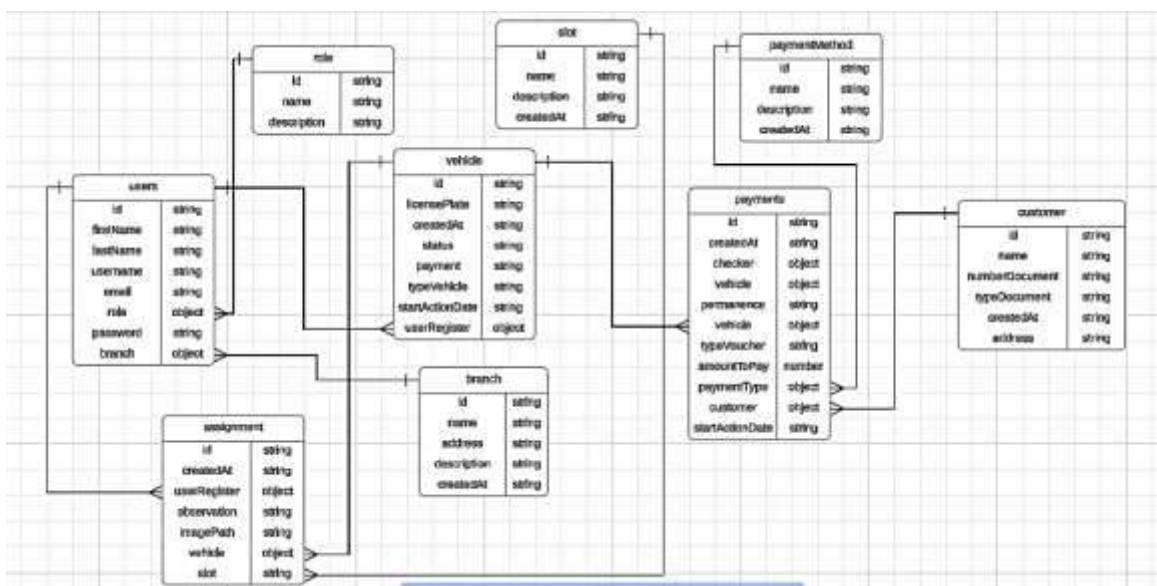


Fig. 6. Diseño de la base de datos del sistema

7.7.2. Desarrollo de tareas

A continuación, se registra el progreso de las historias de usuario. Cada sprint tiene una duración establecida, durante la cual se propuso el desarrollo de cada tarea, teniendo en cuenta su nivel de dificultad. Al concluir cada sprint, se hará un resumen del estado de las tareas, tal como lo indica la metodología SCRUM, en la que se basa este desarrollo.

7.7.2.1. Primer sprint

A continuación, en la siguiente tabla se hace un recuento de las tareas elegidas a ser desarrolladas en el primer sprint.

Tabla XXXI TAREAS SELECCIONADAS DEL SPRINT 01

Tarea	Descripción
T01	Diseñar la interfaz de usuario para el registro de ingreso de vehículo.
T02	Implementar la funcionalidad de registro de vehículo.
T03	Almacenar en base de datos el registro.
T04	Diseñar la interfaz de usuario para el monitoreo y búsqueda de espacios de estacionamientos
T05	Implementar la funcionalidad de listado y búsqueda de espacios
T06	Mostrar el estado de los espacios
T07	Permitir buscar por nombre de espacio
T08	Diseñar la interfaz de usuario el registro de asignación de espacio a un vehículo ingresante.
T09	Implementar la funcionalidad de liberar espacio de estacionamiento.
T10	Implementar la funcionalidad de liberar espacio de estacionamiento

La anterior tabla muestra las tareas establecidas para el desarrollo del presente sprint, detallando el código y descripción de cada tarea los cuales serán utilizados a lo largo del desarrollo del proyecto.

7.7.2.1.1. Tareas Desarrolladas

Diseñar la interfaz de usuario para el registro de ingreso de vehículo



Fig. 7. Mockup de vista de inicio



Fig. 8. Mockup de modal de registro de placa

Implementar la funcionalidad de registro de vehículo.

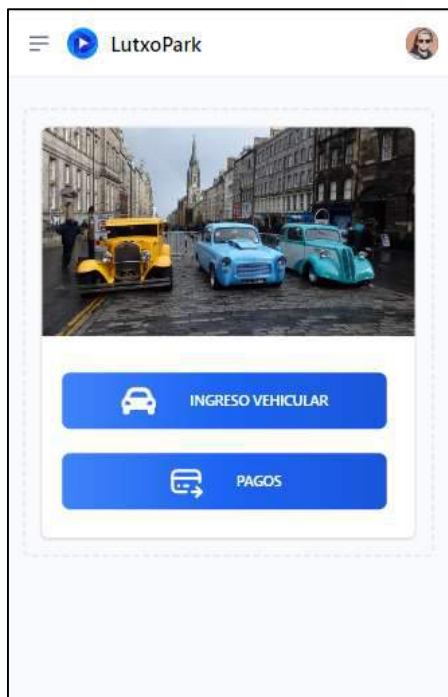


Fig. 9. Interfaz de pantalla de inicio

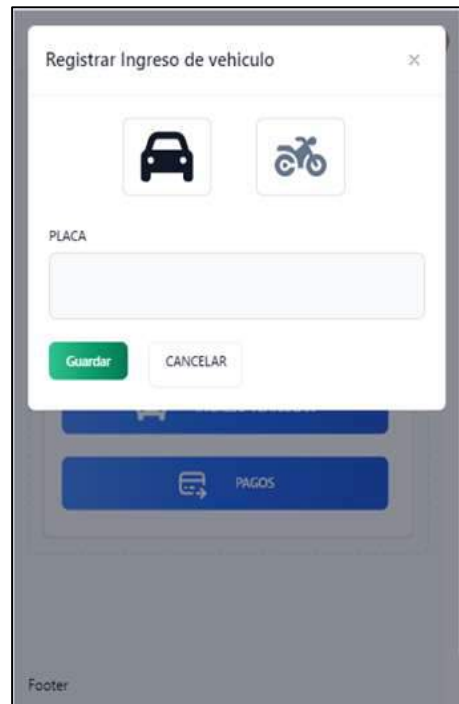


Fig. 10. Interfaz de modal de registro de ingreso de vehículo

Almacenar en base datos el registro de vehículo ingresante.

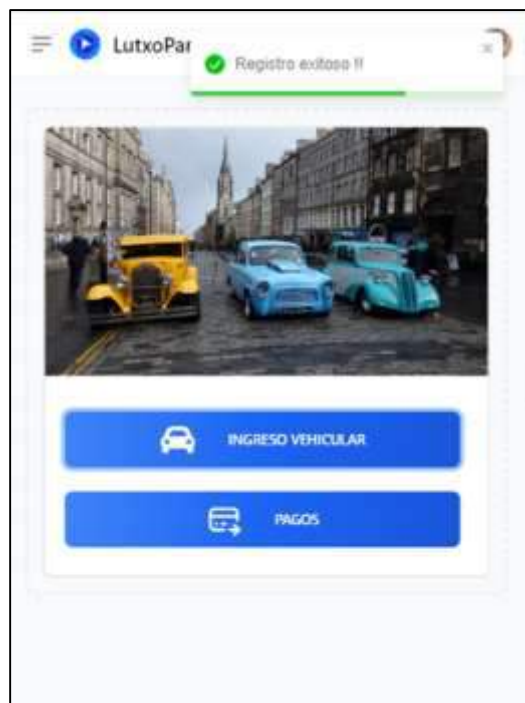


Fig. 11. Confirmación de que el registro se guardó con éxito

Diseñar la interfaz de usuario para el monitoreo y búsqueda de espacios de estacionamientos.

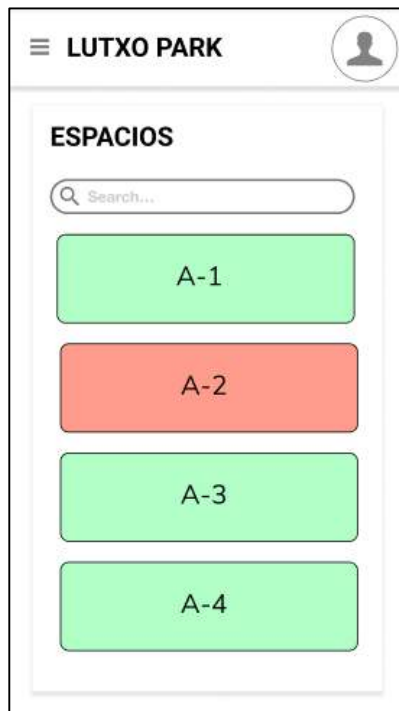


Fig. 12. Mockup de lista de espacios de estacionamientos

Implementar la funcionalidad de listado y búsqueda de espacios



Fig. 13. Interfaz móvil de lista de búsqueda de espacios

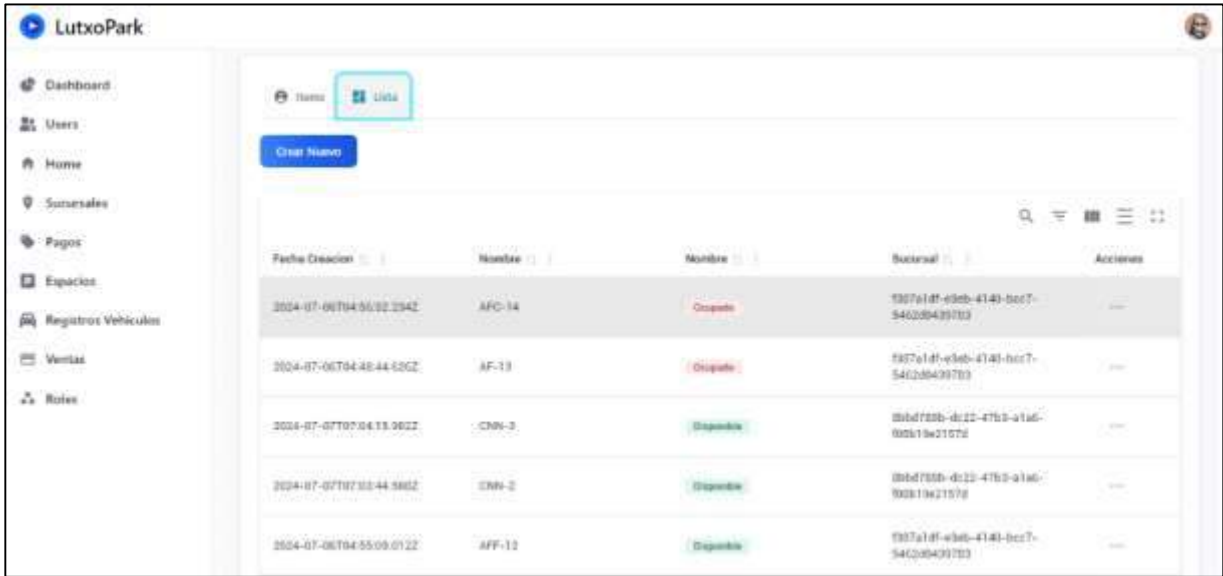


Fig. 14. Interfaz desktop de lista de búsqueda de espacios

Mostrar el estado de los espacios



Fig. 15. Lista de espacios con estado ocupado (rojo), libre (verde)

Permitir buscar por nombre de espacio



Fig. 16. Interfaz móvil buscador de espacios es estacionamientos.

Diseñar la interfaz de usuario el registro de asignación de espacio a un vehículo ingresante.



Fig. 17. Mockup de la interfaz de asignación de vehículo en un espacio

Implementar la funcionalidad de asignación de vehículo

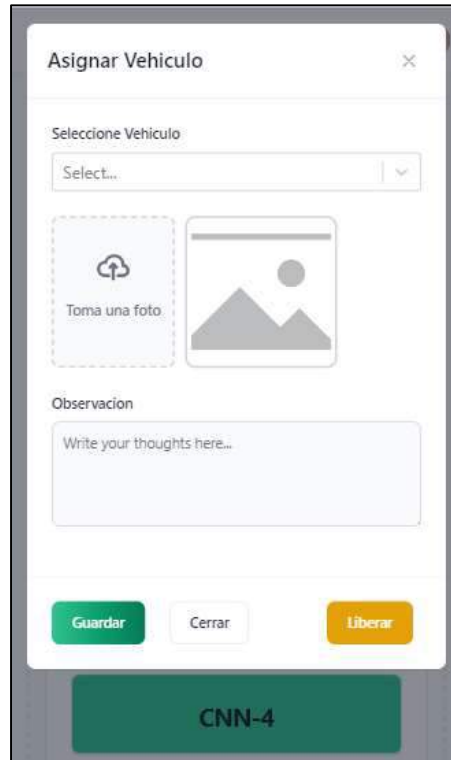


Fig. 18. Interfaz del modal de asignar un vehículo a un espacio de estacionamiento

Implementar la funcionalidad de liberar espacio de estacionamiento



Fig. 19. Interfaz para liberar un espacio de estacionamiento

7.7.2.1.2. Revisión del sprint

Una vez concluido con las tareas del primer sprint, pasaremos a revisar el estado de las tareas en su totalidad.

