



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E  
INDUSTRIAL**

**CARRERA DE SOFTWARE**

**Tema:**

---

**SISTEMA WEB Y MÓVIL PARA LA SISTEMATIZACIÓN DE LA  
GESTIÓN ADMINISTRATIVA Y DE ASAMBLEAS DEL CONJUNTO  
HABITACIONAL “EL PORTAL DE LA VIÑA”**

---

Trabajo de titulación modalidad Proyecto de investigación, presentado previo a la  
obtención del título de Ingeniero de Software

**ÁREA:** Software

**LÍNEA DE INVESTIGACION:** Desarrollo de Software

**AUTOR:** Tigselema Pacheco Alex Ignacio

**TUTOR:** Ing. Leonardo David Torres Valverde, Mg.

Ambato - Ecuador

julio - 2024

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

En calidad de tutor del trabajo de titulación con el tema: SISTEMA WEB Y MÓVIL PARA LA SISTEMATIZACIÓN DE LA GESTIÓN ADMINISTRATIVA Y DE ASAMBLEAS DEL CONJUNTO HABITACIONAL “EL PORTAL DE LA VIÑA”, desarrollado bajo la modalidad Proyecto de Investigación, por el señor Tigselema Pacheco Alex Ignacio, estudiante de la Carrera de Software, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, de la Universidad Técnica de Ambato, me permito indicar que el estudiante ha sido tutorado durante todo el desarrollo del trabajo hasta su conclusión, de acuerdo a lo dispuesto en el Artículo 17 del Reglamento para la Titulación de Grado en la Universidad Técnica de Ambato y el numeral 6.3 del instructivo del reglamento referido.

Ambato, julio 2024.

-----  
Ing. Leonardo David Torres Valverde, Mg.

TUTOR

## **AUTORÍA**

El presente trabajo de titulación con el tema: SISTEMA WEB Y MÓVIL PARA LA SISTEMATIZACIÓN DE LA GESTIÓN ADMINISTRATIVA Y DE ASAMBLEAS DEL CONJUNTO HABITACIONAL “EL PORTAL DE LA VIÑA” es absolutamente original, auténtico y personal y ha observado los preceptos establecidos en la Disposición General Quinta del Reglamento para la Titulación de Grado en la Universidad Técnica de Ambato. En tal virtud, el contenido, efectos legales y académicos que se desprenden del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato, julio 2024.

-----  
Alex Ignacio Tigselema Pacheco

C.C. 1803834371

AUTOR

## **DERECHOS DE AUTOR**

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato para que reproduzca total o parcialmente este trabajo de titulación dentro de las regulaciones legales e institucionales correspondientes. Además, cedo todos mis derechos de autor a favor de la institución con el propósito de su difusión pública, por lo tanto, autorizo su publicación en el repositorio virtual institucional como un documento disponible para la lectura y uso con fines académicos e investigativos de acuerdo con la Disposición General Cuarta del Reglamento para la Titulación de Grado en la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, julio 2024.

-----  
Alex Ignacio Tigselema Pacheco

C.C. 1803834371

AUTOR

## **APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO**

En calidad de par calificador del informe final del trabajo de titulación presentado por el señor Tigselema Pacheco Alex Ignacio, estudiante de la Carrera de Software, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, bajo la Modalidad Proyecto de Investigación, titulado SISTEMA WEB Y MÓVIL PARA LA SISTEMATIZACIÓN DE LA GESTIÓN ADMINISTRATIVA Y DE ASAMBLEAS DEL CONJUNTO HABITACIONAL “EL PORTAL DE LA VIÑA” nos permitimos informar que el trabajo ha sido revisado y calificado de acuerdo al Artículo 19 del Reglamento para la Titulación de Grado en la Universidad Técnica de Ambato y el numeral 6.4 del instructivo del reglamento referido. Para cuya constancia suscribimos, conjuntamente con la señora Presidente del Tribunal.

Ambato, julio 2024.

-----  
Ing. Elsa Pilar Urrutia Urrutia, Mg.  
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

-----  
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX  
PROFESOR CALIFICADOR

-----  
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX  
PROFESOR CALIFICADOR

**DEDICATORIA**

*Alex Ignacio Tigselema Pacheco*

## **AGRADECIMIENTOS**

*Alex Ignacio Tigselema Pacheco*

## ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

<b>PORTADA</b>	<b>i</b>
<b>APROBACIÓN DEL TUTOR</b>	<b>ii</b>
<b>AUTORÍA</b>	<b>iii</b>
<b>DERECHOS DE AUTOR</b>	<b>iv</b>
<b>APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO</b>	<b>v</b>
<b>DEDICATORIA</b>	<b>vi</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b>	<b>vii</b>
<b>ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS</b>	<b>x</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b>	<b>xi</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b>	<b>xii</b>
<b>ÍNDICE DE ANEXOS</b>	<b>xiii</b>
<b>ÍNDICE DE CÓDIGOS</b>	<b>xiv</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>xvi</b>
<b>CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO</b>	<b>1</b>
1.1 Tema de investigación . . . . .	1
1.1.1 Planteamiento del problema . . . . .	1
1.1.2 Antecedentes investigativos . . . . .	2
1.2 Fundamentación teórica . . . . .	6
1.2.1 Condominio . . . . .	6
1.2.2 Gestión administrativa . . . . .	6
1.2.3 Modelo de gestión . . . . .	7
1.2.4 Ley de propiedad horizontal . . . . .	7
1.2.5 Sistema web . . . . .	7



1.2.6	Sistema móvil . . . . .	8
1.2.7	API . . . . .	8
1.2.8	Gestor de bases de datos . . . . .	8
1.2.9	Lenguajes de programación . . . . .	9
1.2.10	Framework . . . . .	10
1.2.11	GIT . . . . .	12
1.2.12	Diagramas de diseño . . . . .	12
1.2.13	Patrones de arquitectura de software . . . . .	13
1.2.14	Metodologías de desarrollo de software . . . . .	13
1.2.15	Modelo de aceptación tecnológica (TAM) . . . . .	14
1.2.16	Figma . . . . .	14
1.3	Objetivo general . . . . .	15
1.4	Objetivos específicos . . . . .	15
<b>CAPÍTULO II. METODOLOGÍA</b>		<b>16</b>
2.1	Materiales . . . . .	16
2.2	Métodos . . . . .	16
2.2.1	Modalidad de la investigación . . . . .	16
2.2.2	Población y muestra . . . . .	16
2.2.3	Recolección de información . . . . .	17
2.2.4	Procesamiento y análisis de datos . . . . .	30
<b>CAPÍTULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>		<b>32</b>
3.1	Análisis de herramientas de desarrollo . . . . .	32
3.1.1	Análisis y selección de frameworks . . . . .	32
3.2	Definición de la metodología de desarrollo de software . . . . .	38
3.2.1	Comparación entre metodologías tradicionales y metodologías ágiles . . . . .	39
3.3	Cálculo de la distancia Haversine . . . . .	41
3.4	Análisis del proceso actual . . . . .	42
3.5	Desarrollo de la propuesta . . . . .	50
3.5.1	Planificación de requerimientos . . . . .	51
3.5.2	Diseño de usuario . . . . .	57
<b>CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>		<b>62</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>		<b>66</b>



## ÍNDICE DE TABLAS

1	Entrevista a la directiva del conjunto habitacional “El Portal de la Viña” .	18
2	Resultados de la pregunta uno . . . . .	22
3	Resultados de la pregunta dos . . . . .	23
4	Resultados de la pregunta tres . . . . .	24
5	Resultados de la pregunta cuatro . . . . .	25
6	Resultados de la pregunta cinco . . . . .	26
7	Resultados de la pregunta seis . . . . .	26
8	Resultados de la pregunta siete . . . . .	27
9	Resultados de la pregunta ocho . . . . .	28
10	Resultados de la pregunta nueve . . . . .	29
11	Características de los framework front-end Angular, React y Vue . . . . .	32
12	Ventajas y desventajas de los framework front-end Angular, React y Vue .	33
13	Comparación de los frameworks: Métricas y puntajes . . . . .	34
14	Comparación entre gestores SQL, NoSQL y NewSQL . . . . .	37
15	Comparación entre metodologías ágiles y metodologías tradicionales . . .	39
16	Comparación de las metodologías de desarrollo ágiles . . . . .	40
17	Descripción de los usuarios identificados en la interacción con el sistema web administrativo . . . . .	51
19	Descripción de los usuarios identificados en la interacción con la aplicación móvil . . . . .	52
21	Identificación de los requerimientos del sistema . . . . .	52
22	Identificación de los requerimientos del sistema . . . . .	56

## ÍNDICE DE FIGURAS

1	Resultados de la encuesta en la pregunta uno . . . . .	22
2	Resultados de la encuesta en la pregunta dos . . . . .	23
3	Resultados de la encuesta en la pregunta tres . . . . .	24
4	Resultados de la encuesta en la pregunta cuatro . . . . .	25
5	Resultados de la encuesta en la pregunta cinco . . . . .	26
6	Resultados de la encuesta en la pregunta seis . . . . .	27
7	Resultados de la encuesta en la pregunta siete . . . . .	28
8	Resultados de la encuesta en la pregunta ocho . . . . .	29
9	Resultados de la encuesta en la pregunta nueve . . . . .	30
10	Diagrama de flujo de procesos actual de administración de parqueaderos (Zona azul). . . . .	45
11	Diagrama de flujo de procesos actual de administración de convocatorias.	47
12	Diagrama de flujo de procesos actual del pago de obligaciones financieras.	48
13	Diagrama de flujo de procesos actual del pago de obligaciones financieras.	49
14	Diagrama de flujo de procesos actual de multas. . . . .	50

## ÍNDICE DE ANEXOS

A	Guía de entrevista a la directiva del conjunto habitacional “El Portal de la Viña” . . . . .	67
B	Encuesta de necesidades a los residentes del conjunto habitacional “El Portal de la Viña” . . . . .	68
C	Encuesta TAM del sistema web administrativo . . . . .	70
D	Encuesta TAM del sistema web administrativo . . . . .	71

## ÍNDICE DE CÓDIGOS

## **RESUMEN EJECUTIVO**

## **ABSTRACT**

**Keywords:**



## **CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO**

### **1.1 Tema de investigación**

SISTEMA WEB Y MÓVIL PARA LA SISTEMATIZACIÓN DE LA GESTIÓN ADMINISTRATIVA Y DE ASAMBLEAS DEL CONJUNTO HABITACIONAL “EL PORTAL DE LA VIÑA”

#### **1.1.1 Planteamiento del problema**

En [1] el autor menciona que los avances tecnológicos han sido muy relevantes en la sociedad actual, debido a que han permitido la optimización de procesos y la automatización de tareas, lo cual ha facilitado a las empresas y organizaciones ser más eficientes y productivas. En el caso administrativo, las herramientas tecnológicas ofrecen soluciones automatizadas mediante sistemas computacionales que reemplazan a los sistemas manuales tradicionales.

En [2], menciona que Ambato según el censo del 2022 realizado por el Instituto Nacional de Estadística y Censos(INEC) se ha registrado un total de 153948 viviendas particulares y 234 viviendas colectivas con un promedio de 3.18 habitantes por vivienda. En estos casos, según [3] en su Artículo 11 de la Ley de Propiedad horizontal los copropietarios tienen derecho a establecer sus propias normativas y reglamentos internos con la finalidad de poder crear modelos de gestión internos. En este sentido la gestión de los condóminos o departamentos se realizan mediante sistemas manuales lo cual al ser conjuntos residenciales son muy ineficientes debido a la gran cantidad de viviendas que suelen tener. Por consiguiente se hace necesario la implementación de herramientas tecnológicas que permitan agilizar y automatizar los procesos administrativos y financieros de los condominios o departamentos

En [4], menciona que el conjunto Habitacional “El Portal de la Viña” pese a que cuenta con un reglamento de gestión, el cual se rige por la ley de propiedad horizontal, y con un modelo de gestión administrativo, carece de una herramienta tecnológica que automatice estos procesos. En este sentido la administración de la gerencia se realiza en gran medida mediante sistemas de hojas de cálculo en línea y físicos, lo cual dificulta

la gestión de los recursos del conjunto habitacional. En el caso de las asambleas donde se aprueban o rechazan normativas mediante votaciones es necesario tener un control de los asistentes el cual es realizado actualmente de manera escrita.

De lo anteriormente expuesto la siguiente investigación se realizará en el conjunto habitacional “El Portal de la Viña” ubicado en la ciudad de Ambato, provincia de Tungurahua, Ecuador en el periodo académico marzo 2023 - agosto 2023.

### **1.1.2 Antecedentes investigativos**

Para el desarrollo de esta investigación es necesario realizar una exploración de trabajos previos relacionados con el problema en los cuales se debe identificar las similitudes y diferencias con el presente proyecto. En este sentido de la búsqueda realizada se obtuvieron los siguientes trabajos previos:

En [5] se desarrollaron herramientas tecnológicas web y móvil para la administración de un condominio ubicado en la ciudad de Quito llamado “Torrez de Aranjuez”. En dicho estudio se tuvo como objetivo centralizar y optimizar la información para la generación de reportes y mejorar la comunicación entre los usuarios del condominio y los administradores. El sistema web fue desarrollado en el framework .Net usando el lenguaje de programación C# en conjunto con HyperText Markup Language(HTML), Cascading Style Sheets(CSS3) y Javascript. En cuanto a los procesos administrativos cubiertos por el sistema web se encuentran módulos de gestión de pagos, gestión de zonas comunales, reportes financieros de estados de cuenta, generación de recibos de pago y asistencias de los trabajadores de mantenimiento del conjunto. Mientras que el sistema móvil fue desarrollado únicamente para dispositivos Android utilizando el lenguaje de programación Java y cuenta con los módulos de gestión de pagos y notificaciones. Como metodología para el desarrollo del sistema se utilizó Extreme Programming (XP) debido a la flexibilidad de dicha metodología para el manejo de roles dentro de el ciclo de vida del proyecto y se usó como gestor de bases de datos Microsoft SQL Server.

En [6] se implementó un sistema de gestión administrativa para el condominio “Puertas de Alcalá” cuyo objetivo fue crear una plataforma informativa para los residentes de manera que toda la información sea transparente centrada específicamente en el

control de pagos. En este sentido el sistema web fue desarrollado en Hypertext Preprocessor(PHP), JavaScript y SQL Server como base de datos sin el uso de ningún tipo de framework. El sistema únicamente cuenta con procesos de gestión de pagos y reportes de pagos. La metodología utilizada fue la metodología de desarrollo de software iterativa.