Tabla XXXII REVISION DE TAREAS DEL SPRINT 01

Pendiente	En Progreso	Pruebas	Finalizado
T11			T01
T12			T02
T13			T03
T14			T04
T15			T05
T16			T06
T17			T07
T18			T08
T19			T09
T20			T10
T21			
T22			
T23			
T24			
T25			
T26			
T27			

La tabla previa refleja el estado global de todas las tareas que la componen, cada una en distintas etapas como pendiente, en progreso y finalizado.

7.7.2.2. Segundo sprint

A continuación, en la siguiente tabla se hace un recuento de las tareas elegidas a ser desarrolladas en el segundo sprint.

Tabla XXXIII
TAREAS SELECCIONADAS DEL SPRINT 02

Tarea	Descripción
T11	Diseñar la interfaz de usuario para monitorear los espacios de estacionamiento y ver métricas
T12	Implementar la funcionalidad de visualizar un dashboard de monitoreo de espacios
T13	Actualizar en tiempo real los registros
T14	Ver detalle de cada espacio al seleccionar uno
T15	Diseñar la interfaz de usuario para la creación de usuarios
T16	Implementar la funcionalidad de creación de usuarios
T17	Listar los usuarios creados

7.7.2.2.1. Tareas desarrolladas

Diseñar la interfaz de usuario para monitorear los espacios de estacionamiento y ver métricas

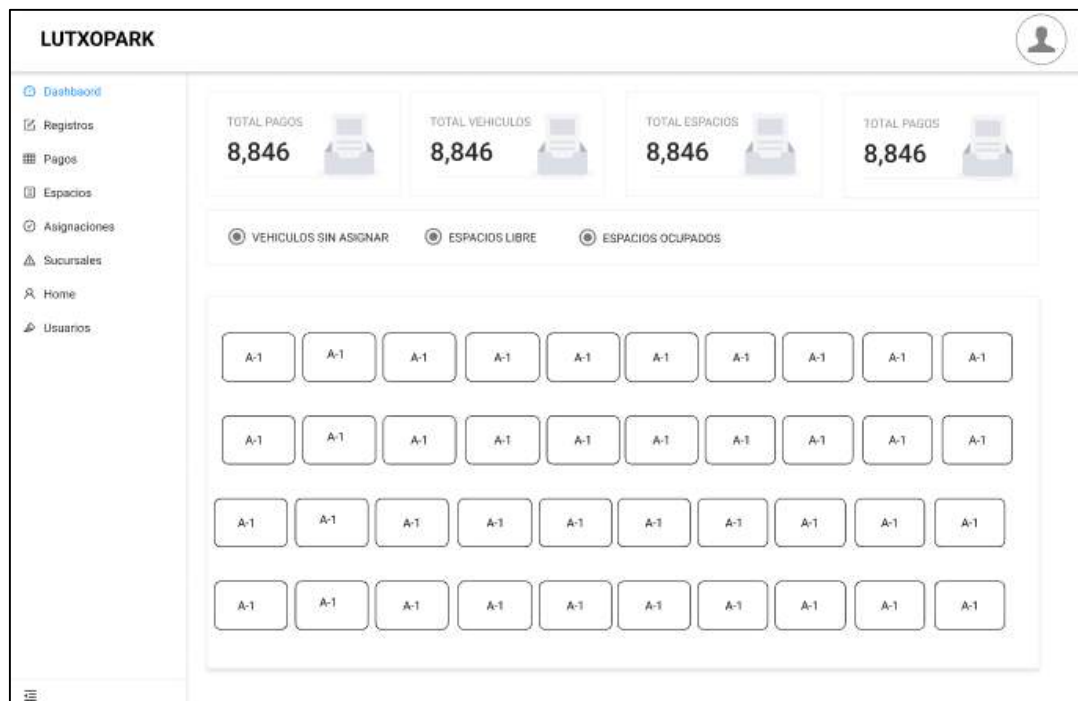


Fig. 20. Mockup del dashboard para monitorear los espacios de estacionamiento.

Implementar la funcionalidad de visualizar un dashboard de monitoreo de espacios.

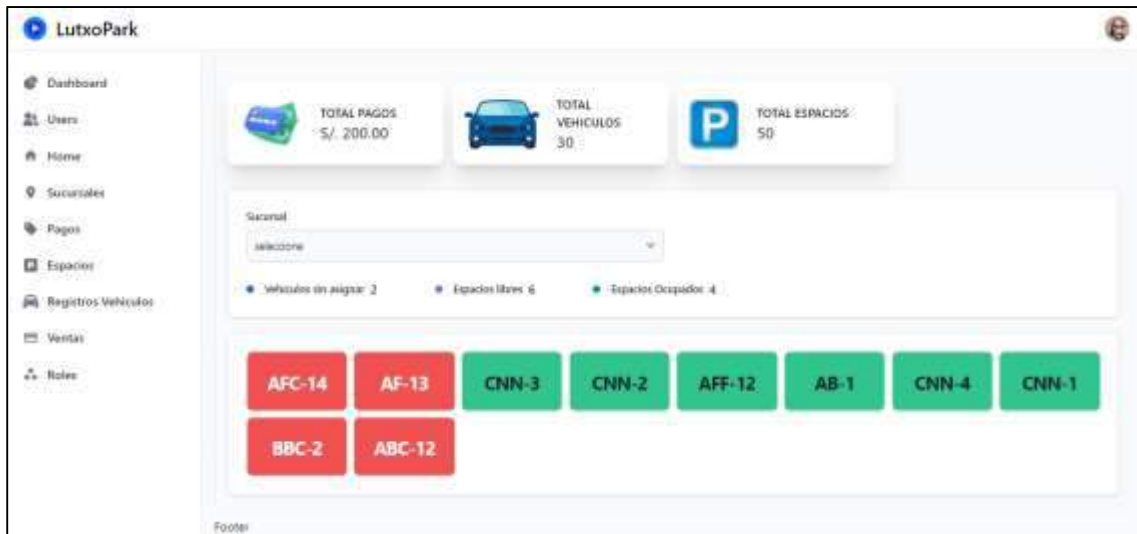


Fig. 21. Interfaz del dashboard para ver los espacios de estacionamiento

Ver detalle de cada espacio al seleccionar uno.

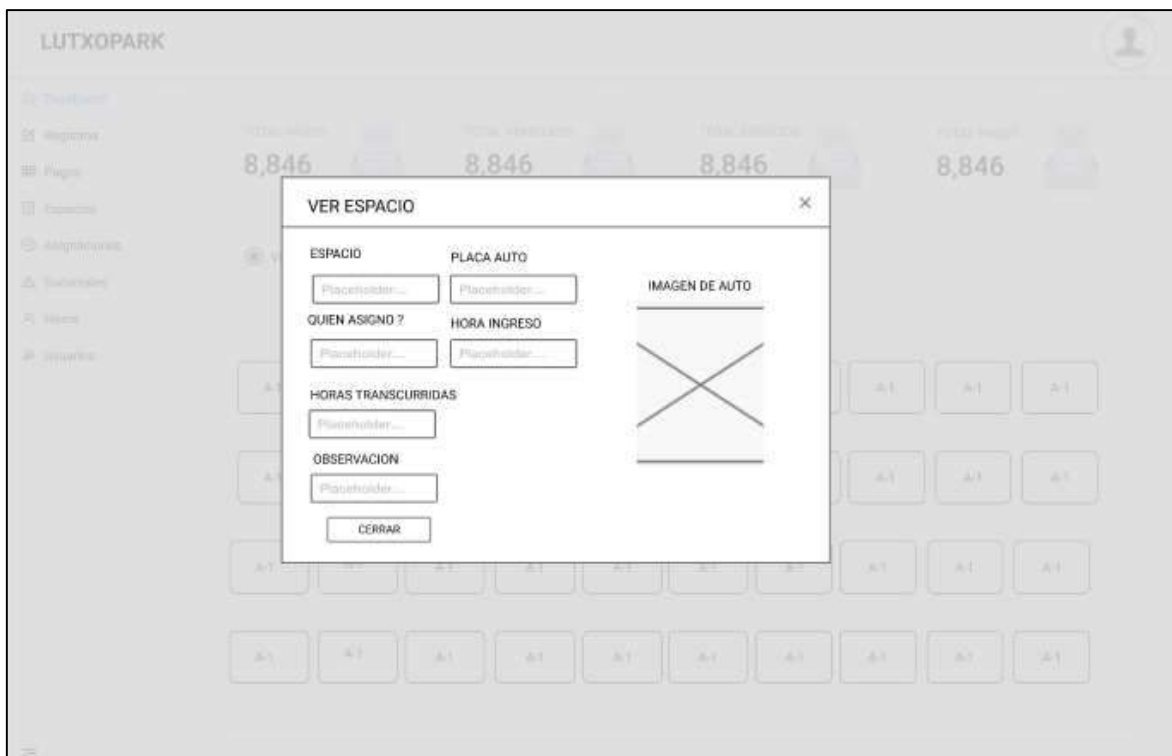


Fig. 22. Mockup del modal para ver detalle del espacio ocupado

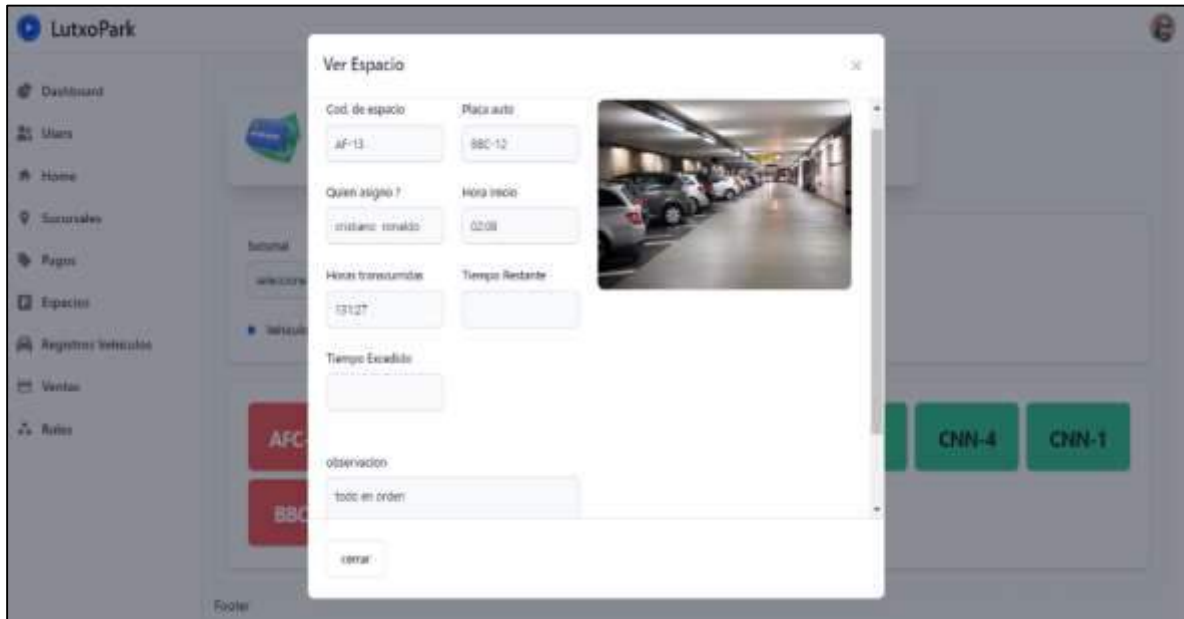


Fig. 23. Interfaz implementada para ver el detalle de un espacio ocupado

Diseñar la interfaz de usuario para la creación de usuarios.

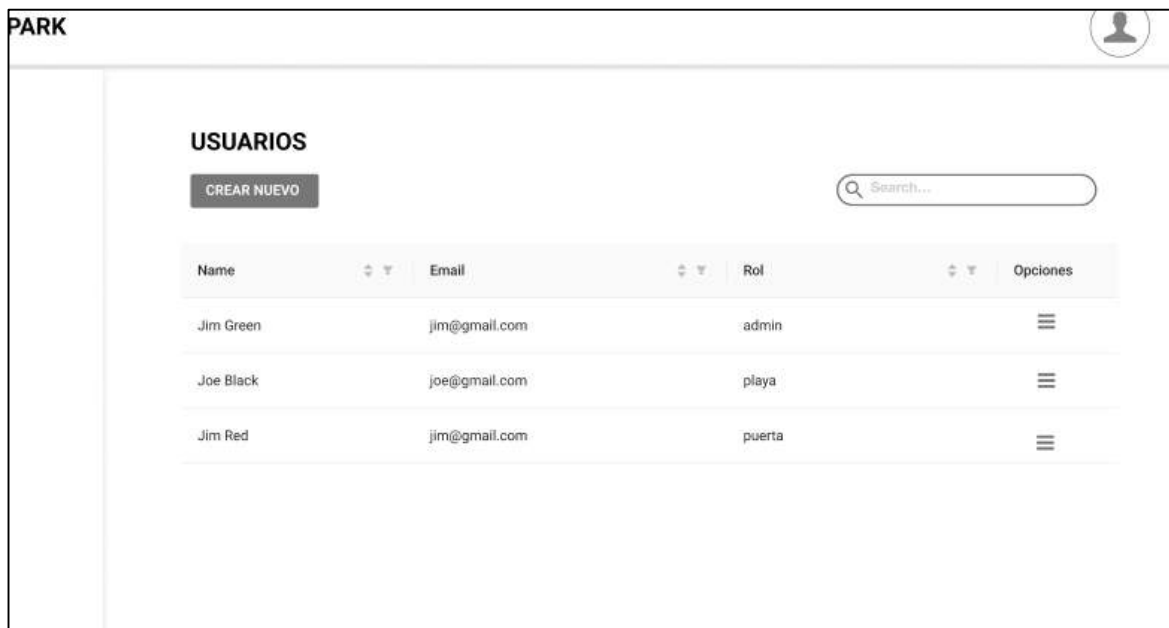


Fig. 24. Mockup de la vista para crear usuarios

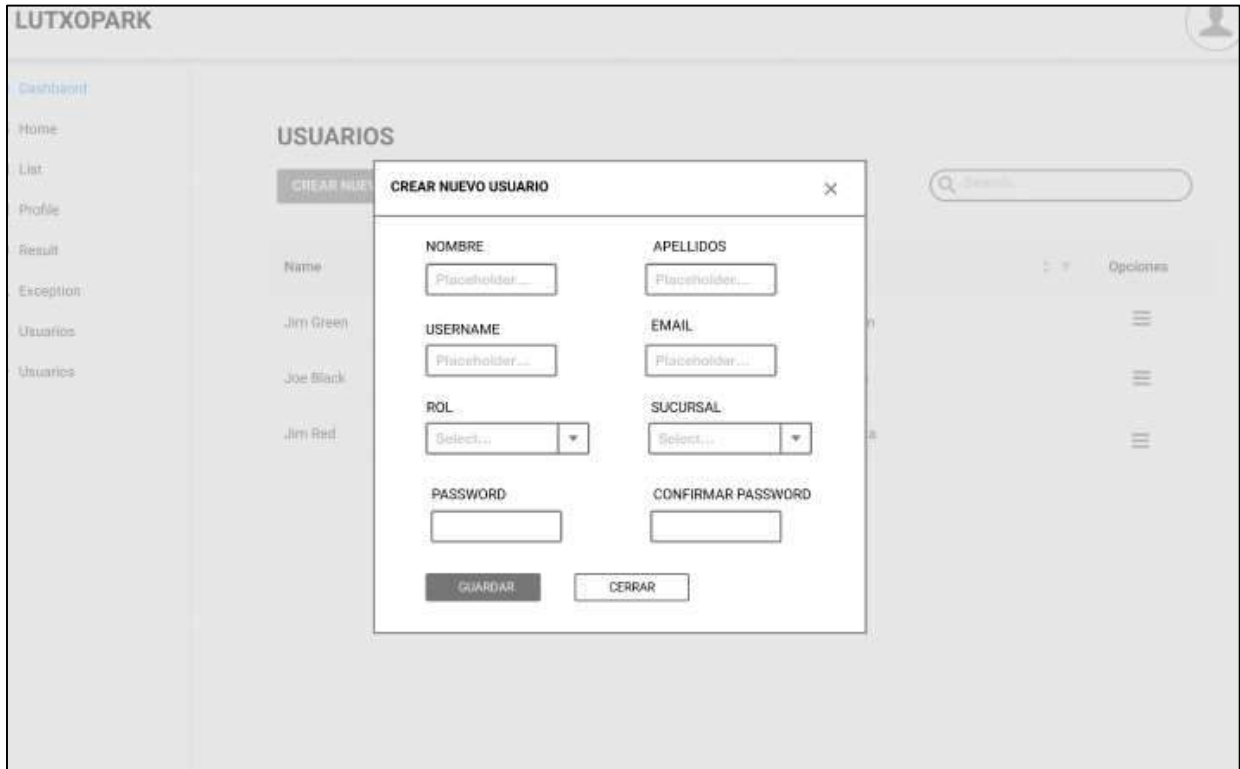


Fig. 25. Mockup del modal para crear usuario

Implementar la funcionalidad de creación usuarios



Fig. 26. Interfaz del modal de crear usuario

Listar los usuarios creados

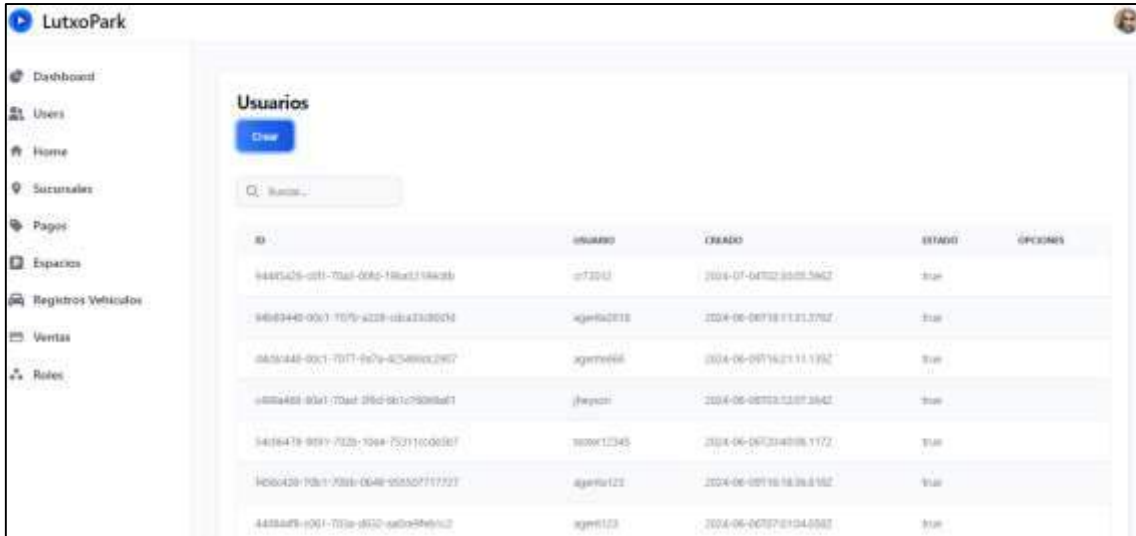


Fig. 27. Interfaz de la vista de usuarios

7.7.2.3. Revisión del sprint

Una vez concluido con las tareas del segundo sprint, pasaremos a revisar el estado de las tareas en su totalidad.

Tabla XXXIV REVISION DE TAREAS DEL SPRINT 02

Pendiente	En Progreso	Pruebas	Finalizado
T18			T01
T19			T02
T20			T03
T21			T04
T22			T05
T23			T06
T24			T07
T25			T08
T26			T09
			T10
			T11
			T12
			T13
			T14
			T15
			T16
			T17

La tabla previa refleja el estado global de todas las tareas que la componen, cada una en distintas etapas como pendiente, en progreso y finalizado.

7.7.3. Tercer sprint

A continuación, en la siguiente tabla se hace un recuento de las tareas elegidas a ser desarrolladas en el primer sprint.

Tabla XXXV TAREAS SELECCIONADAS DEL SPRINT 03

Tarea	Descripción
T18	Diseñar la interfaz de usuario la el login
T19	Implementar la funcionalidad de inicio de sesión
T20	Ingresa al sistema una vez validado las credenciales
T21	Diseñar la interfaz de usuario del listado de vehículos registrados en la playa de estacionamiento
T22	Implementar la funcionalidad de de listar en tiempo real
T23	Implementar funcionalidad de la consultar vehículos registrados
T24	Diseñar la interfaz de usuario del listado de vehículos registrados en la playa de estacionamiento.
T25	Implementar la funcionalidad de listar los vehículos asignados y actualizar la información en tiempo real.
T26	Implementar la funcionalidad de seleccionar un registro, ver su detalle de consumo y realizar el pago del servicio.

La anterior tabla muestra las tareas establecidas para el desarrollo del presente sprint, detallando el código y descripción de cada tarea los cuales serán utilizados a lo largo del desarrollo del proyecto.

7.7.3.1. Tareas desarrolladas

Diseñar la interfaz de usuario del login.



Fig. 28. Mockup de la vista de login en móvil

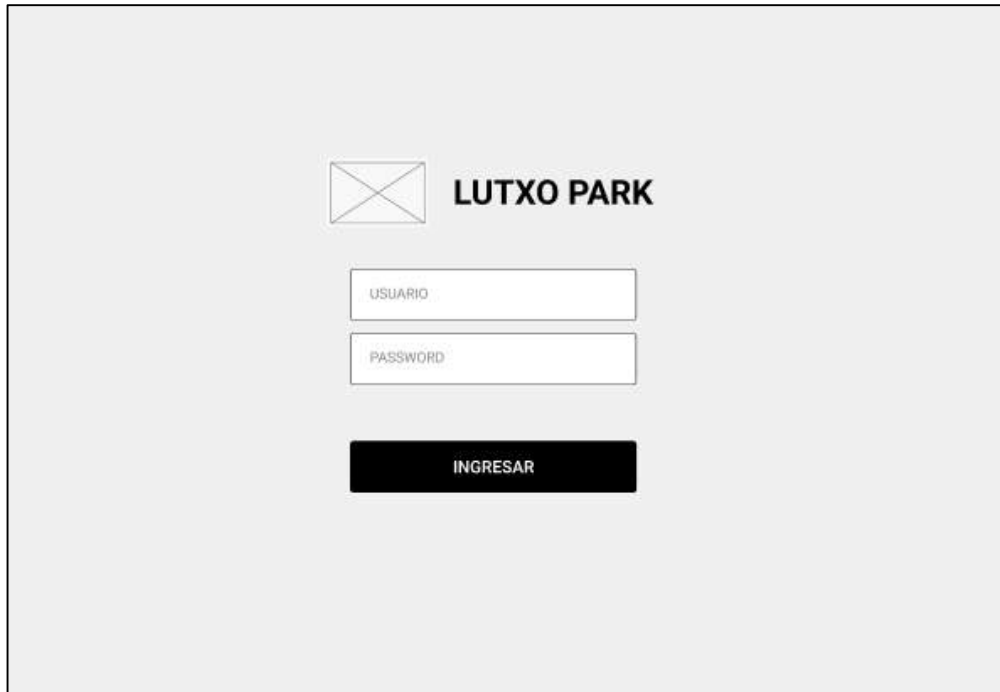


Fig. 29. Mockup de la vista de login en desktop

Implementar la funcionalidad de inicio de sesión

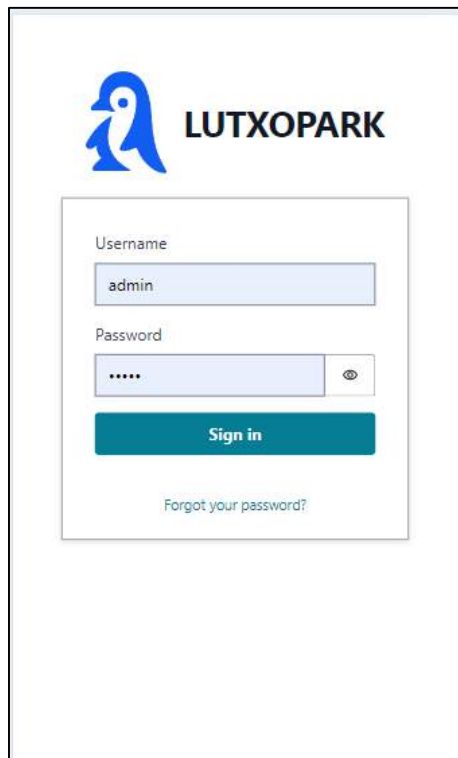


Fig. 30. Vista del login en móvil

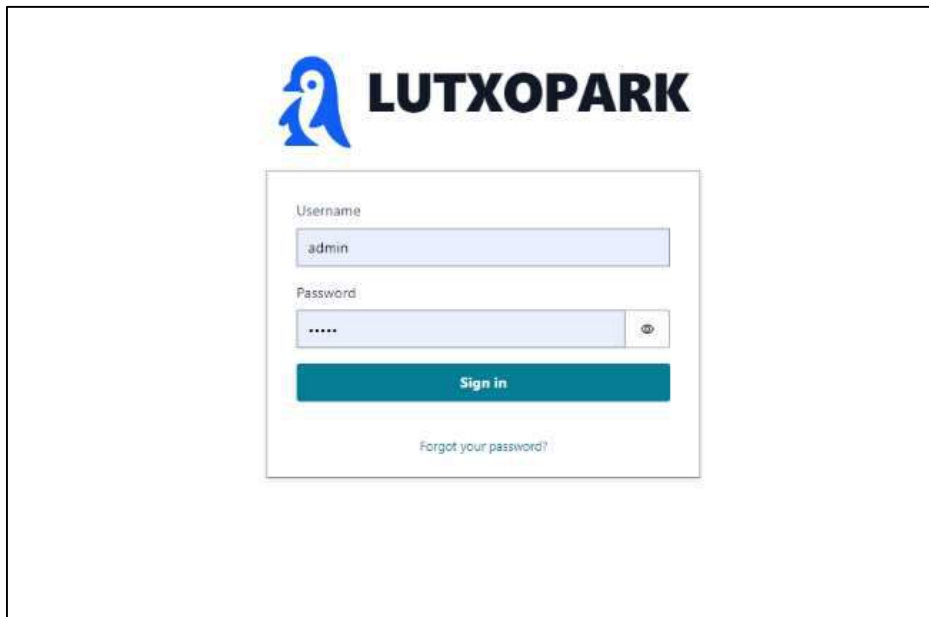


Fig. 31. Vista del login en desktop

Implementar la función de validación por correo y cambio de contraseña.