En [7] se propone un prototipo de modelado de software utilizando el protocolo de intercambio de información Simple Object Access Protocol (SOAP). En este estudio se tomó como población a 129 residentes a los cuales se les aplicó una encuesta inicial para determinar las necesidades a cumplir mínimas por un sistema de votaciones de asambleas comunales. En donde se pudo evidenciar que las asambleas tienen una duración excesiva y se tiene la necesidad de optar por votaciones electrónicas debido a que el sistema manual presenta deficiencias en términos de transparencia. En este sentido el prototipo propuesto sugiere que se implementen roles a los usuarios para el manejo de seguridad, un módulo para la gestión de contabilidad, un módulo para la gestión legal, un módulo para la gestión de las asambleas y un módulo para la administración de los bienes comunales. La metodología utilizada para este caso de estudio fue Rational Unified Process(RUP).

En [8] se desarrolló un sistema web para la gestión de presupuestos en el Edificio Condominio Aquamar en Peru ubicado en el distrito La perla, Callao. En dicho estudio de tipo experimental se contó con una población de 204 residentes y se utilizó un enfoque cuantitativo para la recolección de datos. El objetivo principal del estudio fue determinar la influencia del sistema web a los procesos de gestión del presupuesto. Teniendo en cuenta los indicadores de índice de ingresos de montos corrientes, liquidez y tiempo promedio de respuesta, con los cuales se buscó analizar los efectos del sistema en los procesos. En este sentido el sistema propuesto fue desarrollado en PHP y MySQL sin el uso de ningún framework de desarrollo web, y se utilizó la metodología RUP. El sistema únicamente cuenta con módulos relacionados a la gestión económica más no a otros procesos administrativos tales como incidentes, buzón de sugerencia, zonas comunales, parqueaderos y asambleas. Los resultados obtenidos fueron que el sistema web propuesto permitió mejorar los procesos de gestión del presupuesto en el Edificio Condominio Aquamar.

En [9] se desarrollaron sistemas para el control de asistencias de personal a través de reconocimiento facial y geolocalización. En este estudio se desarrolló una aplicación

móvil llamada SICAP cuya finalidad es la de registrar la asistencia de los empleados mediante el reconocimiento facial y su ubicación en tiempo real en un área de 50 metros de cualquiera de las áreas de trabajo designadas por la empresa Agro Rural. Cabe mencionar que esta aplicación no requiere de internet para su uso puesto que utiliza un paradigma de programación reactiva lo cual permite que la aplicación envíe sus peticiones cuando el dispositivo tenga acceso a internet. La Interfaz de Programación de Aplicaciones (API) desarrollada en este estudio permite exponer el servicio de asistencia a cualquier otro sistema desarrollado por la empresa Agro Rural. Por otro lado la aplicación web tiene la finalidad de la visualización de las asistencias por parte de los empleados, gestionar las incidencias laborales y generar reportes. Para el desarrollo de la aplicación móvil se utilizó el lenguaje de programación Kotlin junto con las librerías RxJava, EventBus y Retrofit. Mientras que para la aplicación web se utilizó el framework de desarrollo Angular y para la API se utilizó el framework de JavaScript Express.

En [10] se desarrolló un sistema web alojado en la nube de Microsoft Azure para mejorar el control de los procesos administrativos y financieros del condominio “Solar del Río”. En dicho estudio se contó con una población de 82 propietarios de viviendas. Para el desarrollo del sistema se utilizó el framework .Net Core y SQL Server como gestor de bases de datos. En cuanto a la metodología de desarrollo se utilizó SCRUM la cual permitió tener un mejor control de los procesos a seguir durante el desarrollo del sistema. Adicionalmente se aplicó la norma ISO/IEC 25010 para la evaluación de la calidad del sistema. El sistema cuenta con módulos de gestión de pagos, gestión de parqueaderos, impresión de recibos de pago y reportes de pagos. Para la validación del sistema se utilizó el Cuestionario de usabilidad de sistemas informáticos (CSUQ) y el métodos estadísticos de 2 variables para obtener la relación entre las preguntas de la encuesta.

En [11] se desarrolló un prototipo de software para la gestión de votaciones en las asambleas de condominios. En este estudio el prototipo desarrollado cuenta con un módulo de seguridad para el registro de usuarios y permisos. Además de el módulo de votaciones en el cual se pueden colocar observaciones adicionales al voto. Para el desarrollo de este prototipo se utilizó el framework de JavaScript Node.js junto con el motor de bases de datos SQL Server. La metodología utilizada fue Xtreme Programming (XP). Para la toma de información se utilizaron dos cuestionarios en

10 conjuntos residenciales, el primero a los usuarios residentes y el segundo a los administradores de los condominios. En dichos cuestionarios se evidencio la necesidad de tener un sistema informático para realizar las votaciones en asambleas comunales.

En [12] se implementó un sistema web para optimizar la gestión de actividades y eventos en el condominio “Los Jardines”. En este estudio se tuvo una poblacion de 266 residentes. El sistema cuenta con las funciones de poder registrar eventos o actividades comunales, con un módulo de buzón de sugerencias que a su vez funciona como un foro de objetos perdidos y un módulo de reservas de espacios comunales. El sistema no cuenta con funcionalidades relacionadas con la gestión financiera de un conjunto residencial. Para desarrollar este sistema web se utilizó PHP, JavaScript, CSS, HTML y Bootstrap. La metodología utilizada fue la metodología de desarrollo de software en cascada y como gestor de bases de datos se uso MYSQL.

En [13] se desarrolló un sistema de información web para el condominio “jardines de Aramburú” ubicado en Perú. En dicho estudio se tuvo como población a 550 propietarios, de los cuales se tomaron dos muestras. La primera muestra fueron los 3 miembros de la junta de propietarios y la segunda 100 propietarios seleccionados de manera aleatoria. La investigación se centró en los procesos de gestión administrativa tales como pagos, mantenimientos de zonas comunales, y reportes financieros. Para el levantamiento de información se aplicaron encuestas a los 100 propietarios lo cual les permitió medir de forma cuantitativa y estadísticamente. El sistema web se desarrolló en PHP y MySQL sin el uso de ningún framework de desarrollo web.

En [14] se implementó un sistema para mejorar los procesos de asistencia mediante la aplicación de geolocalización y reconocimiento facial. Para este estudio de investigación se utilizó un enfoque cuantitativo de diseño pre-experimental. En el sistema se implementó un módulo de administración de empleados en donde se registra la información personal y una foto del empleado para validar el reconocimiento facial. Para validar la asistencia también se colocan las coordenadas geográficas de las sucursales de la empresa en donde mediante el uso del Sistema de Posicionamiento Global (GPS) del dispositivo móvil se valida la asistencia del empleado. El sistema utiliza la herramienta de desarrollador de Google Maps API.

En [15] se desarrolló una aplicación web y móvil para el registro de asistencia con geolocalización de los empleados de la empresa proveedora de Internet SISCO en

Latacunga. En este estudio se utilizaron encuestas y entrevistas para el levantamiento de información e identificar las necesidades. En este sentido para la aplicación web se utilizó Laravel 7 como framework de desarrollo. Mientras que para la aplicación móvil se utilizó el framework de desarrollo IONIC basado en Angular. Las metodologías empleadas son XP y Mobil-D respectivamente. Como resultado de este proyecto los autores indican que se pudo optimizar el control de asistencia de los empleados así como la veracidad de la misma.

En [16] se desarrolló un software multiplataforma para la optimización del modelo de gestión que posee el condominio “Conjunto habitacional oriental”. En este estudio se demostró que el sistema con un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5% optimizó el modelo de gestión. En este proyecto se utilizó una base de datos PostgreSQL junto con los frameworks Spring Boot, React.js y React Native. La capa de negocio se enmarcó en la arquitectura REST. Por último la metodología utilizada fue SCRUM.

## **1.2 Fundamentación teórica**

### **1.2.1 Condominio**

Es un conjunto de viviendas que comparten áreas comunes y servicios. En [5,6,10,16], los autores mencionan que un condominio o copropiedad es un lugar, ya sea un conjunto de viviendas o terrenos, donde conviven propiedades compartidas por todos los dueños y propiedades exclusivas de cada propietario. En [17], los autores mencionan que un condominio es un desarrollo inmobiliario caracterizado por estar conformado por varios edificios o unidades de vivienda.

### **1.2.2 Gestión administrativa**

Es el proceso de planificación, organización, dirección y control de los recursos de una organización con el fin de alcanzar sus objetivos. En [8,13,16], los autores mencionan que es necesario desarrollar una práctica de gestión democrática y participativa para la toma de decisiones en las asambleas de condominios.

### 1.2.3 Modelo de gestión

Es un conjunto de procesos que permiten la gestión de una organización. En [7, 8, 16], los autores mencionan que un modelo de gestión permite imitar o reproducir un arquetipo de gestión que ha sido exitoso en otras organizaciones.

### 1.2.4 Ley de propiedad horizontal

Es una ley que regula la convivencia de los propietarios de un condominio. En [3], su artículo 11 menciona “El Reglamento General de esta Ley establecerá un capítulo especial para precisar los derechos y obligaciones recíprocos de los copropietarios. Los propietarios de los diversos pisos, departamentos o locales, podrán constituir una sociedad que tenga a su cargo la administración de los mismos. Si no lo hicieren, deberán dictar un reglamento interno acorde con el Reglamento General”. Su artículo 12 menciona “El Reglamento Interno de Copropiedad contendrá las normas sobre administración y conservación de los bienes comunes, funciones que correspondan a la Asamblea de los Copropietarios, facultades y obligaciones y forma de elección del administrador, distribución de las cuotas de administración entre los copropietarios y todo lo que converge a los intereses de los copropietarios y al mantenimiento y conservación del edificio.”

### 1.2.5 Sistema web

Es un sistema de información que se encuentra alojado en un servidor web y que puede ser accedido mediante un navegador. En [5, 9–11], los autores indican que la utilización de un sistema web permite gestionar más rápido la información y procesos de una organización residencial. En [11, 14, 16, 17], los autores mencionan que los sistemas web poseen la característica de poder manipular información desde cualquier parte del mundo, siempre y cuando se tenga acceso a internet.

- **HTML5.** Es un lenguaje de marcado de hipertexto, el cual define los contenidos que formarán parte de la página web. En [15], los autores mencionan que este lenguaje es útil para describir sintácticamente el contenido de una página web.

- **CSS3.** Es un lenguaje de hojas de estilo en cascada, el cual permite definir la presentación de los documentos HTML. En [15], los autores mencionan que es fundamental estilar el diseño acorde al prototipo diseñado por lo cual es necesario el uso de este lenguaje.

### **1.2.6 Sistema móvil**

Es un sistema de información que se encuentra alojado en un dispositivo móvil. En [5, 9, 15], los autores mencionan que un sistema móvil tiene características similares a un sistema web con la ventaja de la portabilidad que ofrecen los dispositivos móviles.

#### **Android**

Es un sistema operativo de código abierto para dispositivos móviles, el cual es desarrollado por Google. En [5], los autores señalan que según estadísticas, este sistema operativo es el más utilizado a nivel nacional en un 82.2%.

### **1.2.7 API**

Es una interfaz de programación de aplicaciones, la cual permite la comunicación entre dos aplicaciones de software. En [9, 16], los autores mencionan que la implementación de una API permite la comunicación entre el sistema web y el sistema móvil.

#### **Google Maps API**

Es una API de Google que permite la integración de mapas en aplicaciones web y móviles. En [14, 15], los autores mencionan que esta API permite localizar geográficamente a los usuarios de una aplicación web o móvil.

### **1.2.8 Gestor de bases de datos**

Un gestor de bases de datos es una aplicación o software diseñado para crear, administrar, manipular y gestionar datos en una base de datos.

Mysql es un sistema de gestión de bases de datos relacional mantenido por Oracle. En [8], los autores mencionan que este gestor de base de datos trabaja perfectamente bien con sistemas web y es fácil de implementar. En [15], los autores indican que



este gestor de base de datos posee una herramienta visual fácil de utilizar en la cual se pueden crear tablas, relaciones y consultas.

SQL Server es un sistema de gestión de bases de datos relacional desarrollado por Microsoft. En [5], los autores mencionan que este motor de bases de datos fue seleccionado debido a que es apto para dar soluciones de comercio electrónico y a la facilidad de implementación. PostgreSQL es un sistema de gestión de bases de datos relacional de código abierto. En [16], los autores indican que este gestor es compatible con el estándar SQL y posee las características de tener control de concurrencia e integridad transaccional.

### **1.2.9 Lenguajes de programación**

Un lenguaje de programación es un lenguaje formal que permite a un programador especificar de manera precisa sobre un conjunto de instrucciones para que una computadora pueda producir un resultado.

#### **PHP**

Es un lenguaje de programación de código abierto, el cual es utilizado para el desarrollo de aplicaciones web. En [8, 15], el autor señala que este lenguaje tiene la facilidad de poder incrustar código PHP en código HTML, lo cual permite que el desarrollo de aplicaciones web sea más rápido y sencillo. En [5, 15], los autores mencionan que este lenguaje es muy utilizado en el desarrollo de software, dado que es muy robusto.

#### **C#**

Es un lenguaje de programación basado en objetos desarrollado por Microsoft. En [5], los autores mencionan que este lenguaje es uno de los más utilizados, debido a que tiene la característica de poder crear sistemas multiplataforma.

#### **Java**

Es un lenguaje de programación orientado a objetos desarrollado por Sun Microsystems. En [5, 16], los autores mencionan que este lenguaje es muy utilizado en el desarrollo de aplicaciones web y móviles, puesto que es multiplataforma.

### **1.2.10 Framework**

Un framework es un conjunto de librerías y herramientas que permiten el desarrollo de aplicaciones de manera más rápida y sencilla.

#### **CodeIgniter**

Es un framework de PHP utilizado para el desarrollo web óptimo para aplicaciones que se ejecutan en un hosting compartido y configurados de manera diferente. En [15] los autores mencionan que este marco de desarrollo agiliza el proceso de desarrollo de aplicaciones web.

#### **ASP.NET**

Es un framework de código abierto para el desarrollo de aplicaciones web, el cual es desarrollado por Microsoft. En [5, 10], los autores mencionan que este framework permite el desarrollo de aplicaciones web de forma rápida y sencilla, debido a que cuenta con una gran cantidad de librerías y componentes que facilitan el desarrollo de aplicaciones web.