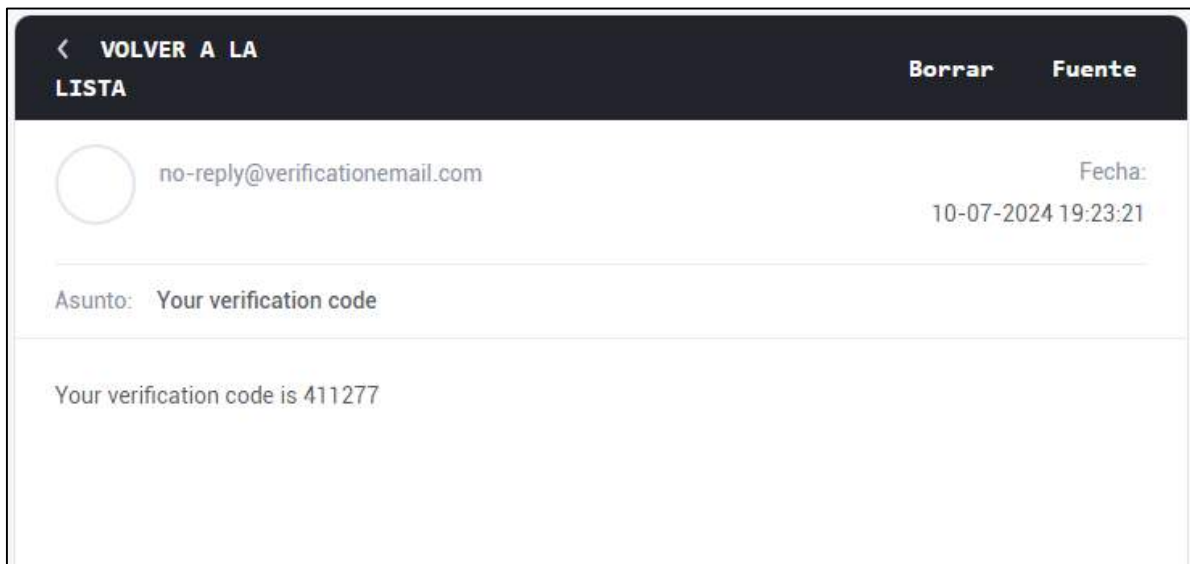


Fig. 32. Modal de confirmación por correo

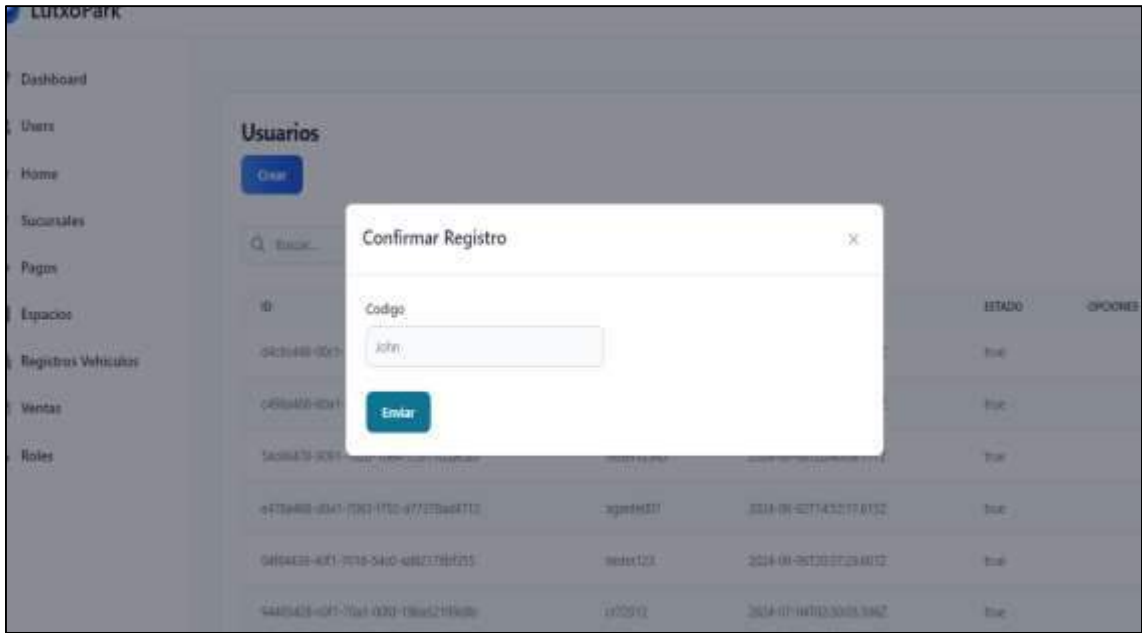


Fig. 33. Vista del código de confirmación al correo registrado

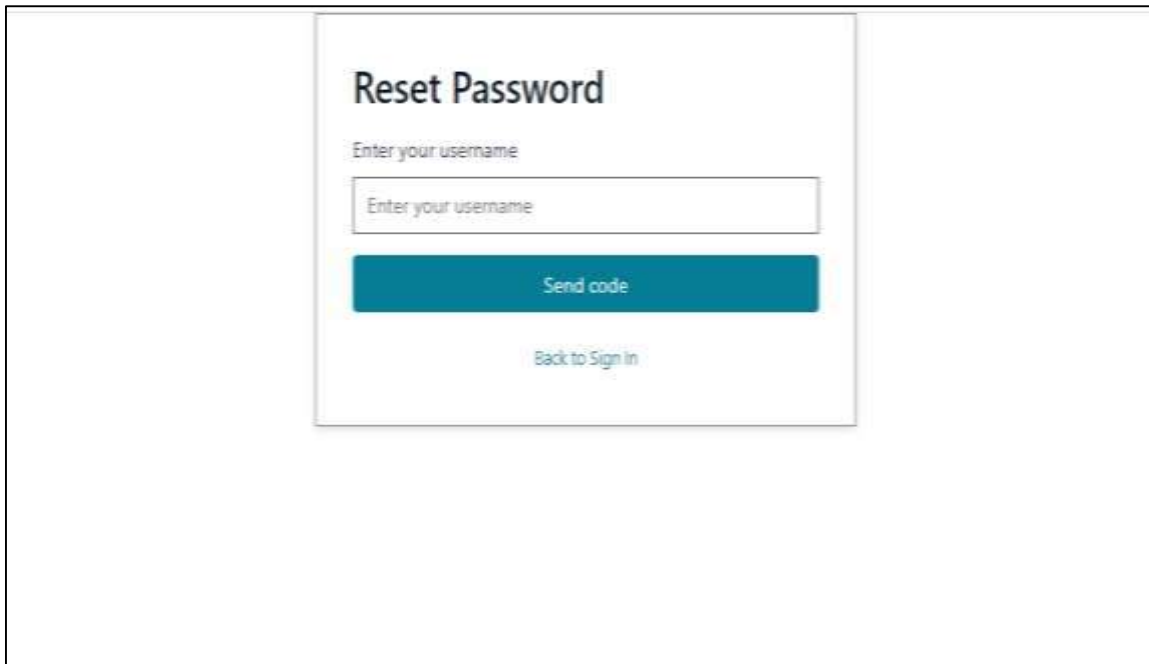


Fig. 34. Vista de la interfaz de cambio de contraseña

Diseñar la interfaz de usuario del listado de vehículos registrados en la playa de estacionamiento.

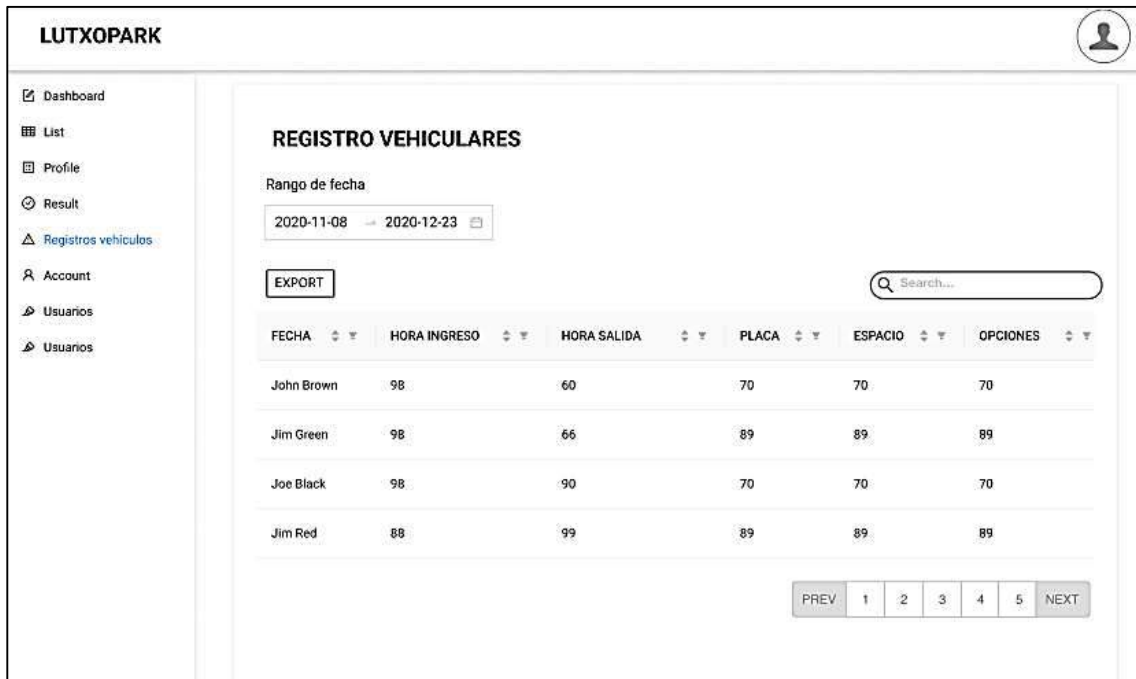


Fig. 35. Mockup de la vista de listado de vehículos registrados en playa

Implementar la funcionalidad de listar en tiempo real.

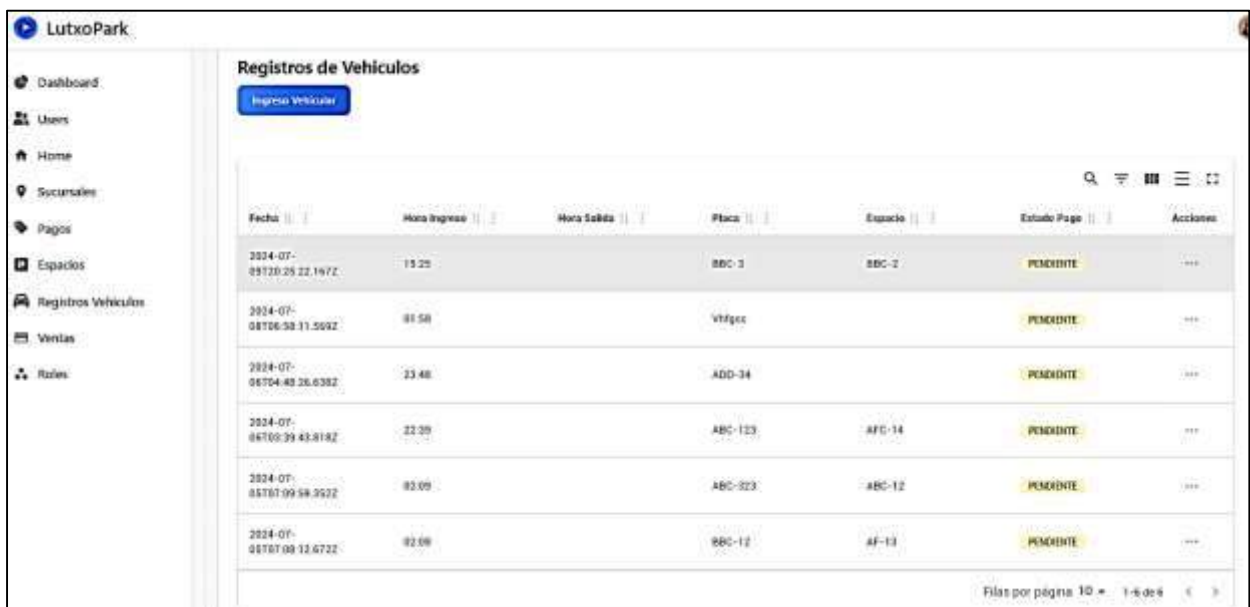


Fig. 36. Interfaz del módulo de lista de registro de vehículos

Implementar funcionalidad de la consultar vehículos registrados.

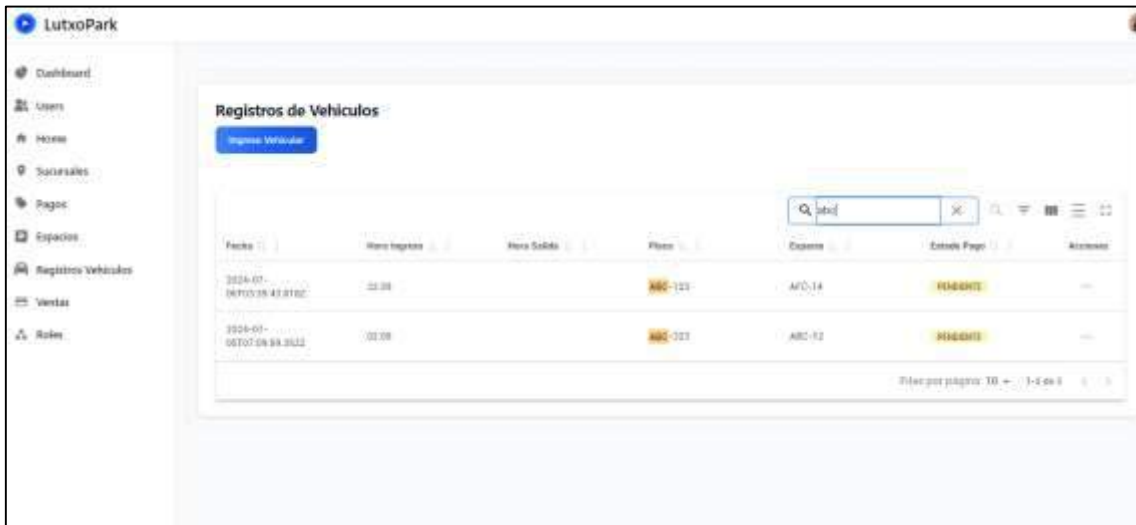


Fig. 37. Interfaz del buscador de tabla de la lista de registros

Diseñar la interfaz de usuario del listado de vehículos registrados en la playa de estacionamiento.



Fig. 38. Mockup Listado de vehículos registrados en playa pendiente de pago

Implementar la funcionalidad de listar los vehículos asignados y actualizar la información en tiempo real.



Fig. 39. Interfaz del listado de registros pendientes de pago



Fig. 40. Buscador de vehículos pendientes de pago

Implementar la funcionalidad de seleccionar un registro, ver su detalle de consumo y realizar el pago del servicio.



Fig. 41. Modal para registrar el pago de servicio

7.7.3.2. Revisión del sprint

Una vez concluido con las tareas del tercer sprint, pasaremos a revisar el estado de las tareas en su totalidad.

Tabla XXXVI REVISION DEL SPRINT 03

Pendiente	En Progreso	Pruebas	Finalizado
	T24		T01
	T25		T02
	T26		T03
	T27		T04
	T28		T05
	T29		T06
	T30		T07
			T08
			T09
			T10
			T11
			T12
			T13
			T14
			T15
			T16
			T17
			T18
			T19
			T20
			T21
			T22
			T23

La tabla previa refleja el estado global de todas las tareas que la componen, cada una en distintas etapas como pendiente, en progreso y finalizado.

7.7.4. Cuarto Sprint

A continuación, en la siguiente tabla se hace un recuento de las tareas elegidas a ser desarrolladas en el segundo sprint.

Tabla XXXVII TAREAS SELECCIONADAS DEL SPRINT 04

Tarea	Descripción
T27	Diseñar las interfaces para reportes de flujo vehicular.
T28	Implementar la funcionalidad de listar en tablas información del flujo vehicular.
T29	Implementar la funcionalidad de exportar la información consultada en el sistema.
T30	Diseñar las interfaces para mostrar los reportes de registro de pago.
T31	Implementar la funcionalidad de listar los reportes de registros de pagos.
T32	Implementar la funcionalidad de exportar la información de los registros de pagos.

7.7.4.1. Tareas Desarrolladas

Diseñar las interfaces para reportes de flujo vehicular.

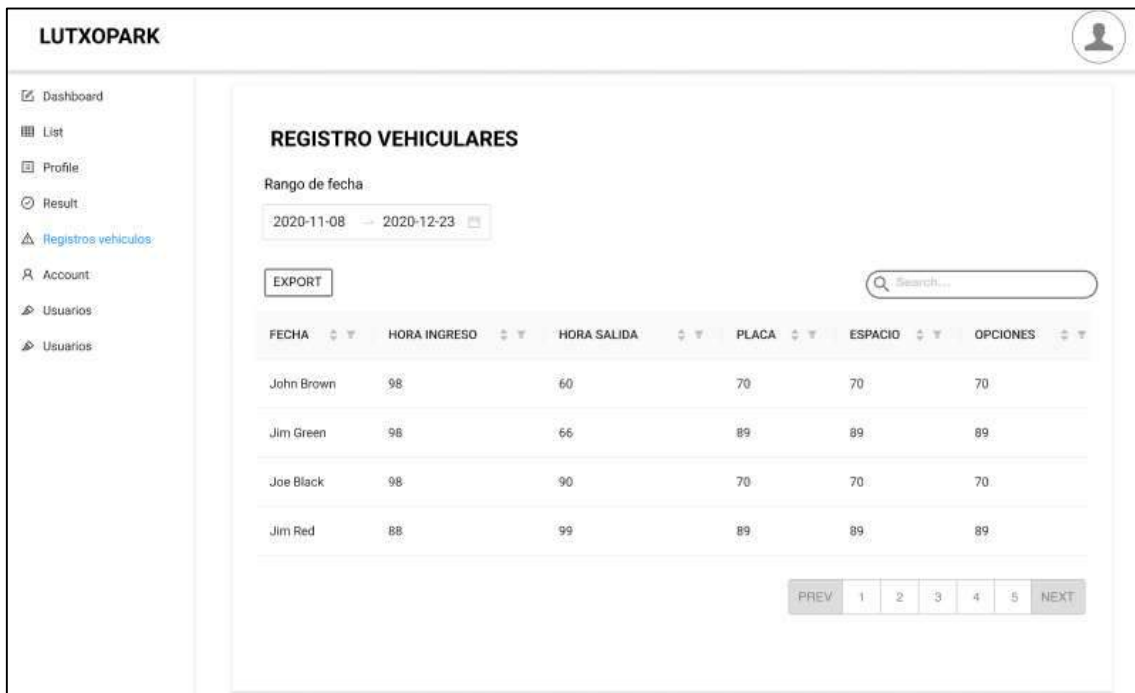


Fig. 42. Mockup de la vista de registro de flujo de vehículos

Implementar la funcionalidad de listar en tablas información del flujo vehicular.

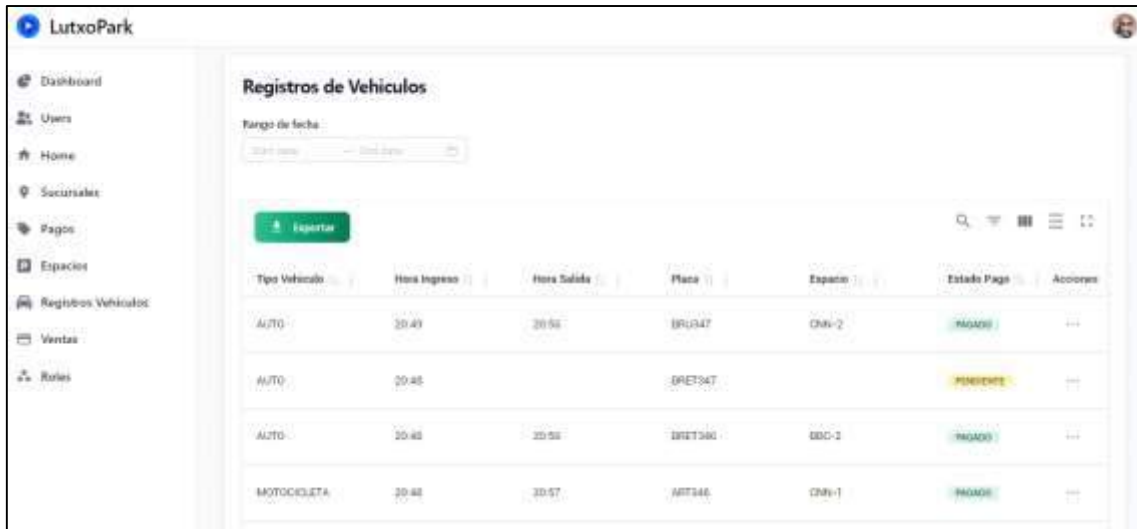


Fig. 43. Interfaz de lista de flujo de vehículos

Implementar la funcionalidad de exportar la información consultada en el sistema.

A	B	C	D	E	F	G	
fecha	horaIngreso	horaSalida	placa	espacio	estadoPago	tipoVehiculo	
30/06/2024	20:49	20:56	BRU347	CNN-2	Pagado	car	
30/06/2024	20:48		BRET347		Pendiente	car	
30/06/2024	20:48	20:56	BRET346	BBC-2	Pagado	car	
30/06/2024	20:48	20:57	ART346	CNN-1	Pagado	motorbicycle	
30/06/2024	20:48	20:53	ART341	ABC-12	Pagado	motorbicycle	
30/06/2024	20:47		ART342		Pendiente	car	
30/06/2024	20:47		ARW342		Pendiente	motorbicycle	
30/06/2024	20:47		ARW343		Pendiente	car	
30/06/2024	20:47		ARW348		Pendiente	motorbicycle	
30/06/2024	20:46		ARW349		Pendiente	car	
30/06/2024	20:46		ARW345		Pendiente	motorbicycle	
30/06/2024	20:44		BBQ456		Pendiente	car	
30/06/2024	20:43	20:58	BBBC34	CNN-4	Pagado	car	
	📄 (Ctrl) ▾						

Fig. 44. Reporte descargado de registro de vehículos

Diseñar las interfaces para mostrar los reportes de registro de pago.



Fig. 45. Mockup de vista de registro de pagos

Implementar la funcionalidad de exportar la información de los registros de pagos.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
	fecha	horaIngreso	horaSalida	placa	total	tarifa	comprobante	metodoPago	cajero
	30/06/2024	20:58	20:43	BBBC34		0 Validacion	TICKET	Tarjeta	JEINER RAFAEL VASQUEZ
	30/06/2024	20:57	20:48	ART346		0 Validacion	TICKET	Efectivo	JEINER RAFAEL VASQUEZ
	30/06/2024	20:56	20:48	BRET346	0.4	Sin validacio	TICKET	Efectivo	JEINER RAFAEL VASQUEZ
	30/06/2024	20:56	20:49	BRU347	0.3	Sin validacio	TICKET	Tarjeta	JEINER RAFAEL VASQUEZ
	30/06/2024	20:53	20:48	ART341	0.2	Sin validacio	TICKET	Efectivo	JEINER RAFAEL VASQUEZ

Fig. 46. Reporte descargado de pagos

7.7.4.2.Revisión del Sprint

Tabla XXXVIII REVISION DEL SPRINT 04

Pendiente	En Progreso	Pruebas	Finalizado
			T01
			T02
			T03
			T04
			T05
			T06
			T07
			T08
			T09
			T10
			T11
			T12
			T13
			T14
			T15
			T16
			T17
			T18
			T19
			T20
			T21
			T22
			T23
			T24
			T25
			T26
			T27
			T28
			T29
			T30

La tabla previa refleja el estado global de todas las tareas que la componen, cada una en distintas etapas como pendiente, en progreso y finalizado

Aplicación Web Progresiva para el Proceso de Control de Parqueo en una Empresa De Estacionamiento

*MENÉNDEZ, Jheyson. RAFAEL, Jeiner.
1576912167@umdc.edu.pe, 1573879493@umdc.edu.pe
Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Cañete*

Abstract— In today's fast-paced world, the efficiency of parking management systems is crucial for both users and the companies that manage these spaces. This thesis presents the development of a Progressive Web Application (PWA) aimed at optimizing the parking control process in the parking lot of a shopping center, with the main objective of reducing vehicle entry and exit times, payment registration and generation, from reports. The research begins with an analysis of the current parking management system, highlighting significant challenges such as long waiting times and inefficient data handling. The proposed PWA solution leverages modern web technologies to provide a fluid, scalable and easy-to-use platform, integrating real-time monitoring and comprehensive data management functions to improve operational efficiency and improve user satisfaction. For the development of the PWA, the Agile methodology was adopted, which specifically uses the Scrum framework. This approach ensures continuous delivery of functional software and adapts to changes flexibly throughout the process. The study includes a detailed evaluation of the application's impact on key performance metrics, demonstrating significant improvements in reducing the time required for various parking enforcement processes. Finally, implementing a PWA for parking management streamlines operations and provides a solid solution to existing inefficiencies, offering valuable insights into the potential of web technologies to transform parking systems and improve the user experience.