#### **Express**

Es un framework de código abierto para el desarrollo de aplicaciones web, el cual es desarrollado por la comunidad de Node.js. En [9], el autor menciona que este framework brinda un conjunto de características para las aplicaciones web y móviles la cual destacan su función como middleware.

#### **Angular**

Es un framework de desarrollo de aplicaciones web creado por Google que permite construir aplicaciones robustas y dinámicas del lado del cliente utilizando TypeScript y una arquitectura basada en componentes. En [9], el autor indica que este framework brinda una alta velocidad y buen rendimiento debido a que convierte las plantillas HTML en código optimizado para JavaScript. En [15], mencionan que este framework permite la creación de aplicaciones móviles, ya que posee un lenguaje adaptable.

#### **React Js**

React.js es una biblioteca de JavaScript utilizada para construir interfaces de usuario interactivas y dinámicas. Desarrollada por Facebook, se centra en la creación de componentes reutilizables que representan diferentes partes de la interfaz de usuario.

En [16], los autores mencionan que esta librería cuenta con una gran cantidad de librerías construidas por la comunidad, las cuales permiten la creación de aplicaciones web y móviles.

### **React native**

Es un framework de desarrollo de aplicaciones móviles que utiliza JavaScript y React para crear aplicaciones nativas para iOS y Android con un único código base. En [16], los autores mencionan que esta herramienta permite la creación de aplicaciones nativas sin comprometer la experiencia del usuario debido a que brinda un set básico de componentes visuales.

### **Ionic**

Es un framework de desarrollo de aplicaciones móviles híbridas que utiliza tecnologías web como HTML, CSS y JavaScript para crear aplicaciones multiplataforma. En [15], los autores indican que esta herramienta optimiza el consumo de recursos para la funcionalidad de una aplicación móvil.

### **Spring Boot**

Es un marco de trabajo o framework de desarrollo de aplicaciones en Java que facilita la creación de aplicaciones robustas de manera rápida y sencilla. En [16], los autores mencionan que este marco de desarrollo está basado en el modelo MVC, el cual permite el desarrollo y despliegue de servicios REST.

### **Retrofit**

Es una cliente de servicios REST para Android y Java, el cual es desarrollado por Square. En [9], el autor menciona que esta librería permite realizar peticiones HTTP, gestionar los parámetros y transformar la respuesta en un objeto Java.

### **RxJava**

Es una librería de Java para la programación reactiva basada mediante el uso de observables. En [9], el autor menciona que esta biblioteca brinda una alternativa al uso de Thread y AsyncTask, dado que permite la ejecución de tareas en segundo plano de forma sencilla y asíncronas, además tiene una integración óptima con Retrofit.

### **Bootstrap**

Es una librería de código abierto para el desarrollo de aplicaciones web, la cual permite el desarrollo de aplicaciones web responsivas. En [6, 12], los autores recalcan que esta

librería ofrece componentes que nos permiten interactuar con el usuario al instante, debido a que se encuentran predefinidos.

### **1.2.11 GIT**

Es un sistema de control de versiones distribuido de código abierto, el cual permite el desarrollo de software de forma colaborativa. En [12], el autor menciona que este sistema de control de versiones permite guardar el estado de los archivos de un proyecto en repositorio.

### **1.2.12 Diagramas de diseño**

Un diagrama de diseño es una representación gráfica de un sistema de información, el cual permite visualizar los componentes de un sistema y sus relaciones.

#### **Diagrama de clases**

Es un diagrama de estructura estática orientado completamente a la programación orientada a objetos. En [9], los autores mencionan que este diagrama representa la estructura de un sistema, mostrando las clases del sistema, sus atributos y sus relaciones.

#### **ADM-Archimate**

Es un lenguaje de modelado de arquitectura empresarial, el cual permite la representación de la arquitectura de una organización. En [7], los autores mencionan que este lenguaje de modelado ofrece los conceptos suficientes para poder modelar una arquitectura empresarial. Sin embargo también indican que no ofrece ninguna metodología para el desarrollo de software.

#### **Ninja Mockup**

Es una herramienta de diseño de prototipos de software en línea. En [12], el autor menciona que esta herramienta permite la creación de prototipos de software de forma rápida y sencilla, debido a que cuenta con una gran cantidad de componentes predefinidos.

### **1.2.13 Patrones de arquitectura de software**

Un patrón de arquitectura de software es un patrón de diseño que permite la creación de una arquitectura de software.

#### **Patrón Modelo-Vista-Controlador(MVC)**

Es un patrón de arquitectura de software que separa los datos y la lógica de negocio de una aplicación de la interfaz de usuario y el módulo encargado de gestionar los eventos y las comunicaciones. En [9], el autor indica que esta herramienta permite mostrar el acceso a los recursos del sistema gráficamente.

#### **Patrón Model-View-ViewModel(MVVM)**

Es un patrón de arquitectura de software que separa los datos y la lógica de negocio de una aplicación de la interfaz de usuario y el módulo encargado de gestionar los eventos y las comunicaciones. En [9], el autor menciona que este patrón de arquitectura es uno de los mejores para el desarrollo móvil debido a que nos permite separar de forma limpia la lógica de presentación y la lógica de negocio.

#### **Representational State Transfer(REST)**

Es un estilo de arquitectura de software para sistemas hipermedia distribuidos. En [16], los autores mencionan que este estilo de arquitectura permite la comunicación entre sistemas de información de forma sencilla y rápida gracias a los verbos HTTP GET, POST, PUT y DELETE.

### **1.2.14 Metodologías de desarrollo de software**

Una metodología de desarrollo de software es un conjunto de pasos, procedimientos, técnicas y herramientas que permiten el desarrollo de software de forma eficiente.

#### **Metodología RUP**

Es una metodología de desarrollo de software iterativa e incremental, la cual tiene como objetivo asegurar la producción de software de alta y mayor calidad. En [8], los autores mencionan que esta metodología propone mayor interacción con el cliente, por lo tanto, se puede tener un mayor control sobre el proyecto de forma general.

### **Metodología XP**

Es una metodología de desarrollo de software ágil, la cual tiene como objetivo principal la satisfacción del cliente mediante la entrega temprana y continua de software. En [5], los autores mencionan que se implementó esta metodología debido al desarrollo rápido en términos de tiempo y ajustes de requisitos a lo largo del desarrollo del mismo que se puedan llevar a cabo.

### **Metodología SCRUM**

Es una metodología ágil que ayuda a los equipos a estructurar y gestionar el trabajo mediante un conjunto de valores, principios y prácticas. En [10], el autor que esta metodología permite tratar de mejor manera situaciones imprevisibles y resolver problemas complejos adaptándose a los cambios que se puedan presentar durante el desarrollo del proyecto. En [14], indican que la metodología SCRUM proporciona una visión global del proyecto a desarrollar mediante un cronograma de actividades.

#### **1.2.15 Modelo de aceptación tecnológica (TAM)**

Este modelo pretende determinar si una tecnología será aceptada o no por los usuarios basándose en los supuestos de que la percepción de utilidad y facilidad de uso de una tecnología determinan la actitud de un usuario hacia el uso de dicha tecnología. En [18], los autores mencionan que este modelo se debe evaluar en dos dimensiones: la percepción de utilidad y la percepción de facilidad de uso. La percepción de utilidad se refiere al grado en que una persona cree que el uso de una tecnología en particular mejorará su desempeño laboral. La percepción de facilidad de uso se refiere al grado en que una persona cree que el uso de una tecnología en particular será libre de esfuerzo.

#### **1.2.16 Figma**

Es una herramienta de diseño de interfaces de usuario basada en la nube. En [19], los autores mencionan que esta herramienta permite el diseño de interfaces de usuario de forma colaborativa, lo cual permite que varias personas puedan trabajar en un mismo proyecto de forma simultánea. Además, esta herramienta permite la creación de prototipos de software de forma rápida y sencilla, debido a que cuenta con una gran cantidad de plugins.

De todos los artículos y tesis revisados previamente, se destaca el uso de PHP en la creación de sistemas web junto con la librería de componentes Bootstrap, mientras que para el desarrollo de aplicaciones móviles se tiene como preferencia el desarrollo para sistemas operativos Android mediante el uso de Kotlin como lenguaje de programación. En cuanto a la georreferenciación es indiscutible el uso de GoogleMaps API para obtención de la referencia geográfica y el uso de los servicios del mismo. En arquitecturas de software destaca MVC debido a que muchos frameworks y librerías lo implementan nativamente. Por último la metodología de desarrollo de software más utilizada es SCRUM debido a la flexibilidad que ofrece para el desarrollo de proyectos de software.

### **1.3 Objetivo general**

Implantar un sistema web y móvil mediante frameworks de desarrollo para la sistematización de la gestión administrativa y asambleas del conjunto habitacional “El Portal de la Viña”, analizando la satisfacción general del usuario.

### **1.4 Objetivos específicos**

- Analizar frameworks para el desarrollo web y móvil considerando sus capacidades específicas para la sistematización de la gestión administrativa y asambleas.
- Desarrollar un sistema web y móvil para la gestión administrativa y asambleas con registro de asistencia usando geolocalización.
- Evaluar el sistema web y móvil, utilizando pruebas específicas de usabilidad para determinar la experiencia del usuario en su interacción con el sistema.

## **CAPÍTULO II. METODOLOGÍA**

### **2.1 Materiales**

Para la recolección de información se utilizarán encuestas y entrevistas mediante el uso de cuestionarios. Las encuestas serán aplicadas a los residentes del conjunto habitacional “El Portal de la Viña” para determinar necesidades (Véase Anexo B) y posteriormente medir la usabilidad de los sistemas informáticos propuestos en la presente investigación (Véase Anexos C y D). y las entrevistas serán aplicadas a los miembros de la gerencia del conjunto habitacional “El Portal de la Viña” para obtener información técnica(Véase Anexo A).

### **2.2 Métodos**

#### **2.2.1 Modalidad de la investigación**

En la siguiente sección se detalla la modalidad de la investigación que se aplicara al desarrollo de este proyecto.

##### **Investigación bibliográfica**

Debido a que se requiere de una exploración previa de investigaciones relacionadas para poder identificar las similitudes y diferencias con el presente proyecto, se utilizará la investigación bibliográfica.

##### **Investigación cuantitativa**

Debido a que se aplicarán encuestas para la recolección de datos que posteriormente serán analizados mediante métodos estadísticos, se utilizará la investigación cuantitativa.

#### **2.2.2 Población y muestra**

Para el sistema web administrativo se considerará como población a los 4 miembros de la directiva del conjunto habitacional “El Portal de la Viña”.



Para el sistema móvil se considerará como población a un solo propietario de cada residencia del conjunto habitacional “El Portal de la Viña”, teniendo un total de 303 propietarios. Del cual se tomara la siguiente muestra:

### **Muestra**

- $n$  = tamaño de la muestra.
- $N$  = tamaño de la población (303).
- $Z$  = nivel de confianza (1.96).
- $d$  = desviación estándar (0.5).
- $e$  = error de estimación máximo aceptable (0.09).

$$n = \frac{N * Z^2 * d * (1 - d)}{e^2 * (N - 1) + Z^2 * d * (1 - d)} \quad (1)$$

$$n = \frac{303 * 1.96^2 * 0.5 * (1 - 0.5)}{0.09^2 * (303 - 1) + 1.96^2 * 0.5 * (1 - 0.5)} \quad (2)$$

$$n = 85.22 \quad (3)$$

De las 303 casas con un nivel de confianza del 95% y un error de estimación del 9% se obtiene una muestra de 85 casas.

### **2.2.3 Recolección de información**

La información se recolectó mediante el uso de encuestas y entrevistas. Las encuestas fueron aplicadas a los propietarios del conjunto habitacional “El Portal de la Viña” para determinar necesidades y posteriormente medir la usabilidad de los sistemas informáticos propuestos en la presente investigación. Las entrevistas fueron aplicadas a los miembros de la directiva del conjunto habitacional “El Portal de la Viña” para obtener información técnica y legal del conjunto habitacional.

Las siguientes respuestas son interpretaciones de las entrevistas realizadas a los miembros de la directiva del conjunto habitacional “El Portal de la Viña” por lo cual no son transcripciones literales de las respuestas dadas por los entrevistados.

Tabla 1. Entrevista a la directiva del conjunto habitacional “El Portal de la Viña”

N. Pregunta	Respuesta	Observación
1.	<p>Las funciones de la directiva son mayormente administrativas y económicas en donde la presidencia(presidente y vicepresidente) se encargan de gestionar las multas, los eventos sociales y de asambleas, extender comunicados, gestionar las normativas y gestionar los parqueaderos. La tesorería se encarga de gestionar los ingresos y egresos del conjunto mediante el uso de hojas de cálculo como Excel, en donde los ingresos están dados por los pagos que se realizan por parte de los propietarios tales como las alicuotas, los parqueaderos y las multas. Los egresos, por otro lado, están dados por los pagos de los servicios que se tiene contratado para el condominio tales como la limpieza, jardinería, guardias y otros servicios adicionales. También se encarga de extender los recibos de pagos los cuales pueden ser pagados en efectivo o mediante una transferencia bancaria. Además, en tesorería se lleva el control de los horarios de cortes de jardín y de limpieza de áreas comunes. En secretaría se encarga de elaborar las actas de asamblea, informes de asistencia en las asambleas e invitaciones a los eventos sociales.</p>	<p>Se evidencia una gran carga de trabajo en tesorería, ya que es únicamente una persona la que debe atender a las 303 casas. También el hecho de tener todos los registros de ingresos y egresos en hojas de cálculo son un problema para la directiva, porque dificulta la búsqueda de information y la generación de reportes. Adicionalmente, el presidente para poder gestionar los parqueaderos se basa en un croquis de los mismos para poder identificarlos, lo cual es un proceso lento y tedioso.</p>

2.	El presidente tiene como función extra realizar mínimo una ronda de revisiones de las áreas comunes del conjunto para encontrar fallas y poder realizar mejoras. La tesorera tiene como iniciativa estar al pendiente de las novedades que ocurran en guardianía. La secretaria tuvo como iniciativa realizar un seguimiento de las actividades diarias que realizan la directiva.	Estas funciones adicionales serán agregadas al sistema para que se introduzcan en el modelo de gestión del conjunto habitacional.
3.	La presidencia entrega certificados de no adeudamiento a los propietarios que lo soliciten, comunicados de eventos y asambleas y notificaciones de multas. La tesorería entrega los recibos de pagos, reporte de cartera de los parqueaderos de zona azul y emisión de listados de suspensión de corte de jardín. La secretaría entrega las actas de asamblea y los informes de asistencia.	Se evidenció la necesidad de la directiva de poder digitalizar y generar gran parte de los documentos mencionados
4.	Presentar el físico cédula y papeleta de votación junto con sus respectivas copias, Predio o escrituras de la casa y firmar una acta de compromiso.	Este proceso al depender de documentos físicos los cuales no pueden ser enviados por medios digitales se mantendrán de la misma forma, sin embargo, se sistematizara el proceso para asignar el cambio de propietario de cada parqueadero.