Keywords— Progressive web, serverless, parking control

Resumen—En el acelerado mundo actual, la eficiencia de los sistemas de gestión de aparcamientos es crucial tanto para los usuarios como para las empresas que administran estos espacios. Esta tesis presenta el desarrollo de una Aplicación Web Progresiva (PWA) orientada a optimizar el proceso de control de estacionamiento en el estacionamiento de un centro comercial, con el objetivo principal de reducir los tiempos de entrada y salida de vehículos, registro de pagos y generación de informes. La investigación comienza con un análisis del sistema actual de gestión

de aparcamientos, destacando desafíos importantes como tiempos de espera prolongados y un manejo ineficiente de datos. La solución PWA propuesta aprovecha las tecnologías web modernas para proporcionar una plataforma fluida, escalable y fácil de usar, integrando monitoreo en tiempo real y funciones integrales de gestión de datos para mejorar la eficiencia operativa y mejorar la satisfacción del usuario. Para el desarrollo de la PWA se adoptó la metodología Agile, que utiliza específicamente el marco Scrum. Este enfoque garantiza la entrega continua de software funcional y se adapta a los cambios de manera flexible durante todo el proceso. El estudio incluye una evaluación detallada del impacto de la aplicación en métricas clave de rendimiento, lo que demuestra mejoras significativas en la reducción del tiempo requerido para varios procesos de control de estacionamiento. Finalmente, la implementación de una PWA para la gestión de estacionamientos agiliza las operaciones y proporciona una solución sólida a las ineficiencias existentes, ofreciendo información valiosa sobre el potencial de las tecnologías web para transformar los sistemas de estacionamiento y mejorar la experiencia del usuario.

Palabras clave— Web progresiva, serverless, control de aparcamiento

I. INTRODUCCIÓN

Las aplicaciones web se han vuelto cada vez más vitales en la sociedad contemporánea debido a su capacidad para optimizar las operaciones, mejorar la accesibilidad del usuario y admitir diversas funcionalidades en diversos sectores. Como señaló[1], las aplicaciones web proporcionan una plataforma versátil que se integra perfectamente con múltiples dispositivos y sistemas operativos, fomentando un entorno digital más conectado y eficiente. Fowler subraya que la evolución de las tecnologías web ha permitido el desarrollo de aplicaciones más robustas, escalables y fáciles de usar, que son esenciales para satisfacer

las demandas de los usuarios y empresas modernos. Esta perspectiva se ve reforzada en estudios académicos recientes, donde las aplicaciones web son reconocidas por su papel a la hora de impulsar la transformación digital, mejorar las experiencias de los usuarios y facilitar soluciones innovadoras en áreas como el comercio, la educación, la atención sanitaria, etc [1].

Por otro lado, según [2], se afirma que los estacionamientos se realizaban únicamente en las avenidas. Cada conductor dejaba su coche aparcado a uno de los lados de la calle. No obstante, la demanda de automóviles comenzó a incrementarse, lo que provocó un aumento en la demanda de estacionamientos.

El proceso de control de estacionamiento consiste en supervisar el uso de los espacios de aparcamiento mediante una observación minuciosa de la ubicación de los vehículos, utilizando la tecnología para este propósito y asegurando un servicio de calidad en todo momento [3].

A. *objetivo general*

Determinar en qué medida una aplicación web progresiva mejora el proceso de control de parqueo en una empresa de estacionamiento, Cañete, 2024.

B. *objetivos específicos*

- Determinar en qué medida una aplicación web progresiva reduce el tiempo de registro vehicular en el proceso de control de parqueo en una empresa de estacionamiento, Cañete, 2024.
- Determinar en qué medida una aplicación web progresiva reduce el tiempo de registro de pago en el proceso de control de parqueo en una empresa de estacionamiento, Cañete, 2024.
- Determinar en qué medida una aplicación web progresiva reduce el tiempo de obtención de reporte en el proceso de control de parqueo en una empresa de estacionamiento, Cañete, 2024.

C. *Marco conceptual*

Aplicación web progresiva. Las aplicaciones web progresivas (PWA) son un tipo de aplicación que aprovecha las tecnologías web para ofrecer una experiencia similar a la de una aplicación nativa, pero con la ventaja de funcionar en múltiples

plataformas y dispositivos desde un único código base [4].

D. *Dimensiones*

Se contemplan las siguientes dimensiones para una aplicación web progresiva:

Funcionalidad: Se utiliza para prever si el software cumplirá con las necesidades implícitas del usuario y los requerimientos funcionales establecidos previamente [5].

Eficiencia: La eficiencia se emplea para anticipar el rendimiento efectivo del software durante las pruebas y la operación. Para evaluarla adecuadamente, es crucial establecer condiciones claras como las especificaciones del software y la configuración del hardware en un entorno de referencia [5].

E. *Indicadores*

Funcionalidad: Este atributo posibilita la evaluación de si el software genera resultados o efectos que son congruentes y adecuados para cumplir con las necesidades para las cuales fue creado [6].

Este atributo verifica si el software cumple con los estándares, convenciones y regulaciones establecidas en leyes y normativas similares [6].

Eficiencia: Los atributos del sistema relacionados con los tiempos de respuesta y procesamiento de datos se refieren a la eficiencia del software. Esto implica evaluar qué tan rápido responde a las solicitudes y cuán velozmente procesa la información [6].

II. TRABAJOS RELACIONADOS

El uso de aplicaciones web progresivas como solución para la gestión de estacionamientos es un tema ampliamente abordado a nivel internacional.

A. En su artículo [7] presenta en una app que permite a la comunidad KAU encontrar y reservar espacios de estacionamiento con facilidad, ahorrando tiempo antes de ir a clases. El sistema consta de un sistema backend y una aplicación móvil, se conecta con una red de sensores de área para mostrar información en tiempo real sobre la disponibilidad de los espacios. Esta iniciativa optimiza el tiempo, reduce el estrés y mejora la organización del campus universitario,

beneficiando a toda la comunidad KAU. El sistema propuesto ha superado todas las pruebas con creces, funcionando a la perfección y cumpliendo con todas las expectativas. Su escalabilidad permite su implementación en diversos entornos y eventos de gran magnitud. Entre sus múltiples beneficios, destaca la capacidad de identificar las horas pico de estacionamiento en el campus. Esta valiosa información permitirá a los administradores de la universidad conocer los horarios con mayor afluencia de estudiantes y, por ende, mayor demanda de estacionamiento, optimizando así la gestión de los recursos disponibles.

B. Según Nemanja en su investigación [8] muestra el desarrollo de un sistema de información donde permita facilitar y automatizar el proceso de los vehículos en entrada y salida de una instalación militar, monitorear sus condiciones y organizar a los conductores. Se diseña un sistema de información como una aplicación web empleando JavaScript, Node.js y React.js, con funcionalidades de almacenamiento de datos y comunicación con una base de datos SQL en segundo plano. Este software ha mejorado la eficiencia laboral, ampliado el acceso a los datos y simplificado la revisión de los mismos, disminuyendo así los errores potenciales. El estudio presentado en este artículo demuestra cómo las tecnologías contemporáneas de uso comercial pueden aplicarse en contextos militares.

C. Por otro lado, Panos, Papaioannou, y Kakkamanis, en su artículo [9] presentan uPark, una aplicación de estacionamiento en línea que optimiza el proceso general para los ciudadanos/clientes tanto desde un punto de vista financiero como práctico, mientras que, al mismo tiempo, facilitar técnicamente el trabajo de los inspectores. Al convertirse en una aplicación web progresiva (PWA), uPark brinda una buena experiencia. Los usuarios finales disfrutan de un sistema rápido y de fácil acceso, con la sensación de una aplicación nativa. Para los desarrolladores, significa un desarrollo más veloz, menor costo de mantenimiento, mayor alcance y rendimiento optimizado. UPark comienza su viaje en nuestro campus universitario, ofreciendo a los estudiantes una forma innovadora de gestionar el estacionamiento. Luego, se asociará con las

autoridades locales para realizar pruebas en estacionamientos públicos como el puerto, el centro de la ciudad y un centro comercial, con el objetivo final de expandirse a toda la ciudad y convertirse en la solución integral de estacionamiento para los residentes.

D. En relación con las investigaciones realizadas a nivel nacional, en su investigación [10] presentan el desarrollo de un nuevo sistema informático, el cual permitirá a la empresa ADASA.S.A.C la gestión automatizada de su servicio de estacionamiento. Este sistema web permitirá una administración más eficiente y segura, optimizando el control del flujo vehicular, ofreciendo una mejor experiencia a los usuarios y reduciendo costos operativos. Debido a la urgencia del proyecto y la necesidad de una documentación completa desde el inicio, se ha seleccionado la metodología en cascada para el desarrollo del software de ADASA.S.A.C. Este enfoque secuencial permitió organizar las tareas de manera eficiente, cumplir con los plazos establecidos y garantizar la calidad del producto final. Finalmente se culminó con la implementación de un nuevo sistema web que le permite al administrador visualizar en tiempo real el mapa del estacionamiento, conocer la disponibilidad de espacios, generar tickets de entrada y salida, y acceder a información histórica para optimizar la gestión, mejorar la experiencia de los usuarios y aumentar la rentabilidad del negocio.

E. Por otra parte, a nivel internacional, la producción de bibliografía según Lugo Montañez, Jhon y Trujillo En su investigación [13] desarrollan U'Parking, una aplicación destinada a simplificar la gestión de accesos, vehículos y tecnología en entornos universitarios. Los usuarios pueden acceder utilizando sus credenciales universitarias previamente registradas. El proyecto U'Parking sigue un enfoque exploratorio y emplea metodologías ágiles, específicamente Scrum, para garantizar adaptabilidad, entrega continua de funciones y un diseño de software limpio y mantenible. Este sistema ha demostrado su eficacia al integrar un sistema de gestión de accesos y asignación de espacios de estacionamiento, lo que optimiza el uso de los estacionamientos disponibles y mejora la eficiencia general. Esto promueve una mayor fluidez en el movimiento y gestión de

vehículos, así como una utilización más eficiente del espacio de estacionamiento.

III. METODOLOGÍA

A. Enfoque de la investigación

El método cuantitativo sigue una secuencia ordenada donde se recolectan datos para respaldar hipótesis mediante mediciones y análisis estadísticos. Este enfoque busca obtener conclusiones significativas respaldadas por evidencia numérica, lo que permite avanzar en el entendimiento del área de estudio específica [11]. La investigación utiliza un método cuantitativo debido a que se obtienen datos concretos y exactos, lo que facilita la obtención de resultados que pueden medirse y cuantificarse. Estos datos se emplean para analizar la relación entre las variables y determinar la importancia de los resultados. El objetivo es respaldar o contradecir las hipótesis planteadas en la investigación.

B. Tipo de investigación

Las investigaciones aplicadas se centran en resolver desafíos específicos en un contexto dado mediante la creación de respuestas prácticas [12]. La investigación de la tesis adopta un enfoque aplicado, ya que involucra la introducción de una aplicación web progresiva para la gestión del control vehicular en una empresa de estacionamiento.

C. Nivel de investigación

El estudio explicativo se centra en evaluar hipótesis y examinar las relaciones de causa y efecto entre variables, así como en entender los fenómenos analizados [13]. Esta tesis es de nivel explicativo, ya que tiene como objetivo mostrar cómo la variable independiente impacta en la variable dependiente. En el caso de estudio, se investiga cómo la aplicación web progresiva influye en el tiempo de atención y número de incidencias y que mejoras se logró.