5.	Se utiliza un croquis que está en guardianía y también se usa como guía la numeración de la casa que tiene en frente.	Esta forma que tienen de identificar no es eficiente, ya que no todas las casas del conjunto tienen domicilios en frente lo cual se optara por colocar un código de enumeración en cada parqueadero dependiendo de a que grupo pertenezcan.
6.	A todos los servicios que se quieren contratar se solicita una proforma y de acuerdo a los planes que ofrezcan se elige el que más se ajuste a las necesidades del conjunto.	Los servicios que se contratan se registran en una hoja de cálculo siendo así un proceso manual y tedioso, por lo cual se optara por digitalizar este proceso.
7.	No se lleva contabilidad como tal sino que se lleva un registro de ingresos y egresos. Los reportes varían dependiendo de la necesidad de la directiva, ya que no se tiene un reporte fijo salvo la rendición de cuentas que se realiza en las asambleas.	Se solicitó por parte de la directiva establecer unos reportes fijos que se generen automáticamente y que sean de fácil acceso.
8.	Se utiliza la pizarra de guardianía para emitir comunicados y también se envían mensajes por WhatsApp.	La directiva menciona que estos medios no son eficientes debido a que si el comunicado es enviado por WhatsApp muchos propietarios no lo reciben, ya que los grupos se llenan de mensajes que no son relevantes y discusiones entre vecinos. Por otro lado, la pizarra de guardianía no suele ser vista por todos los propietarios, debido a que han existido quejas que cuesta mucho leer lo que se escribe en ella.

9.	El registro de asistencias se hace en una hoja impresa en la cual se coloca el nombre del propietario o inquilino, el número de casa y la firma. Mientras que para el conteo de votos se realiza mediante el conteo de manos alzadas.	Se evidencia una necesidad clara de poder agilizar el proceso de registro de asistencia y el conteo de votaciones.
10.	Se le multa al residente por su inasistencia injustificada, ya que se le dan tres días para justificarla.	Ocasionalmente, suelen faltar más de veinte propietarios a las asambleas y se debe multar a todos ellos, lo cual es un proceso tedioso debido a que se les debe notificar uno por uno y esto consume mucho tiempo.
11.	Actualmente el registro de pagos y la generación de recibos son manuales y esto ha ocasionado quejas en los propietarios, ya que no se les entrega el recibo de pago a tiempo. Durante las asambleas la asistencia lleva más de media hora en concluirse.	La necesidad de poder sistematizar los pagos y la generación de recibos es evidente por parte de la directiva, así como también la necesidad de agilizar el proceso de registro de asistencia.
12.	El buzón de sugerencias es muy poco utilizado por los propietarios.	El buzón es elemento importante para la directiva, ya que las quejas las reciben a sus números de teléfono personal y esto les ocasiona que a menudo que no puedan atender todos o se les pase por alto alguno de estos mensajes.
13.	Casi toda la información que se maneja en la directiva están en libros escritos a mano y en hojas de cálculo.	Estos libros y hojas de cálculo se han ido pasando de directiva en directiva y ocasionalmente se pierden o se dañan y en los peores casos han provocado malos entendidos

**a. Resultados de la encuesta aplicada a los residentes del conjunto habitacional “El Portal de la Viña”**

**Pregunta 1:** ¿Cree usted que el proceso actual para obtener la información de las obligaciones financieras (pagos, multas, etc.) de su domicilio es eficiente?

Tabla 2. Resultados de la pregunta uno

Indicador	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	47	31.5%
De acuerdo	61	40.9%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	23	15.4%
En desacuerdo	13	8.7%
Totalmente en desacuerdo	5	3.5%
<b>Suma total</b>	<b>149</b>	<b>100%</b>

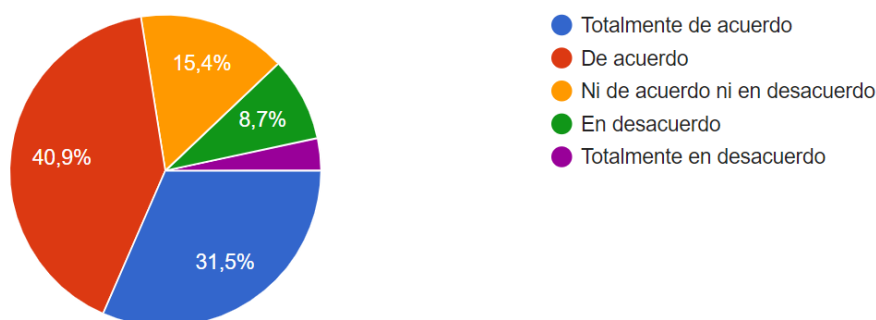


Figura 1. Resultados de la encuesta en la pregunta uno

**Análisis e interpretación:**

Los resultados de la pregunta uno muestran que el 31.5% de los propietarios del conjunto habitacional “El Portal de la Viña” están totalmente de acuerdo con el proceso actual para obtener la información de las obligaciones financieras de su domicilio, el 40.9% de los propietarios están de acuerdo con el proceso actual, el 15.4% de los propietarios ni están de acuerdo ni en desacuerdo con el proceso actual, el 8.7% de los propietarios están en desacuerdo con el proceso actual y por último el 3.5% de los propietarios están totalmente en desacuerdo con el proceso actual. Tomando en cuenta los resultados obtenidos en la encuesta, se puede observar que el 72.4% de los propietarios del conjunto habitacional consideran que el proceso actual para obtener la información de las obligaciones financieras de su domicilio es eficiente, mientras que, el 27.6% de los propietarios consideran que el proceso actual no es eficiente y tomando en consideración las entrevistas realizadas a tesorería se concluye que se puede agilizar el proceso de consulta de información mediante el uso de una aplicación móvil.

**Pregunta 2:** ¿Con que frecuencia solicita la información de las obligaciones financieras (pagos, multas, etc.) de su domicilio a tesorería?

Tabla 3. Resultados de la pregunta dos

Indicador	Frecuencia	Porcentaje
Por lo menos una vez al mes	135	90.6%
Dos veces al mes	5	3.4%
Tres veces al mes	5	3.4%
Cuatro veces al mes	0	0%
Más de cuatro veces al mes	4	2.7%
<b>Suma total</b>	<b>149</b>	<b>100%</b>

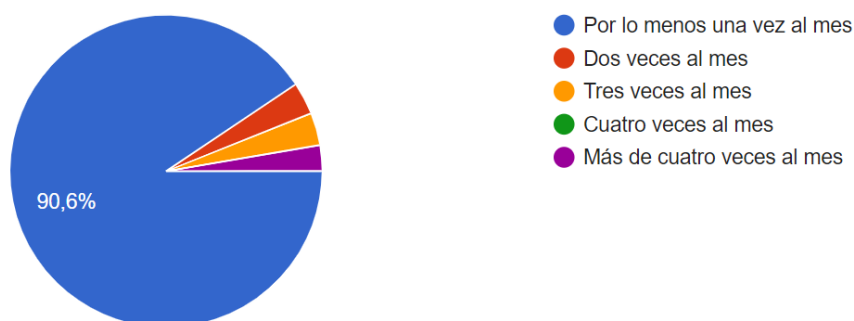


Figura 2. Resultados de la encuesta en la pregunta dos

#### **Análisis e interpretación:**

Los resultados de la pregunta dos evidencian que el 90.6% de los propietarios del conjunto habitacional “El Portal de la Viña” solicitan por lo menos una vez al mes la información de las obligaciones financieras de su domicilio a tesorería, el 3.4% de los propietarios solicitan dos veces al mes, el 3.4% de los propietarios solicitan tres veces al mes, el 0% de los propietarios solicitan cuatro veces al mes y por último el 2.7% de los propietarios solicitan más de cuatro veces al mes. Por tanto, se puede observar que existe una demanda considerable de solicitudes a tesorería de manera mensual, lo cual junto con la entrevista realizada a tesorería se concluye que se puede facilitar el proceso de consulta de información mediante el uso de una aplicación móvil.

**Pregunta 3:** ¿Cree usted que el proceso actual para el registro de asistencias durante la asamblea es eficiente en términos de tiempo?

Tabla 4. Resultados de la pregunta tres

Indicador	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	29	19.5%
De acuerdo	55	36.9%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	34	22.8%
En desacuerdo	17	11.4%
Totalmente en desacuerdo	14	9.4%
<b>Suma total</b>	<b>149</b>	<b>100%</b>

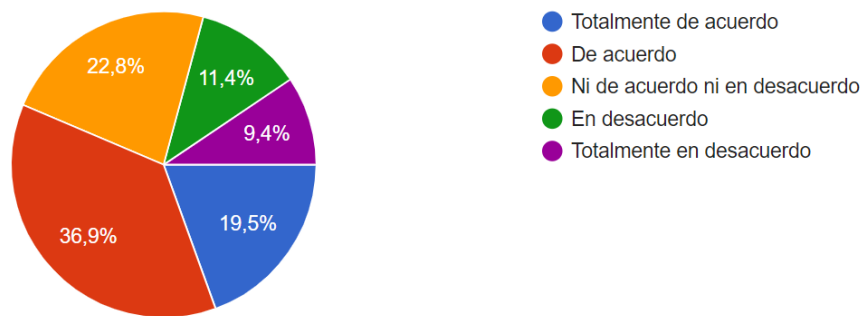


Figura 3. Resultados de la encuesta en la pregunta tres

#### Análisis e interpretación:

Los resultados de la pregunta tres muestran que el 19.5% de los propietarios del conjunto habitacional “El Portal de la Viña” están totalmente de acuerdo con el proceso actual para el registro de asistencias durante la asamblea, el 36.9% de los propietarios están de acuerdo con el proceso actual, el 22.8% de los propietarios ni están de acuerdo ni en desacuerdo con el proceso actual, el 11.4% de los propietarios están en desacuerdo con el proceso actual y por último el 9.4% de los propietarios están totalmente en desacuerdo con el proceso actual. Por lo tanto, se observa que el 56.4% de los propietarios del conjunto habitacional consideran que el proceso actual para el registro de asistencias durante la asamblea es eficiente en términos de tiempo, mientras que el 43.6% de los propietarios consideran que el proceso actual no es eficiente y tomando en consideración las entrevistas realizadas a presidencia se concluye que se puede optimizar el proceso de registro de asistencias mediante el uso de sistemas informáticos.

**Pregunta 4:** ¿Considera usted que el conteo actual de las votaciones durante las asambleas es transparente y eficiente?



Tabla 5. Resultados de la pregunta cuatro

Indicador	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	50	33.6%
De acuerdo	57	38.3%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	31	20.8%
En desacuerdo	5	3.4%
Totalmente en desacuerdo	6	4%
<b>Suma total</b>	<b>149</b>	<b>100%</b>

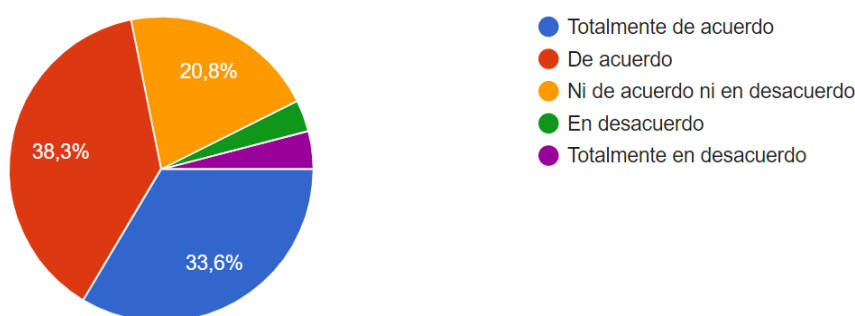


Figura 4. Resultados de la encuesta en la pregunta cuatro

#### **Análisis e interpretación:**

Los resultados de la pregunta cuatro muestran que el 33.6% de los propietarios del conjunto habitacional “El Portal de la Viña” están totalmente de acuerdo con el conteo actual de las votaciones durante las asambleas, el 38.3% de los propietarios están de acuerdo con el conteo actual, el 20.8% de los propietarios ni están de acuerdo ni en desacuerdo con el conteo actual, el 3.4% de los propietarios están en desacuerdo con el conteo actual y por último el 4% de los propietarios están totalmente en desacuerdo con el conteo actual. Por lo cual, se puede observar que el 71.9% de los propietarios del conjunto habitacional consideran que el conteo actual de las votaciones durante las asambleas es transparente y eficiente, mientras que el 28.1% de los propietarios consideran que el conteo actual no es transparente y eficiente y tomando en consideración las entrevistas realizadas a presidencia en donde se expuso que la duración de las mismas suelen ser de entre veinte a treinta minutos, se concluye que se puede sistematizar el proceso de conteo de votaciones mediante el uso de sistemas informáticos para reducir y cumplir así con los tiempos establecidos de duración de las asambleas.