D. Método de investigación

Este método de investigación comienza con la formulación de hipótesis y se orienta a rebatir o confirmar la validez de estas hipótesis, resultando en conclusiones que deben ser comparadas con los hechos [13]. En esta tesis se emplea el método de

investigación hipotético-deductivo. Inicialmente, se formularon preguntas en función de los problemas identificados en la empresa de estacionamiento, los cuales motivaron la investigación. Con base en estas preguntas, se plantearon hipótesis que luego se contrastaron con datos numéricos recolectados mediante diversos instrumentos de recopilación de datos.

E. Diseño de investigación

Los diseños preexperimentales son aquellos que no satisfacen los criterios de los experimentos puros, lo que implica una falta de validez interna [12], es decir, debido a su control limitado, sus resultados no pueden extrapolarse generalmente, por lo que suelen considerarse como ensayos para experimentos más controlados [11]. Además, en el ámbito de la investigación, tienen un carácter longitudinal, ya que implican la observación y recopilación de datos en diferentes etapas del estudio [14]. En este caso de estudio específico, se empleará un diseño preexperimental con un diseño de medición pretest/post test con un único grupo. La representación de este diseño se describe a continuación:



Fig. 1. Diseño de medición pretest/post test con un solo grupo

Donde:

G: Grupo experimental.

O1: Pre-test, definido como proceso de control de parqueo en una empresa de estacionamiento antes de X.

X: Implementación de la aplicación web progresiva.

O2: Post-test, definido como proceso de control de parqueo en una empresa de estacionamiento después de X.

IV. RESULTADOS OBTENIDOS

A. Análisis descriptivo

Medidas descriptivas del indicador 1: Tiempo de Registro Vehicular (TRV), expresado en promedio de segundos diarios.

Tabla I
Tiempo de registro vehicular TRV

	N	Mínimo
TRV_PRETEST	30	20,00
TRV_POSTTEST	30	8,00

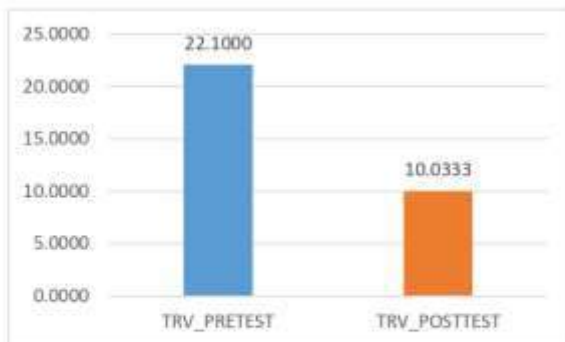


Fig. 1. Comparación de medias Tiempo de registro de vehículo

En la Tabla I se presenta el análisis descriptivo del indicador tiempo de registro vehicular, mostrando las medidas de tendencia central. En el pre-test, el promedio era de 22.1000 segundos, mientras que en el post-test fue de 10.0333 segundos, lo que indica una mejora de 12.07 segundos.

Por otra parte, en la Figura 1 se visualiza la diferencia entre las dos situaciones del tiempo de registro vehicular, confirmando que hay una mejora en este indicador en el post-test.

Medidas descriptivas del indicador 2: Tiempo de Registro de Pago (TRP), expresado en promedio de segundos al día.

Tabla II
Tiempo de registro de pago (TRP)

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
TRP_PRETEST	30	25,00	30,00	27,4333	1,69550
TRP_POSTTEST	30	15,00	20,00	17,5667	1,77499

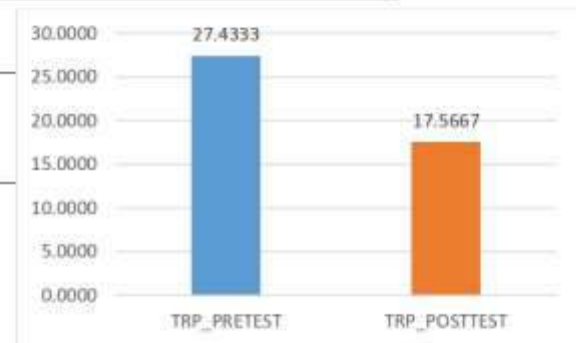


Fig. 2. Comparación de medias Tiempo de registro de pago

En la Tabla II se muestra el análisis descriptivo del indicador tiempo de registro de pago, destacando las medidas de tendencia central. En el pre-test, el promedio era de 27.4333 segundos, mientras que en el post-test fue de 17.5667 segundos, lo que representa una mejora de 9.87 segundos.

Además, en la Figura 2 se ilustra la diferencia entre las dos situaciones del tiempo de registro de pago, evidenciando y concluyendo que hay una mejora en este indicador en el post-test.

Medidas descriptivas del indicador 3: Tiempo de Obtención de Reporte (TOR), expresado en promedio de segundos diarios.

Tabla III
Tiempo de obtención de reporte (TOR)

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
TOR_PRETEST	30	12	15,3	13,6833	0,91542
TOR_POSTTEST	30	6	10	7,7467	1,00198

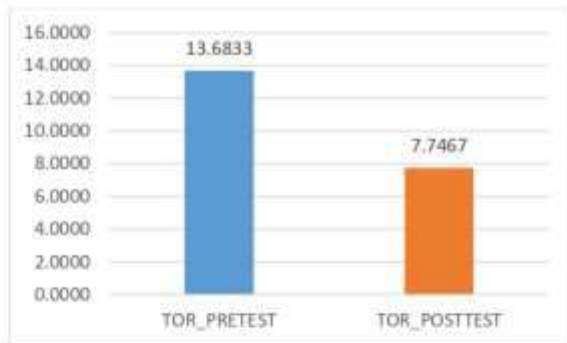


Fig. 3. Tiempo de obtención de reporte

En la tabla se presenta el análisis descriptivo del indicador tiempo de obtención de reporte, detallando las medidas de tendencia central. En el pre-test, el promedio era de 13.6833 segundos, mientras que en el post-test fue de 7.7467 segundos, lo que muestra una mejora de 5.9366 segundos.

Además, en la Figura 3 se representa la diferencia entre las dos situaciones del tiempo de obtención de reporte, demostrando y concluyendo que hay una mejora en este indicador en el post-test.

B. Resultados inferenciales

Prueba de normalidad del indicador 1: Tiempo de Registro Vehicular (TRV).

Hipótesis estadística:

- H0: Los datos del indicador TRV se distribuyen de manera normal.
- H1: Los datos del indicador TRV no se distribuyen de manera normal.

Tabla IV
Test de normalidad - Tiempo de registro Vehicular (TRV)

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
TRV_PRETEST	0,806	30	0,000
TRV_POSTTEST	0,900	30	0,008

Según la evaluación y comparación, se determina que los valores de significancia obtenidos de la tabla fueron 0.000 para el pre-test y 0.008 para el post-test. Dado que ambos valores de significancia son inferiores a 0.050, se rechaza la hipótesis nula (H0) y se acepta la hipótesis alternativa (H1). En otras palabras, los datos del indicador 1 no siguen una distribución normal.

Prueba de Normalidad del indicador 2: Tiempo de Registro de Pago (TRP)

- H0: Los datos del indicador TRP se distribuyen de manera normal.
- H1: Los datos del indicador TRP no se distribuyen de manera normal.

Tabla V
Test de normalidad - tiempo de registro de pago (TRP)

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
TRP_PRETEST	0,903	30	0,010
TRP_POSTTEST	0,899	30	0,008

Según la prueba de normalidad Shapiro-Wilk, el indicador 2 en el pre-test tiene una significancia de 0.010, y en el post-test tiene una significancia de 0.008. Dado que ambos valores de significancia son inferiores a 0.05, se rechaza la hipótesis nula (H0) y se acepta la hipótesis alternativa (H1). En otras palabras, los datos del indicador 1 no siguen una distribución normal.

Prueba de Normalidad del indicador 3: Tiempo de Obtención de Reporte (TOR)

- H0: Los datos del indicador TRP se distribuyen de manera normal.
- H1: Los datos del indicador TRP no se distribuyen de manera normal.

Tabla VI Test de normalidad - tiempo de obtención de reporte (TRV)

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
TOR_PRETEST	0,961	30	0,334
TOR_POSTTEST	0,949	30	0,156

Según la prueba de normalidad Shapiro-Wilk, el indicador 3 en el pre-test tiene una significancia de 0.334, y en el post-test tiene una significancia de 0.156. Dado que ambos valores de significancia son mayores a 0.05, se acepta la hipótesis nula (H0) y se rechaza la hipótesis alternativa (H1). En otras palabras, los datos del indicador 3 tienen una distribución normal.

C. Prueba de hipótesis

La distribución de los datos obtenidos en ambas pruebas no resultó ser una distribución normal para los indicadores 1 y 2, y si mostro una distribución normal para el indicador 3, por lo tanto, se optó por emplear el test de U de Mann-Whitney para el indicador 1 y 2, sin embargo, para para el indicador 3 se utilizó t-Student. La prueba U de Mann-Whitney, también conocida como prueba de Mann-Whitney-Wilcoxon, es una prueba estadística no paramétrica que se utiliza para comparar dos muestras independientes. La prueba t-Student se fundamenta en dos premisas; la primera: en la distribución de normalidad, y la segunda: en que las muestras sean independientes.

Prueba de hipótesis específica del indicador 1:

Tiempo de registro vehicular (TRV)

- H0: Una aplicación web progresiva no mejora el tiempo de registro vehicular en el proceso de control de parqueo en una empresa de estacionamiento.

- H1: Una aplicación web progresiva mejora el tiempo de registro vehicular en el proceso de control de parqueo en una empresa de estacionamiento.

Tabla VII Prueba de rangos - Tiempo de registro vehicular

	TIPO DE PRUEBA	N	Rango promedio	Suma de rangos
TIEMPO DE REGISTRO VEHICULAR (SEGUNDOS)	PRETEST	30	45,50	1365,00
	POSTTEST	30	15,50	465,00
	Total	60		

Tabla VIII Prueba U de Mann-Whitney TRV

	TIEMPO DE REGISTRO VEHICULAR (SEGUNDOS)
U de Mann-Whitney	0,000
W de Wilcoxon	465,000
Z	-6,701
Sig. asin. (bilateral)	0,000

Para confirmar la hipótesis con el indicador 1, se procedió a usar la prueba de rango de U de Mann-Whitney. En la tabla VII, las sumas de rangos y los rangos promedios de las dos muestras pretest y posttest son significativamente diferentes (1365 vs. 465 y 45,50 vs. 15,50, respectivamente). Esto sugiere que las dos muestras provienen de muestras diferentes y que sus distribuciones son significativamente diferentes.

En la tabla VIII de la prueba U de Mann-Whitney, observamos que el grado de significancia estadística $p = 0.000$ es notablemente inferior al

nivel de significancia asumido de 0.05. Por lo tanto, podemos concluir que existen diferencias significativas entre las pruebas de pretest y postest. Se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa con un 95% de confianza.

Prueba de hipótesis específica del indicador 2:

Tiempo de registro de pago (TRP)

Hipótesis estadística:

- H0: Una aplicación web progresiva no reduce el tiempo de registro de pago en el proceso de control de parqueo en una empresa de estacionamiento.
- H0: Una aplicación web progresiva reduce el tiempo de registro de pago en el proceso de control de parqueo en una empresa de estacionamiento.

Tabla IX

Prueba de rangos - Tiempo de registro vehicular

TIPO DE PRUEBA	N	Rango promedio	Suma de rangos
PRETEST	30	45,50	1365,00
POSTTEST	30	15,50	465,00
Total	60		

Tabla X

Prueba de muestras independientes U de Mann Whitney - TRP

	TIEMPO DE REGISTRO DE PAGO (SEGUNDOS)
U de Mann-Whitney	0,000
W de Wilcoxon	465,000
Z	-6,680
Sig. asin. (bilateral)	0,000

Para confirmar la hipótesis con el indicador 2, se utilizó la prueba de rango de U de Mann-Whitney. En la tabla IX, se observa que las sumas de rangos y los rangos promedios de las dos muestras (pretest y postest) son significativamente diferentes (1365 vs. 465 y 45.50 vs. 15.50, respectivamente). Esto sugiere que las muestras provienen de distribuciones diferentes y que hay diferencias significativas entre ellas.

En la tabla X de la prueba U de Mann-Whitney, se muestra que el grado de significancia estadística $p = 0.000$, que es considerablemente menor que el nivel de error asumido de 0.05. Por lo tanto, se concluye que existen diferencias significativas entre las pruebas de pretest y postest para el indicador 2. Se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa con un 95% de confianza.

Prueba de hipótesis específica del indicador 3:

Tiempo de obtención de reporte (TOR)

Hipótesis estadística:

- H0: Una aplicación web progresiva no reduce el tiempo de obtención de reporte en el proceso de control de parqueo en una empresa de estacionamiento.
- H0: Una aplicación web progresiva reduce el tiempo de registro de pago en el proceso de control de parqueo en una empresa de estacionamiento.