**Pregunta 5:** ¿Ha experimentado retrasos en la entrega de los comprobantes de pagos?

Tabla 6. Resultados de la pregunta cinco

Indicador	Frecuencia	Porcentaje
Si	62	41.6%
No	87	58.4%
<b>Suma total</b>	149	100%

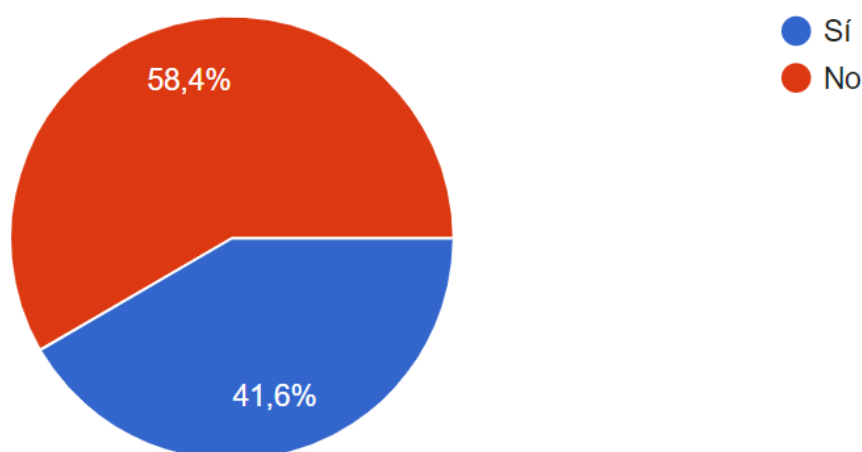


Figura 5. Resultados de la encuesta en la pregunta cinco

#### **Análisis e interpretación:**

Los resultados de la pregunta cinco muestran que el 41.6% de los propietarios del conjunto habitacional “El Portal de la Viña” han experimentado retrasos en la entrega de los comprobantes de pagos, mientras que el 58.4% de los propietarios no han experimentado retrasos en la entrega de los comprobantes de pagos. Por tanto, se evidencia que un sistema informático administrativo puede ser de gran ayuda para la directiva del conjunto habitacional, ya que se puede sistematizar el proceso de entrega de comprobantes de pagos y evitar retrasos en la entrega de los mismos.

**Pregunta 6:** ¿Con qué frecuencia olvida que el pago de alcuotas de su domicilio esta por vencer?

Tabla 7. Resultados de la pregunta seis

Indicador	Frecuencia	Porcentaje
Muy frecuentemente	21	14.1%
Frecuentemente	20	13.4%
Ocasionalmente	31	20.8%
Raramente	36	24.2%
Nunca	41	27.5%
<b>Suma total</b>	149	100%

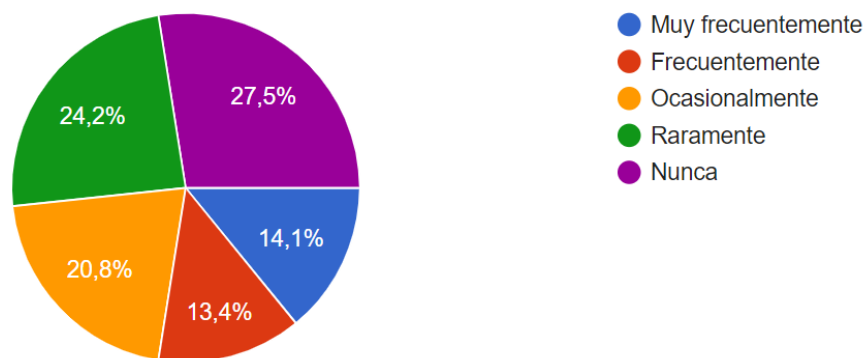


Figura 6. Resultados de la encuesta en la pregunta seis

#### **Análisis e interpretación:**

Los resultados de la pregunta seis muestran que el 14.1% de los propietarios del conjunto habitacional “El Portal de la Viña” olvidan muy frecuentemente que el pago de alcúotas de su domicilio están por vencer, el 13.4% de los propietarios olvidan frecuentemente, el 20.8% de los propietarios olvidan ocasionalmente, el 24.2% de los propietarios olvidan raramente y por último el 27.5% de los propietarios nunca olvidan que el pago de alcúotas. Para mejorar estos resultados se puede implementar recordatorios de pagos por vencer mediante una aplicación móvil, ya que se evidencia que el 48.3% de los propietarios lo olvidan muy frecuentemente, frecuentemente u ocasionalmente.

#### **Pregunta 7: ¿Con qué frecuencia ha utilizado el buzón de quejas/sugerencias?**

Tabla 8. Resultados de la pregunta siete

Indicador	Frecuencia	Porcentaje
Nunca lo he usado	142	95.3%
Al menos una vez al mes	6	4%
Dos veces al mes	0	0%
Tres veces al mes	0	0%
Más de tres veces al mes	1	0.7%
<b>Suma total</b>	<b>149</b>	<b>100%</b>

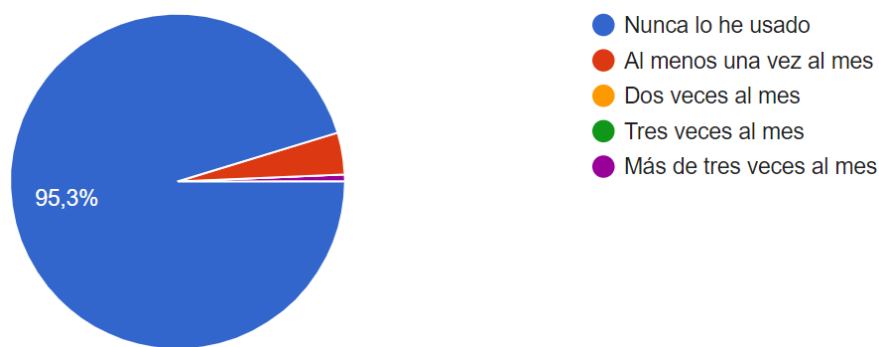


Figura 7. Resultados de la encuesta en la pregunta siete

### Análisis e interpretación:

Los resultados de la pregunta siete muestran que el 95.3% de los propietarios del conjunto habitacional “El Portal de la Viña” nunca han utilizado el buzón de quejas/sugerencias, el 4% de los propietarios lo han utilizado al menos una vez al mes, el 0% de los propietarios lo han utilizado dos veces al mes, el 0% de los propietarios lo han utilizado tres veces al mes y por último el 0.7% de los propietarios lo han utilizado más de tres veces al mes. Por tanto, se evidencia que el buzón de quejas/sugerencias no es utilizado por los propietarios del conjunto habitacional, lo cual se puede mejorar mediante una aplicación móvil que permita a los propietarios enviar sus quejas y sugerencias de una manera más sencilla y eficiente.

**Pregunta 8:** ¿Considera usted que los medios actuales (WhatsApp/pizarrón en la garita) que utiliza la directiva para publicar comunicados son eficientes?

Tabla 9. Resultados de la pregunta ocho

Indicador	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	58	38.9%
De acuerdo	68	45.6%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	12	8.1%
En desacuerdo	4	2.7%
Totalmente en desacuerdo	7	4.7%
<b>Suma total</b>	<b>149</b>	<b>100%</b>

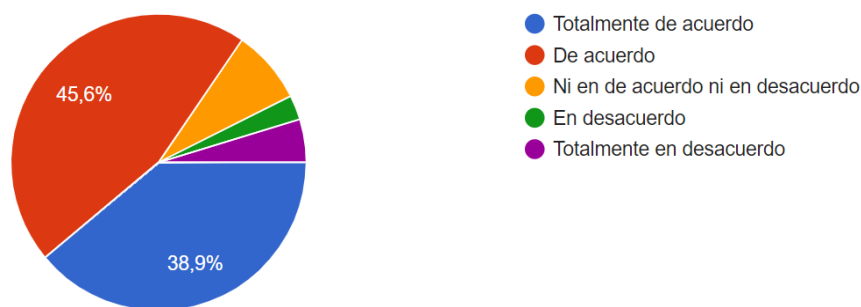


Figura 8. Resultados de la encuesta en la pregunta ocho

### **Análisis e interpretación:**

Los resultados de la pregunta ocho muestran que el 38.9% de los propietarios del conjunto habitacional “El Portal de la Viña” están totalmente de acuerdo con los medios actuales que utiliza la directiva para publicar comunicados, el 45.6% de los propietarios están de acuerdo con los medios actuales, el 8.1% de los propietarios ni están de acuerdo ni en desacuerdo con los medios actuales, el 2.7% de los propietarios están en desacuerdo con los medios actuales y por último el 4.7% de los propietarios están totalmente en desacuerdo con los medios actuales. Para mejorar estos resultados se puede implementar un sistema informático que permita a la directiva publicar comunicados de una manera más centralizada, ya que tomando en consideración las entrevistas realizadas a la directiva el uso de WhatsApp no es apto para la publicación de comunicados por el mal uso que le dan los demás residentes y el pizarrón en la garita no es visible para todos los propietarios.

**Pregunta 9:** ¿Preferiría utilizar una aplicación móvil que le permita revisar la información de las obligaciones financieras de su domicilio, el registro de su asistencia y voto durante las asambleas, se le envíen notificaciones recordándole los pagos por vencer o que ha sido multado por alguna infracción?

Tabla 10. Resultados de la pregunta nueve

Indicador	Frecuencia	Porcentaje
Si	127	85.2%
No	22	14.8%
<b>Suma total</b>	<b>149</b>	<b>100%</b>

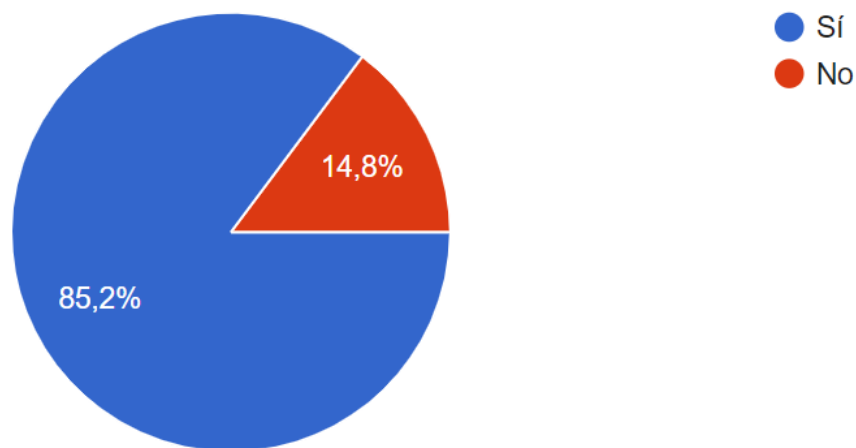


Figura 9. Resultados de la encuesta en la pregunta nueve

#### **Análisis e interpretación:**

Los resultados de la pregunta nueve muestran que el 85.2% de los propietarios del conjunto habitacional “El Portal de la Viña” preferirían utilizar una aplicación móvil que les permita revisar la información de las obligaciones financieras de su domicilio, el registro de su asistencia y voto durante las asambleas, se les envíen notificaciones recordándoles los pagos por vencer o que han sido multados por alguna infracción, mientras que el 14.8% de los propietarios no preferirían utilizar una aplicación móvil.

#### **2.2.4 Procesamiento y análisis de datos**

Con la información recolectada a través de las entrevistas y las encuestas se concluyó que:

- Actualmente la directiva lleva mucho de sus procesos de forma manual o en hojas de cálculo que han ocasionado atrasos y una alta carga de trabajo para todos los miembros de la misma. Los procesos administrativos actualmente funcionan, pero no son eficientes. Cada uno de los miembros de la directiva tienen sus funciones específicas, pero no cuentan con un sistema que les permita realizarlos de una manera más sencilla, puesto que todos ellos tienen empleos y no pueden dedicarle todo el tiempo que quisieran al conjunto habitacional.
- En presidencia se lleva a cabo el control y manejo de los parqueaderos de una manera manual y muy tediosa, debido a que deben de dibujar un croquis manual de los parqueaderos y actualizar las hojas de excel con los datos de los

propietarios. El tiempo empleado en las asambleas es demasiado extenso, por el motivo de que se debe hacer el registro de asistencia por cada residente de manera manual en una hoja impresa.

- En tesorería se maneja la información económica del conjunto en hojas de cálculo, teniendo en cuenta que son 303 casas y 275 parqueaderos en total, se convierte en un problema muy alto en cuanto a la cantidad de información que se debe manejar y el tiempo que se debe emplear en la generación de reportes. Además lo anteriormente mencionado provoca atrasos en la entrega de recibos de pagos.
- En secretaría se lleva la generación de gran parte de actas y convocatorias mediante el uso de Word o Canva, en donde se identificó que estos documentos son generados de forma manual y para emitirlos se utiliza WhatsApp. Como consecuencia de esto los propietarios no suelen enterarse de las convocatorias ya que el grupo de WhatsApp esta en gran parte del tiempo con mensajes irrelevantes y discusiones entre vecinos.
- De las encuestas realizadas a los propietarios se pudo identificar que la mayoría están conformes con la gestión de la directiva, sin embargo, se evidenció que los atrasos en las entregas de recibos de pagos es un problema bastante común. También existe un poco uso del buzón de sugerencias, ya que los propietarios prefieren comunicarse directamente con los miembros de la directiva. Y por último existe una necesidad alta de poder tener una aplicación móvil que les permite consultar información de su domicilio y notificar de eventos importantes.

## CAPÍTULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 3.1 Análisis de herramientas de desarrollo

En la siguiente sección se detalla el análisis de las herramientas de desarrollo que se utilizarán para la implementación del sistema de gestión de conjunto habitacional tanto frameworks como herramientas y metodologías de desarrollo que mejor se adapten a las necesidades del proyecto.

#### 3.1.1 Análisis y selección de frameworks

Dado que el sistema administrativo para la directiva sera un sistema web y el sistema para los propietarios e inquilinos sera un sistema móvil, se debe seleccionar un framework de desarrollo web, un framework de desarrollo móvil, un framework de desarrollo de APIs, un gestor de bases de datos y herramientas para la geolocalización.

##### *a. Framework de desarrollo web*

En primera instancia se debe evaluar las características de los frameworks de desarrollo web más utilizados en la actualidad, como Angular, React y Vue, para seleccionar el que mejor se adapte a las necesidades del proyecto. Para lo cual en [20] el autor muestra una tabla de comparación entre las características de los frameworks de desarrollo web Angular, React y Vue que se detallan a continuación.

Tabla 11. Características de los framework front-end Angular, React y Vue [20]

Característica	Angular	React	Vue
Tipo	Marco Frontal	Biblioteca Frontal	Marco Frontal
Año de lanzamiento	2016	2013	2014
Lenguaje de programación	TypeScript	JavaScript	JavaScript
Tamaño del ecosistema	Grande	Grande	Mediano



<b>Enlace de datos bidireccional</b>	Sí	Sí	Sí
<b>Arquitectura de componentes</b>	Sí	Sí	Sí
<b>DOM Virtual</b>	No	Sí	Sí
<b>Curva de aprendizaje</b>	Relativamente pronunciada	Moderada	Moderada
<b>Rendimiento</b>	Bueno	Muy Bueno	Bueno
<b>Soporte comunitario</b>	Fuerte	Fuerte	Fuerte
<b>Casos de uso</b>	Aplicaciones grandes y complejas	Varias escalas	Varias escalas

En la Tabla 12 analizán también las ventajas y desventajas de los frameworks de desarrollo web Angular, React y Vue. En donde el autor [20] realiza una extracción de las ventajas y desventajas de los frameworks los cuales serán detallados a continuación.

Tabla 12. Ventajas y desventajas de los framework front-end Angular, React y Vue [20]

<b>Framework</b>	<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
<b>Angular</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Potente</li> <li>▪ Vinculación de datos bidireccional</li> <li>▪ Arquitectura de componentes</li> <li>▪ Enrutamiento y navegación</li> <li>▪ Desarrollo multiplataforma</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Curva de aprendizaje pronunciada</li> <li>▪ Grande y complejo</li> <li>▪ Problemas de rendimiento</li> <li>▪ No es optimo para proyectos pequeños</li> <li>▪ Escalabilidad adecuada para proyectos grandes</li> </ul>

<b>React</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alto rendimiento</li> <li>▪ Desarrollo componentes por</li> <li>▪ Comunidad activa</li> <li>▪ Ecosistema rico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Curva de aprendizaje alta para principiantes</li> <li>▪ Sintaxis JSX</li> <li>▪ Enfoque solo en la capa visible</li> </ul>
<b>Vue</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fácil de aprender</li> <li>▪ Marco incremental</li> <li>▪ Responsive data binding</li> <li>▪ Desarrollo componentes por</li> <li>▪ Ecosistema rico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ecosistema pequeño comparado con Angular y React</li> <li>▪ Menos soporte comunitario en comparación con Angular y React</li> <li>▪ Menos consistente que Angular</li> </ul>

Después de analizar las características, ventajas y desventajas de los frameworks de desarrollo web Angular, React y Vue, se selecciona el framework de desarrollo web Angular, ya que es el que mejor se adapta a las necesidades del proyecto debido a que proporciona un framework muy completo con una arquitectura ya predefinida además de tener una variedad de herramientas y librerías que facilitan el desarrollo de aplicaciones web y teniendo en cuenta que posee un framework de desarrollo móvil llamado Ionic que facilita la creación de aplicaciones móviles multiplataforma.

#### ***b. Framework de desarrollo móvil***

Como framework de desarrollo móvil se selecciona el framework de desarrollo móvil Ionic, ya que en el estudio comparativo en [21], el autor muestra una Tabla 13 de resultados en donde se tiene en cuenta diversos factores de rendimiento, seguridad, facilidad de acceso al hardware, uso de CPU, uso de memoria, entre otros factores, en donde se evidencia que el framework de desarrollo móvil Ionic obtiene un puntaje de 81 puntos, React Native 85 puntos y Flutter 79 puntos.

Tabla 13. Comparación de los frameworks: Métricas y puntajes [21]

Métrica	Ionic	React Native	Flutter	NativeScript	MAUI	ReactJs
---------	-------	--------------	---------	--------------	------	---------

<b>Plataformas objetivo</b>	10	10	10	6	8	10
<b>Acceso al hardware</b>	13	16	16	14	14	16
<b>Funciones específicas de la plataforma</b>	18	17	18	18	16	12
<b>Distribución de canales</b>	4	4	4	4	4	1
<b>Testeo</b>	8	8	8	4	8	8
<b>Monetización</b>	6	6	6	6	3	6
<b>Integración personalizada de código</b>	2	2	2	2	2	0
<b>Seguridad</b>	8	6	6	8	6	6
<b>Uso del CPU</b>	3	6	2	1	5	4
<b>Uso de memoria</b>	3	6	2	1	5	4
<b>Tamaño de la aplicación</b>	6	4	5	2	1	3
<b>Total</b>	<b>81</b>	<b>85</b>	<b>79</b>	<b>66</b>	<b>72</b>	<b>70</b>

Por lo cual teniendo en consideración de que Ionic es un framework que en puede trabajar con Angular el cual también se utilizara para el desarrollo web y los resultados obtenidos del estudio revisado en donde se evidencia que Ionic tiene un buen rendimiento en las métricas medidas siendo únicamente superada por React Native por 4 puntos se elige el framework de desarrollo móvil Ionic.

### *c. Framework de desarrollo back-end*

Dado que el proyecto será tanto web como móvil se realizara un estudio comparativo de frameworks que faciliten la creación de una API para comunicar tanto interfaz de usuario web como la interfaz de usuario móvil con la base de datos.

Como lenguaje de programación se selecciona Java, ya que en [22], el autor menciona que java es un lenguaje muy robusto y seguro, orientado a objetos, con una

amplia comunidad, además el autor menciona que es más eficiente que lenguajes de programación muy usados como .NET en términos de tiempo de respuesta y utilización de recursos.

En [23], el autor realizó un estudio comparativo entre los frameworks de desarrollo back-end Spring Boot, Django y Express, en dicho estudio se les realizaron pruebas de rendimiento enviando dieciséis mil peticiones HTTP simultáneas de tipo GET, POST, PUT y DELETE, en donde se evidencio la superioridad de Spring Boot ya que el autor menciona que éste framework supera al resto debido a que implementa mejores mecanismos de mejoras de rendimiento extraídos de Spring Framework, por lo cual se selecciona este framework para el desarrollo back-end.

#### ***d. Herramienta de geolocalización***

Para la obtención de las ubicaciones en tiempo real se usara el plugin de geolocalización que viene integrado en Ionic, el cual esta provisto de métodos simples para obtener la ubicación actual y poder hacerle un seguimiento en tiempo real usando el GPS del dispositivo móvil [24].

Por otro lado, se usara la API de Google Maps para la visualización de las ubicaciones en un mapa, ya que esta API proporciona una variedad de herramientas para la visualización de mapas y la obtención de ubicaciones, además de funciones en la cuales nos permite representar áreas mediante la configuración de polígonos y círculos [25].

#### ***e. Gestor de bases de datos***

Las bases de datos son un componente fundamental en el desarrollo de aplicaciones, por lo cual se debe seleccionar un gestor de bases de datos que se adapte a las necesidades del proyecto, en donde se debe tener en cuenta la escalabilidad, la seguridad, la disponibilidad y la facilidad de uso.

Tabla 14. Comparación entre gestores SQL, NoSQL y NewSQL [26]

<b>Descripción</b>	<b>Relacional</b>	<b>No Relacional</b>	<b>NewSQL</b>
<b>Modelo de datos</b>	Normaliza los datos en tablas conformadas por filas y columnas. Define estrictamente relación entre tablas	Proporciona una variedad de modelos de datos, como pares clave/valor, documentos y gráficos.	Estructura e atos flexible en donde es posible combinar la transaccionalidad y alta redundancia.
<b>Cargas de trabajo óptima</b>	Están diseñadas para aplicaciones de procesamiento de transacciones online (OLTP) y procesamiento analítico online (OLAP).	Las bases de datos de búsqueda NoSQL están diseñadas para hacer análisis sobre datos semiestructurados.	Alto rendimiento para cargas de trabajo OLTP/OLAP.
<b>Escalabilidad</b>	Escalabilidad vertical, crecimiento de la cantidad de nodos de almacenamiento depende de la estructura tecnológica física.	Escalabilidad horizontal y se distribuye la carga por todos los nodos.	Escalabilidad horizontal proporcionando un alta rendimiento en una amplia gama de plataformas.
<b>Propiedades ACID</b>	Las bases de datos relacional ofrecen propiedades de atomicidad, coherencia, aislamiento y durabilidad (ACID).	Las bases de datos NoSQL hacen concesiones al flexibilizar algunas de las propiedades ACID para un modelo de datos más flexible.	Mantiene las propiedades de ACID de un sistema de base de datos tradicional o relacional.

<b>Tolerancia a fallos</b>	Fallo en el nodo generalmente hará fallar la consulta.	Configurados para que la pérdida de algunos nodos no interrumpa funcionamiento global.	Crash Recovery: Las bases de datos NewSQL tienen un mecanismo que les permite recuperar datos y pasar a un estado coherente.
----------------------------	--	--	--

Una vez analizadas las características de los gestores descritos en la Tabla 14, se selecciona el gestor de bases de datos relacional, ya que son gestores en los cuales los datos están normalizados en tablas y se define estrictamente la relación entre tablas, además de que es un gestor de bases de datos que se adapta a las necesidades del proyecto, ya que Spring Boot tiene soporte para el ORM Hibernate que facilita la conexión y el manejo de los datos.

Como sistema de gestor de bases de datos relacional se elige PostgreSQL, ya que en [27], el autor realiza un análisis de los gestores de bases de datos PostgreSQL y MySQL obteniendo como resultado que PostgreSQL tiene un mejor resultado en términos de consumo de CPU y memoria sobre MySQL, sin embargo en los procesos crud de eliminar y consultar imágenes MySQL tiene un mejor rendimiento, por lo cual teniendo en cuenta que no se realizarán almacenamiento de imágenes en la base de datos se selecciona PostgreSQL.

### 3.2 Definición de la metodología de desarrollo de software

En la siguiente sección se detalla la metodología de desarrollo de software que se utilizará para la implementación del sistema de gestión de conjunto habitacional. La metodología de desarrollo de software es un enfoque estructurado para la creación de sistemas de software. Existen dos tipos de metodologías de desarrollo de software: metodologías tradicionales y metodologías ágiles. A continuación, se mostrará una comparación entre ambas metodologías y se justificará la elección de la metodología seleccionada para el desarrollo del sistema de gestión de conjunto habitacional.

### 3.2.1 Comparación entre metodologías tradicionales y metodologías ágiles

En la tabla 15 se muestra una comparación entre las metodologías ágiles y las metodologías tradicionales. En donde se puede evidenciar que las metodologías ágiles se enfocan más en la adaptación de posibles cambios, en proyectos pequeños y con un equipo de trabajo pequeño junto con una buena colaboración entre el equipo de desarrollo y el cliente. Por otro lado las metodologías tradicionales se evidencia su utilidad de aplicación en proyectos grandes, con un equipo de trabajo grande y con una planificación previa amplia. Por el análisis previo se llegó a la conclusión que para llevar este proyecto a cabo se utilizará una metodología ágil, ya que se cuenta con un equipo de trabajo pequeño, con entregas continuas al cliente y con la posibilidad de adaptarse a los cambios que se presenten durante el desarrollo del sistema. En [28] se extrajo la siguiente tabla que compara las metodologías ágiles con las metodologías tradicionales.

Tabla 15. Comparación entre metodologías ágiles y metodologías tradicionales traducido de [28]

<b>Característica</b>	<b>Metodologías Ágiles</b>	<b>Metodologías Tradicionales</b>
<b>Enfoque</b>	Adaptativo	Predictivo
<b>Medición de éxito</b>	Valor de negocio	Conforme al plan
<b>Tamaño del proyecto</b>	Pequeño	Grande
<b>Estilo de gestión</b>	Descentralizado	Autocrático
<b>Perspectiva de cambio</b>	Adaptable	Sostenible
<b>Cultura</b>	Liderazgo - Colaboración	Ordenar - Controlar
<b>Documentación</b>	Baja	Alta
<b>Énfasis</b>	Orientado al cliente	Orientado al proceso
<b>Ciclos</b>	Numerosos	Limitados
<b>Domínio</b>	Impredecible/Exploratorio	Predecible
<b>Planificación previa</b>	Mínima	Amplia
<b>Retorno de la inversión</b>	Principio del proyecto	Fin del proyecto
<b>Tamaño del equipo</b>	Pequeño	Grande

Por otro lado para escoger la metodología ágil que se utilizará en el desarrollo del sistema de gestión de conjunto habitacional se realizó un análisis de las metodologías

ágiles más utilizadas en la actualidad detalladas a continuación en la siguiente tabla. En [29] se extrajo la siguiente tabla que compara algunas de las metodologías ágiles más utilizadas en la actualidad.

Tabla 16. Comparación de las metodologías de desarrollo ágiles [29]

<b>Criterio</b>	<b>XP</b>	<b>Lean</b>	<b>RAD</b>	<b>Kanban</b>
<b>Enfoque</b>	Iterativo e incremental	Iterativo e incremental	Prototipado	Continuo
<b>Principios</b>	Integración continua, programación en pares, desarrollo basado en pruebas, comentarios de los clientes	Centrarse en el valor, eliminar desperdicios, flujo, mejora continua, respeto por las personas	Desarrollo rápido, participación del usuario, desarrollo iterativo, creación de prototipos	Visualización del flujo de trabajo, limitación del trabajo en progreso, mejora continua
<b>Tamaño del equipo</b>	3–5	2–3	2–3	No definido
<b>Tamaño del proyecto</b>	Pequeños y medianos con requisitos bien definidos	Efectivo para proyectos grandes con requisitos complejos	Pequeños y medianos con requisitos cambiantes	Pequeños, medianos y grandes
<b>Ventajas</b>	Calidad y comunicación	Velocidad y flexibilidad	Costo y tiempo	Mejor flujo de trabajo
<b>Simplicidad</b>	Se busca la simplicidad en el código, en el diseño y en la solución de problemas	Se busca eliminar desperdicio y complejidad innecesaria para mejorar la eficiencia	Se enfoca en desarrollar soluciones simples y rápidas, evitando excesos de diseño	Busca eliminar desperdicio, simplificar procesos y claridad de flujo de trabajo
<b>Entrega de software</b>	Frecuente y regular	Entrega incremental	Entrega rápida	Entrega continua
<b>Planificación</b>	Planificación continua	Planificación y modelado	Planificación rápida y flexible	Planificación continua y visual



Del análisis de la Tabla 16 se llegó a la conclusión de que la metodología ágil que se utilizará en el desarrollo del proyecto será RAD, ya que se ajusta a las necesidades del proyecto, debido a que el equipo de desarrollo es pequeño, el proyecto es de tamaño mediano y se cuenta con tiempo limitado para la entrega del sistema. Además, sus características de desarrollo rápido junto con la entrega de prototipos funcionales y participación del usuario, permitirá una mayor adaptabilidad a los cambios que se presenten durante el desarrollo del sistema.

### 3.3 Cálculo de la distancia Haversine

El cálculo de la distancia entre dos puntos geográficos es una tarea común en la programación de aplicaciones que requieren la ubicación de un usuario o la ubicación de un lugar específico. En el caso de la aplicación móvil, se requiere conocer si el usuario se encuentra dentro de un rango de distancia de el lugar de reuniones en las asambleas de conjunto residencial.