Tabla XI

Diferencia de medias del indicador TOR

Estadística de muestras independientes					
	TIPO DE PRUEBA	N	Meda	Desviación estándar	Meda de error estándar
TIEMPO DE OBTENCIÓN DE REPORTE (SEGUNDOS)	PRETEST	30	13,6833	0,91542	0,16713
	POSTEST	30	7,7467	1,00198	0,18293

En esta tabla se presenta un análisis comparativo entre los datos del pre test y post test del indicador 3, detallando la media, cantidad de datos, desviación estándar y la media del error estándar. Se destaca la diferencia notable en la media, indicando una significativa reducción en el tiempo requerido para obtener reportes en el post test.

Tabla XII Prueba T de student para el indicador TOR

	Prueba de muestras independientes				
	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
				Inferior	Superior
TIEMPO DE REGISTRO VEHICULAR (SEGUNDOS)	0,000	12,00000	0,41096	11,17737	12,82263

Esta tabla presenta los resultados de la prueba de muestras relacionadas mediante T-Student para el indicador TOR. Se observa que el resultado de la prueba de T-Student muestra una significancia de 0.00. Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula (H₀) y se acepta la hipótesis alternativa (H₁), lo que indica que la implementación de una aplicación web progresiva mejora significativamente el tiempo de obtención en el proceso de control de parqueo.

V. CONCLUSIONES

A partir de los resultados obtenidos en esta investigación, se deducen las conclusiones siguientes:

Primero: Se puede afirmar que la introducción de la aplicación web progresiva ha tenido un impacto significativamente positivo en el proceso de control de parqueo en la empresa de estacionamiento en el distrito de San Vicente de Cañete. Esto se traduce en resultados altamente satisfactorios en los 3 indicadores, TRV, TRP y TOR. Además, el análisis de hipótesis arrojó resultados coherentes, permitiendo así alcanzar los objetivos establecidos.

Segundo: Se destaca que el indicador TRV en el proceso de control de parqueo en una empresa de estacionamiento en el distrito de San Vicente de Cañete, experimentó una disminución sumamente significativa, reduciéndose en un notable 54.45% después de la implementación del software.

Tercero: Se concluye que el indicador TRP, relacionada con el proceso de control de parqueo en una empresa de estacionamiento en el distrito de San Vicente de Cañete, también experimentó una reducción sustancial, alcanzando una disminución del 35.96% después de la ejecución del sistema.

Cuarto: Se concluye que el tiempo de obtención de reportes (TOR) en el mismo proceso mencionado, ha experimentado una reducción de 5,94, lo cual represento un considerable porcentaje de mejora, luego de poner en marcha la aplicación web progresiva.

VI. REFERENCIAS

- [1] Fowler Marting. *Refactoring: Improving the Design of Existing Code*, 2nd ed. 2019.
- [2] R. C. y M. Reyes Spindola, "Estacionamiento. Asociación Mexicana de Caminos," 2015.
- [3] R. Bosh, "Conceptos, sistemas y esquemas. Alemania : Bauer & Partner," 2015.
- [4] MDN Web Docs. "Progressive web apps," https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/Progressive_web_apps.
- [5] Instituto Nacional de Calidad, "Ingeniería de Software: Calidad del Producto," 2005.
- [6] M. A. Abud Figueroa, "Calidad en la Industria del Software. La Norma ISO-9126," <https://repositorio.utp.edu.co/server/api/core/bitstreams/1bb30bc9-250c-4764-8366-27b1e6ed2ef1/content>, 2012.
- [7] S. Alkhouraji, "Design and Implementation of an Android Smart Parking Mobile Application," *TEM Journal*, vol. 9, no. 4, pp. 1357–1363, Nov. 2020, doi: 10.18421/TEM94-06.
- [8] N. D. Kaplanović, "Information system to support the operation of the car park," *Military Technical Courier*, vol. 72, no. 1, pp. 388–407, 2024, doi: 10.5937/vojtahg72-48066.
- [9] K. Panos, E. Papaioannou, and C. Kaklamanis, "uPark: a progressive web parking application," 2022. [Online]. Available: <https://thesi.gr/>
- [10] C. E. Álvarez Salas and J. V. Vigil Nuñez del Prado, "SISTEMA INFORMÁTICO DE GESTIÓN, CONTROL Y RESERVAS DE ESPACIOS PARA UN ESTACIONAMIENTO ADASA.S.A.C.," 2017.

- [11] R. Hernández, C. Fernández, and P. Baptista, *Metodología de la Investigación 6ta Ed - Sampieri*. 2014.
- [12] H. Naupas, E. Mejia, E. Novoa, and A. Villagómez, *Metodología de la Investigación*. 2014.
- [13] C. A. Bernal, *Metodología de la investigación*. 2010.
- [14] E. Cabezas, D. Andrade, and J. Torres, *Introducción a la metodología de la investigación científica*.

Anexo 9 Constancia de similitud



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAÑETE

Ley de Creación N° 29488

FACULTAD DE INGENIERÍA

UNIDAD DE INVESTIGACION DE LA FACULTAD DE INGENIERIA

"Año del Bicentenario, de la Consolidación de nuestra Independencia
Y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

San Vicente de Cañete, 20 de julio del 2024

CONSTANCIA DE SIMILITUD DE INFORME FINAL DE TESIS N° 018-2024

Título del Trabajo de Investigación: "Aplicación web progresiva para el proceso de reserva de espacios en una empresa de estacionamiento en Cañete"

Autor(es): Menendez Amado, Jheyson
Rafael Vasquez, Jeiner



Por lo tanto, se otorga esta constancia a solicitud del interesado(a) para los fines que estime conveniente.

Mg. Amanda Durán Carhuamaca
(e) Directora de la Unidad de Investigación
Facultad de Ingeniería – UNDC



Firmado digitalmente por:
DURAN CARHUAMACA AMANDA
FIR 20114678 hard
Motivo: En señal de
conformidad
Fecha: 20/07/2024 13:52:13-0500

Anexo 10: Autorización de inclusión en el repositorio de la UNDC

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAÑETE	POLÍTICAS Y REGLAMENTO DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE ACCESO ABIERTO		
	Código: R-M02-VRI-004	Revisión: 01	Fecha: Marzo-2023

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UNDC

I. INFORMACIÓN DEL DOCUMENTO

1.1 Título del documento:

Aplicación web progresiva para el proceso de control de parqueo en una empresa de estacionamiento, Cañete, 2024

1.2 Descripción (Seleccionar)

Tesis de Pregrado	<input checked="" type="checkbox"/>	Libro	
Tesis de Maestría	<input type="checkbox"/>	Capítulo de libro	
Tesis de Doctorado	<input type="checkbox"/>	Monografía	
Trabajo de Investigación	<input type="checkbox"/>	Artículo	
Tesis de Segunda Especialidad	<input type="checkbox"/>	Conferencia	
Trabajo de Suficiencia Profesional	<input type="checkbox"/>	Programa informativo	
Trabajo académico	<input type="checkbox"/>	Datos	

1.3 Autores del documento

Apellidos	Nombres	Correo	DNI	ORCID
Menendez Amado	Jheyson Jheremy	1576912167@undc.edu.pe	76912167	orcid.org/0009-0008-3205-275X
Rafael Vasquez	Jeiner	1573879493@undc.edu.pe	73879493	orcid.org/0009-0006-3511-8510

1.4 Asesor (es)

Apellidos	Nombres	Correo	DNI	ORCID
Pacheco Pumaleque	Alex Abelardo	apacheco@undc.edu.pe	41651279	orcid.org/0000-0001-9721-0730
Duran Carhuamaca	Amanda	aduran@undc.edu.pe	20114878	orcid.org/0000-0001-8183-5891

1.5 Centro de Investigación

Facultad	De Ingeniería
Escuela Profesional	De Ingeniería de Sistemas

II. ORIGINALIDAD DEL TRABAJO PRESENTADO

Con la presentación de esta ficha, el(los) autor(es) señalan expresamente que la obra es original, ya que sus contenidos son producto de su directa contribución intelectual. Se reconoce también que todos los datos y las referencias a materiales ya publicados están debidamente identificados con su respectivo crédito e incluidos en las notas bibliográficas y en las citas que se destacan como tal.

III. AUTORIZACIÓN DEL TRABAJO PRESENTADO

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAÑETE	POLÍTICAS Y REGLAMENTO DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE ACCESO ABIERTO		
	Código: R-M02-VR1-004	Revisión: 01	Fecha: Marzo-2023

Por medio del presente documento, afirmo y garantizo(amos) ser el (los) legítimo (s), titular(es) de todos los derechos de propiedad intelectual sobre los entregables, las obras, los contenidos, los productos y/o las creaciones en general (en adelante, los "Contenidos" que serán incluidos en el Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Cañete (en adelante, la "Universidad").

Autorizo a la Universidad a publicar los Contenidos en el Repositorio Institucional de la Universidad y, en consecuencia, en el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto, sobre la base de lo establecido en la Ley N° 30035, sus normas reglamentarias, modificatorias, sustitutorias y conexas, y de acuerdo con las políticas de acceso abierto que la Universidad aplique en relación con su Repositorio Institucional. Autorizo expresamente toda consulta y uso de los contenidos, por parte de cualquier persona, por el tiempo de duración de los derechos patrimoniales de autor y derechos conexos, a título gratuito y a nivel mundial.

En consecuencia, la Universidad tendrá la posibilidad de divulgar y difundir los contenidos, de manera total o parcial, sin limitación alguna y sin derecho a pago de contraprestación, remuneración ni regalía alguna a favor mío; en los medios, canales y plataformas que la Universidad y/o el Estado de la República del Perú determinen, a nivel mundial, sin restricción geográfica alguna y de manera indefinida, pudiendo crear y/o extraer los metadatos sobre los Contenidos, e incluir los contenidos en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

IV: PUBLICACIÓN DIFERIDA

Este ítem solo es de interés para los autores que han decidido la publicación diferida de sus documentos. Caso contrario, obvia este apartado.

Autorización	Motivo (marcar)	Firma
Solicito la publicación diferida del documento depositado en el repositorio, por 12 meses. (indicar el tiempo que solicita)	Exclusividad de revista, editor	
	Por patente	
	Secreto o seguridad nacional	
	Por otras razones	

Cualquier motivo utilizado, el solicitante debe acreditar con documento su pedido (subir junto con la autorización la evidencia que sustenta su solicitud).

Yo, JHEYSON MENÉNDEZ AMADO con DNI N° 76912167

en mi calidad de autor y actuando en representación de mis co-autores, autorizo la publicación del documento indicado en el punto 1, bajo las condiciones indicadas en el punto 2 y 3, dejando constancia que el archivo digital que estoy entregando a la Universidad Nacional de Cañete, como parte del proceso de obtención del título profesional o grado académico, contiene la versión final del documento sustentado y aprobado por el jurado.



UNIVERSIDAD NACIONAL
DE CAÑETE

**POLÍTICAS Y REGLAMENTO DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL
DE ACCESO ABIERTO**

Código: R-M02-VR0-004

Revisión: 01

Fecha: Marzo-2023

Firma

CAÑETE, 17/07/2024

Fecha

Anexo 11: Autorización de inclusión en el repositorio de la biblioteca



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAÑETE

Universidad Licenciada por SUNEDU

Unidad de Investigación

Facultad de Ingeniería

"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra

Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"



AUTORIZACIÓN DE INCLUSIÓN EN EL REPOSITORIO DE LA BIBLIOTECA

Yo, JHEYSON MENENDEZ AMADO, titular del documento de identidad 76912167, estudiante de la carrera INGENIERIA DE SISTEMAS de la Universidad Nacional de Cañete (UNDC), por medio de la presente, en calidad de autor y actuando en representación de mis co-autores, autorizo a la Biblioteca Central de la UNDC a incluir y difundir la tesis titulada Aplicación web progresiva para el proceso de control de parqueo en una empresa de estacionamiento, Cañete, 2024, que he presentado para obtener el grado de Ingeniero de sistemas, en su repositorio digital y otros medios electrónicos que la universidad considere pertinentes.

A través de esta autorización:

1. Reconozco que los derechos de autor de la tesis me pertenecen y que cualquier uso indebido por parte de terceros es responsabilidad exclusiva de quienes lo realicen.
2. Permito que la tesis pueda ser consultada por usuarios internos y externos de la Universidad y que se realicen copias de seguridad, migraciones de formato y otras acciones necesarias para su preservación y acceso.
3. Acepto que esta autorización no implica la renuncia a ningún derecho que me corresponda como autor de la tesis, incluidos los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública.
4. Entiendo que la Universidad se compromete a utilizar la tesis exclusivamente con fines académicos y no comerciales.
5. Declaro que la información proporcionada en este documento es veraz y completa. Me hago responsable por cualquier inexactitud o falsedad en la misma.

Fecha: 17/07/2024

Atentamente,

Firma: _____

Página 1

Av. Mariscal Benavides 1370, Sede Académica: Casa de la Cultura, Código Postal 15701. San Vicente, Cañete, Lima, Perú | www.undc.edu.pe