En [30] el autor menciona que la fórmula de Haversine es una fórmula utilizada para calcular la distancia entre dos puntos en la superficie de una esfera, en este caso, la Tierra. Además, menciona que esta fórmula es precisa en el cálculo numérico incluso a distancias pequeñas, lo cual es ideal debido a que la precisión es un factor importante en la aplicación móvil, ya que será determinante para la verificación de la ubicación de los residentes.

La fórmula de Haversine se define como:

- $R$ : Radio de la Tierra (aproximadamente 6371 km o 6371e3 metros).
- $lat1, lon1$ : Latitud y longitud del primer punto en grados.
- $lat2, lon2$ : Latitud y longitud del segundo punto en grados.
- $dLat$ : Diferencia de latitud en radianes.
- $dLon$ : Diferencia de longitud en radianes.
- $a$ : Fórmula de Haversine.
- $c$ : Ángulo central en radianes.

- $d$ : Distancia entre los dos puntos en metros.

$$\begin{aligned}
R &= 6371e3 \\
dLat &= lat2 - lat1 \\
dLon &= lon2 - lon1 \\
a &= \sin^2\left(\frac{dLat}{2}\right) + \cos(lat1) \cdot \cos(lat2) \cdot \sin^2\left(\frac{dLon}{2}\right) \\
c &= 2 \cdot \text{atan2}\left(\sqrt{a}, \sqrt{1-a}\right) \\
d &= R \cdot c
\end{aligned} \tag{4}$$

### 3.4 Análisis del proceso actual

Para poder determinar el flujo del sistema se deben analizar los procesos actuales del conjunto habitacional, para ello se debe identificar las actividades que se llevan a cabo en el conjunto habitacional, los actores que intervienen en las mismas y los resultados que se obtienen. Estos procesos fueron identificados en base a los resultados de las entrevistas y encuestas realizadas en el capítulo anterior.

A continuación se muestran los procesos identificados en el conjunto habitacional:

- Proceso de administración de parqueaderos. Proceso en el cual previamente revisada la documentación entregada de manera física del propietario o inquilino se le proporcionará un parqueadero de zona azul o particular dependiendo del tipo de parqueadero solicitado y siempre y cuando se cumpla con los requisitos establecidos en el reglamento del conjunto habitacional.
- Proceso de administración de eventos sociales. Proceso en el cual se lleva a cabo la organización de eventos sociales en el conjunto habitacional.
- Proceso de administración de guardianía. Proceso en el cual se lleva a cabo la administración de la guardianía del conjunto habitacional junto con las actividades que se realizan en la misma y los incidentes que se presentan.
- Proceso de administración de convocatorias. Proceso en el cual se lleva a cabo la organización de convocatorias en el conjunto habitacional, en donde en el caso

de ser asambleas se registra la asistencia de los propietarios o inquilinos y se lleva a cabo la votación de las propuestas.

- Proceso de administración financiera. Proceso en el cual se administran los recursos financieros del conjunto habitacional tanto los ingresos como los egresos y los proveedores.
- Proceso de administración de áreas comunales. Proceso en el cual se lleva a cabo la gestión del mantenimiento de las áreas comunales del conjunto habitacional tales como la limpieza y cortes de césped.
- Proceso de administración de la bitácora de la directiva. Proceso en el cual se lleva a cabo el registro de las actividades realizadas por la directiva del conjunto habitacional.
- Proceso de administración del buzón de quejas/sugerencias. Proceso en el cual se lleva a cabo la gestión de las quejas y sugerencias proporcionadas por los propietarios o inquilinos del conjunto habitacional.
- Proceso de generación de documentos. Proceso en el cual se lleva a cabo la generación de documentos para los propietarios o inquilinos del conjunto habitacional.
- Proceso de consulta obligaciones financieras. Proceso en el cual se lleva a cabo la consulta de información de las obligaciones financieras de los propietarios o inquilinos del conjunto habitacional.
- Proceso de registro de asistencias en asambleas. Proceso en el cual cada propietario o inquilino del conjunto habitacional registra su asistencia a las asambleas.
- Proceso de votación en asambleas. Proceso en el cual únicamente los propietarios del conjunto habitacional realizan la votación de los temas a tratar en las asambleas.
- Proceso de registro de queja o sugerencia. Proceso en el cual los propietarios o inquilinos del conjunto habitacional registran sus quejas o sugerencias para ser gestionadas por la directiva.

De los procesos mencionados anteriormente se establecieron cuatro procesos principales los cuales serán detallados a continuación:

- Proceso de administración de parqueaderos (Zona azul).
  1. El propietario o inquilino debe realizar una solicitud via telefónica o presencial al presidente de la directiva.
  2. Se verifica que el propietario o inquilino cumpla con los requisitos establecidos en el reglamento de parqueaderos.
    - (a) Si cumple con los requisitos se procede al siguiente proceso.
    - (b) Si no cumple con los requisitos se finaliza el proceso.
  3. El presidente solicita enviar la documentación requerida para la asignación de un parqueadero.
    - (a) Si entrega la documentación completa se procede al siguiente proceso.
    - (b) Si no entrega la documentación completa se finaliza el proceso.
  4. El inquilino debe realizar el pago por adelantado de 10\$.
  5. Se verifica el pago realizado por el inquilino.
    - (a) Si el pago es válido se procede al siguiente proceso.
    - (b) Si el pago no es válido se finaliza el proceso.
  6. Se registra el pago en el libro de ingresos.
  7. Se genera la orden de pago.
  8. Se registra al propietario o inquilino en el libro de parqueaderos.
  9. Se genera una carta de compromiso.
  10. Se entrega la orden de pago físicamente al inquilino y se le toma una foto como respaldo.

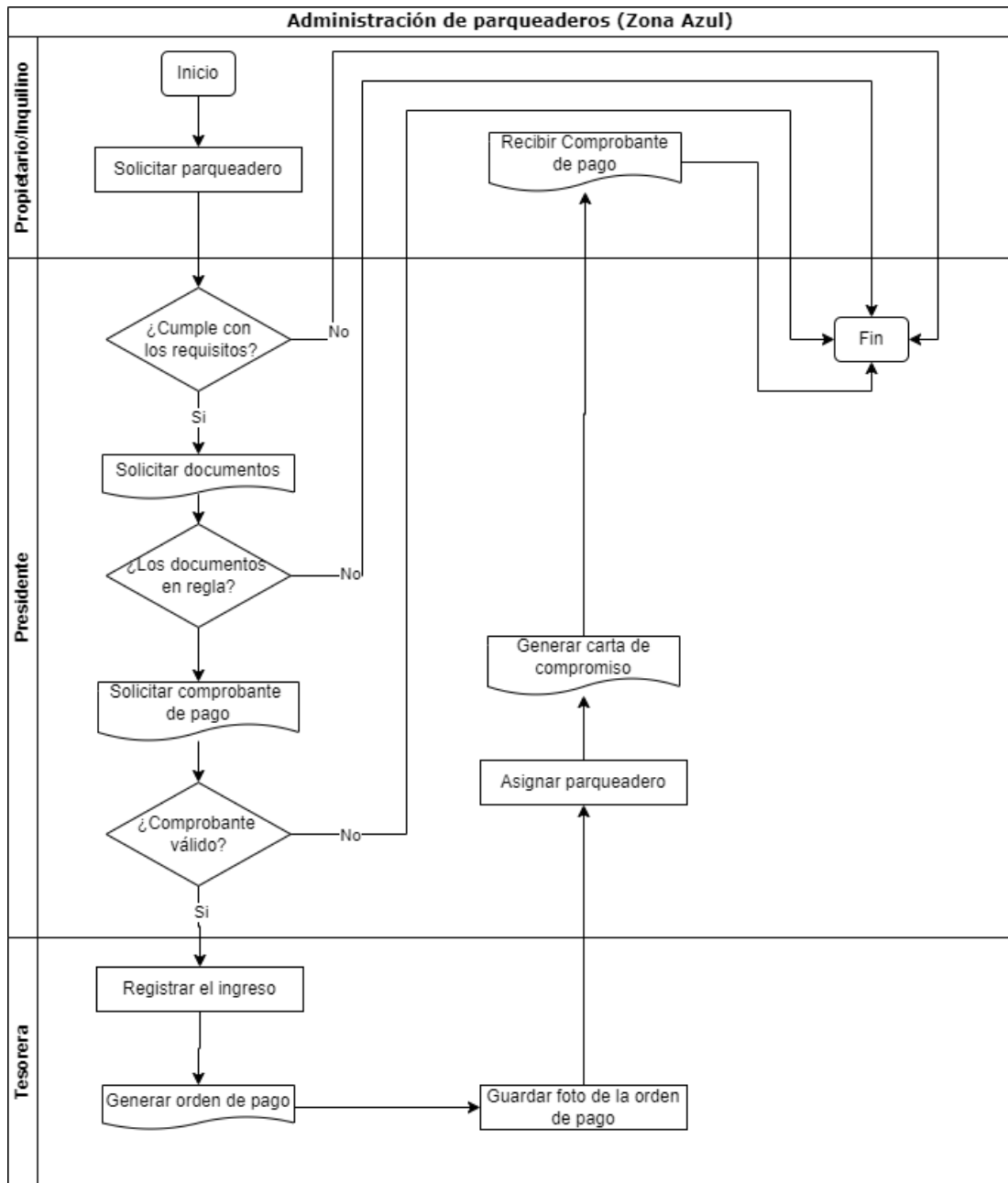


Figura 10. Diagrama de flujo de procesos actual de administración de parqueaderos (Zona azul).

▪ Proceso de administración de convocatorias.

1. La directiva del conjunto se reúne para definir la fecha de la convocatoria.
2. Se crea la publicación de la convocatoria y se comparte en los medios de comunicación del conjunto habitacional.
3. Se reenvía la publicación como recordatoria una semana antes de darse la convocatoria solo si es de asambleas.

4. Se lleva a cabo la convocatoria.
  - Si es una asamblea se procede al siguiente proceso.
  - Si es una reunión o sesión de directiva se salta al proceso 6.
5. Se registra la asistencia de los propietarios o inquilinos.
6. Se tratan los temas de la convocatoria.
7. Se propone una votación de los temas a tratar.
  - Si existe una votación se procede al siguiente proceso.
  - Si no existe una votación se salta al proceso 9.
8. Se lleva a cabo el conteo de votos a mano alzada únicamente de propietarios.
9. Se notifica a los propietarios el resultado de la votación.
10. Se finaliza la convocatoria.
11. Se genera el informe de asistencia.
12. Se genera el acta de la convocatoria.
  - Si es una asamblea se procede al siguiente proceso.
  - Si es una reunión o sesión de directiva se finaliza el proceso.
13. Se envía el informe de asistencia a los residentes y se registra la respectiva multa.
14. El propietario o inquilino puede presentar una justificación por la inasistencia en las siguientes 24 horas.
15. Se verifica la justificación presentada.
  - Si la justificación es válida se procede a eliminar la multa y termina el proceso.
  - Si la justificación no es válida la multa se mantiene y termina el proceso.

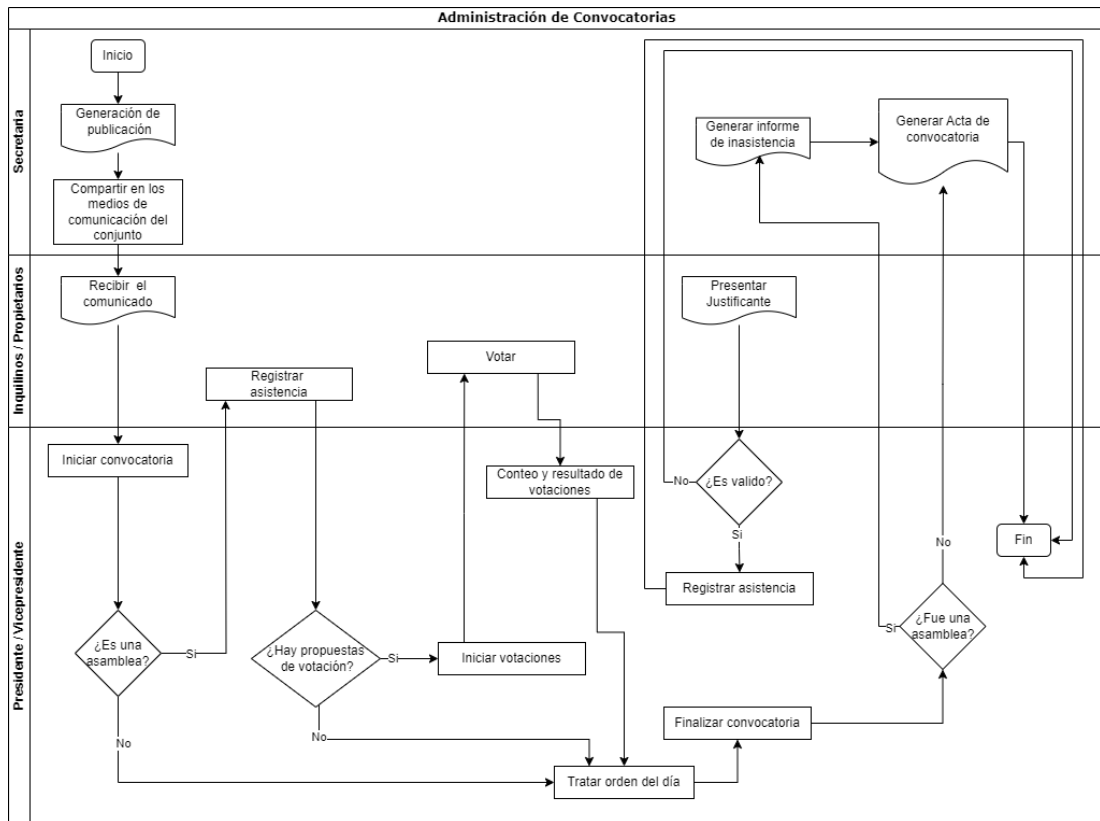


Figura 11. Diagrama de flujo de procesos actual de administración de convocatorias.

▪ Proceso de administración financiera.

1. Pagos de obligaciones financieras

- (a) El inquilino realiza el pago de la mensualidad de sus obligaciones financieras.
- (b) El inquilino envía el comprobante de pago a la tesorera.
- (c) La tesorera verifica el comprobante de pago.
  - Si el comprobante es válido se procede al siguiente proceso.
  - Si el comprobante no es válido se finaliza el proceso.
- (d) La tesorera revisa la última fecha de pago del inquilino.
- (e) Se registra el pago en el libro de ingresos.
- (f) Se genera una orden de pago.
- (g) La tesorera entrega la orden de pago a guardianía para que se le entregue al inquilino.

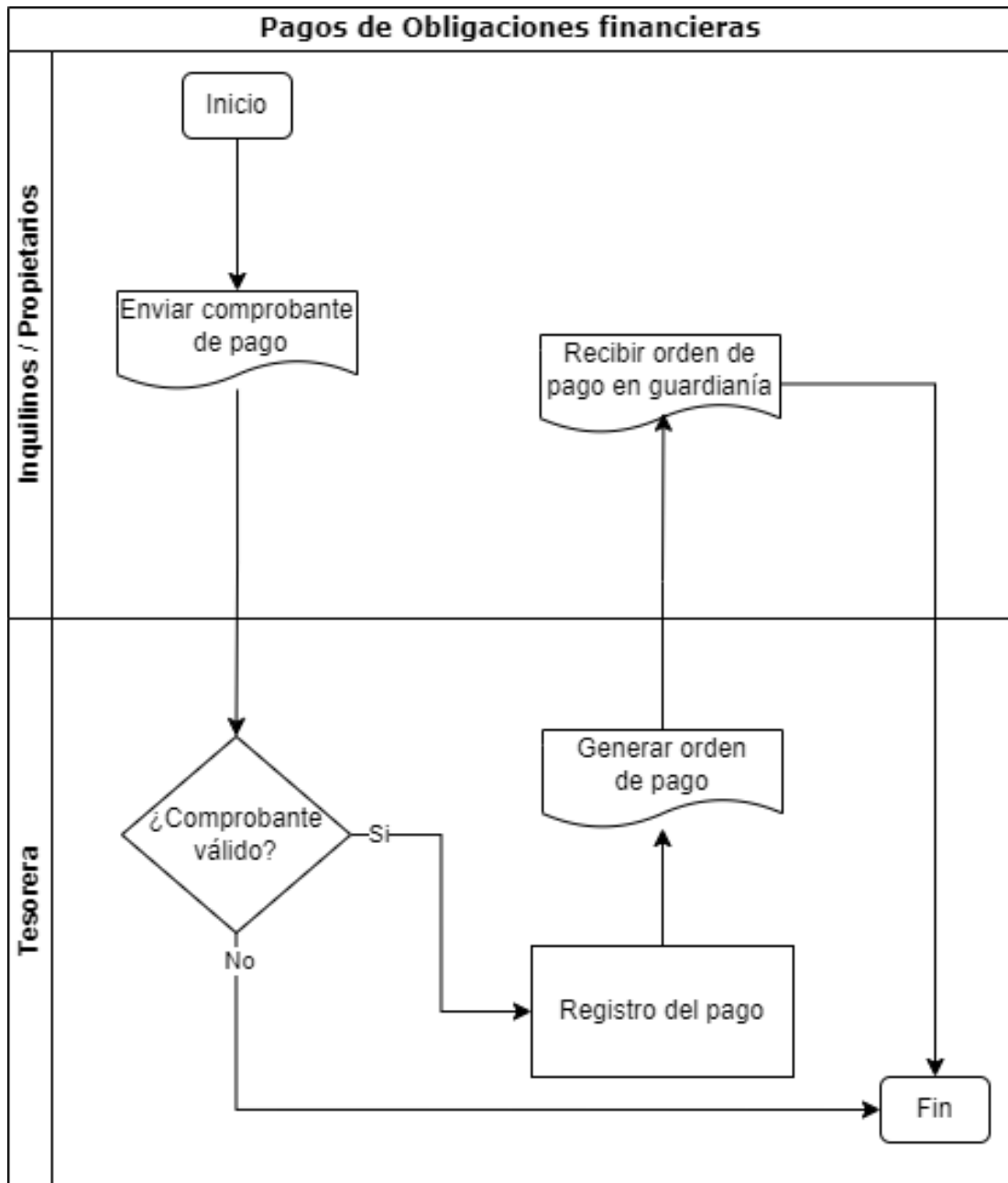


Figura 12. Diagrama de flujo de procesos actual del pago de obligaciones financieras.

## 2. Pagos a proveedores

- (a) El proveedor envía la factura a la tesorera.
- (b) La tesorera verifica la factura.
  - Si la factura es válida se procede al siguiente proceso.
  - Si la factura no es válida se finaliza el proceso.
- (c) La tesorera registra la factura en el libro de egresos.



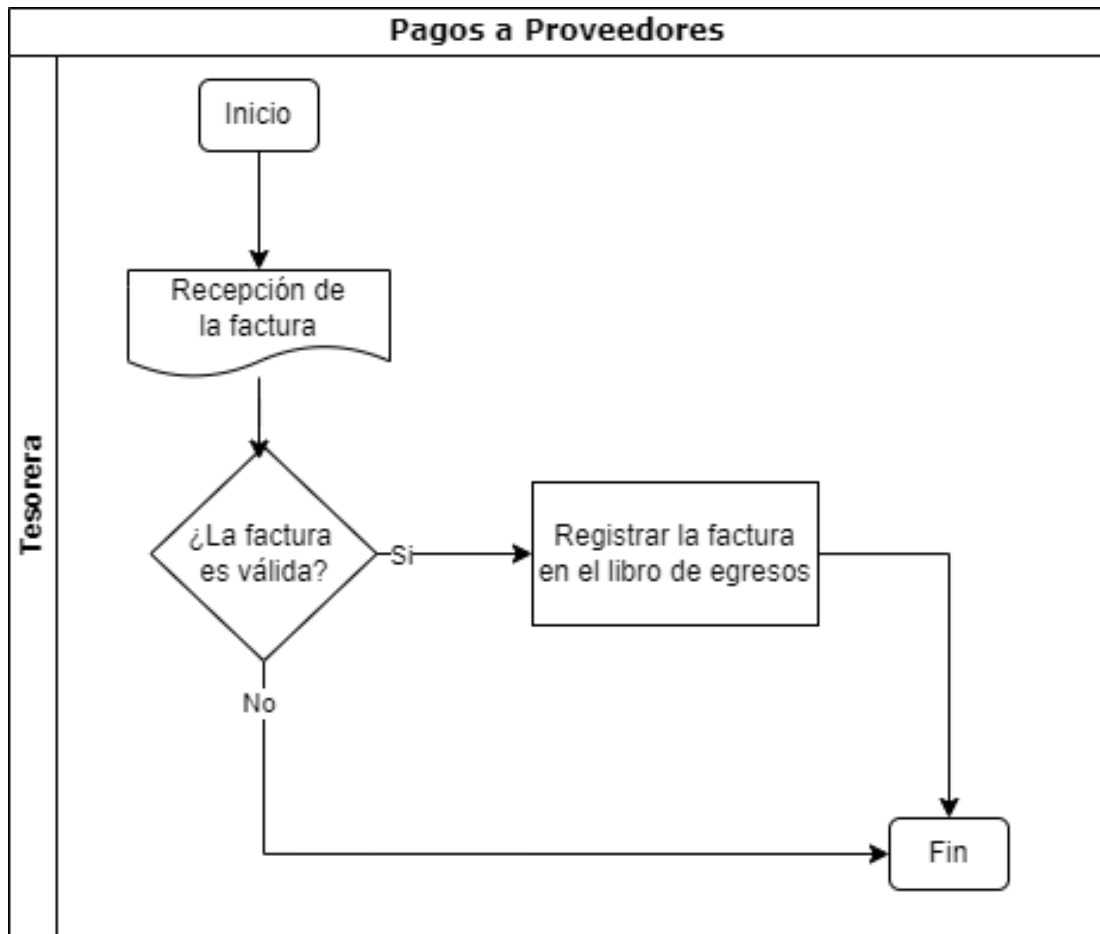


Figura 13. Diagrama de flujo de procesos actual del pago de obligaciones financieras.

### 3. Multas

- (a) Se registra la multa en el libro de multas.
- (b) Se guardan mediante fotos en los teléfonos de los directivos las infracciones cometidas por los propietarios o inquilinos.
- (c) Se le notifica al propietario o inquilino la multa.
- (d) El propietario o inquilino envía el comprobante de pago de la multa.
- (e) La tesorera verifica el comprobante de pago.
  - Si el comprobante es válido se procede al siguiente proceso.
  - Si el comprobante no es válido se mantiene la multa y se finaliza el proceso.
- (f) Se registra el pago de la multa en el libro de ingresos.
- (g) Se genera una orden de pago.
- (h) La tesorera entrega la orden de pago a guardianía para que se le entregue al propietario o inquilino.

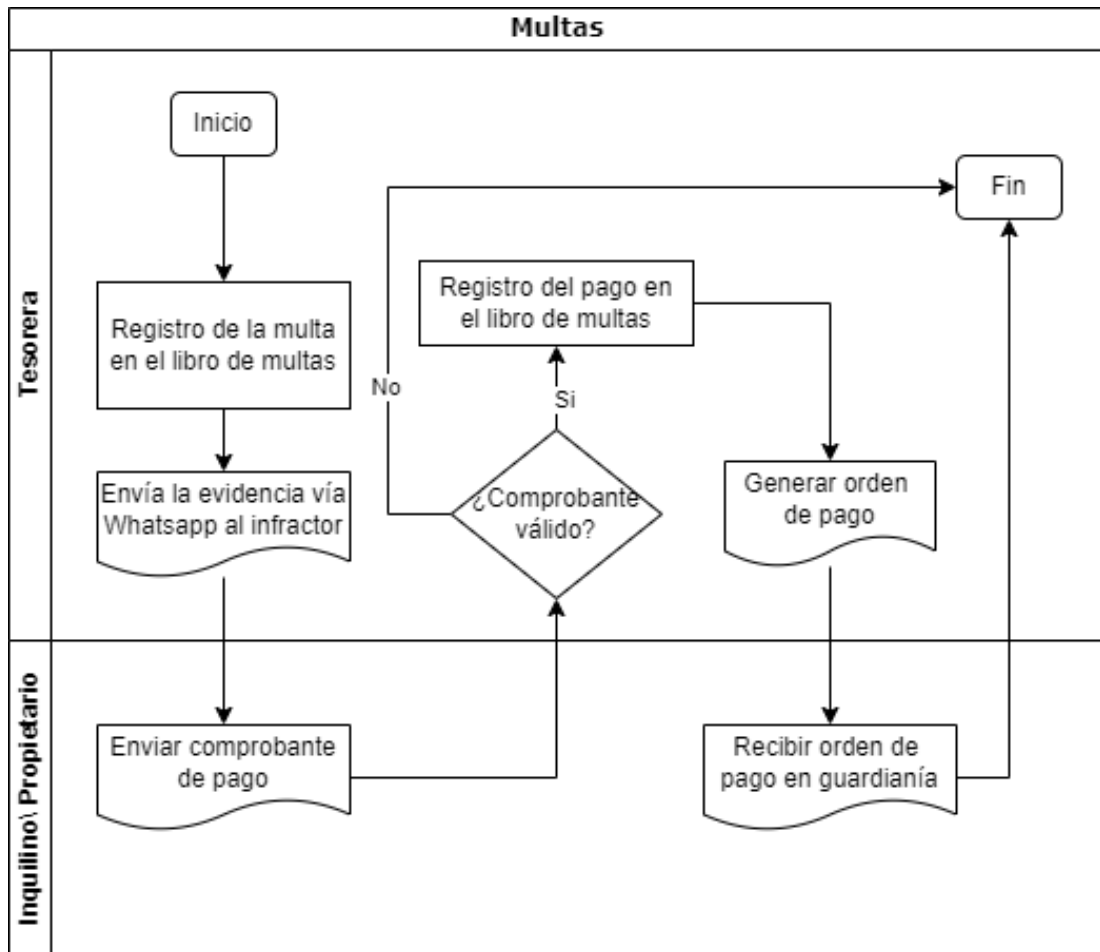


Figura 14. Diagrama de flujo de procesos actual de multas.

### 3.5 Desarrollo de la propuesta

Para el desarrollo de la propuesta se aplicó la metodología RAD la cual según [31], la autora menciona que esta metodología ayuda al desarrollo rápido de aplicaciones de una manera rápida y económica enfocada principalmente a empresas con baja disponibilidad de recursos y tiempo.

La metodología RAD se basa en cuatro fases principales:

- Planificación de requerimientos  
En esta primera fase se identifican los requerimientos del sistema para satisfacer las necesidades del cliente y se establece el alcance del proyecto.
- Diseño de usuario  
Una vez identificados los requerimientos se crean modelos de diseño previos a

la construcción del sistema los cuales son presentados a los usuarios para recibir retroalimentación.

- **Construcción**

En esta fase se construye el sistema de acuerdo a los modelos de diseño previamente aprobados, mediante la codificación y pruebas del sistema.

- **Transición** La fase final en la que se realiza la entrega del sistema levantado en un entorno de producción real en donde se realizarán pruebas finales y se capacitará a los usuarios finales.

### **3.5.1 Planificación de requerimientos**

En esta primera etapa se realizó un análisis de la información recopilada en las entrevistas, encuestas y en la situación actual descrita anteriormente.

En las siguientes tablas continuación se detallan en los usuarios identificados en la interacción con el sistema web y la aplicación móvil. En la Tabla 3.5.1 se detallan los requerimientos del proyecto identificados por usuarios.

Tabla 17. Descripción de los usuarios identificados en la interacción con el sistema web administrativo

<b>Usuario</b>	<b>Descripción</b>
Administrador	Usuario encargado de la administración de usuarios y la configuración de la geolocalización.
Presidente	Usuario encargado de la administración de parqueaderos, residencias, guardianía, convocatorias
Vicepresidente	Usuario encargado de la administración de residencias, guardianía y convocatorias
Tesorero	Usuario encargado de la administración de los ingresos, multas y egresos
Secretario	Usuario encargado de la administración de los eventos sociales y convocatorias

Tabla 19. Descripción de los usuarios identificados en la interacción con la aplicación móvil

Usuario	Descripción
Propietario	Usuario encargado de registrar la asistencia en asambleas y votación, visualización de las obligaciones financieras relacionadas con su residencia o sus residencias
Inquilino	Usuario encargado de registrar la asistencia en asambleas y visualización de las obligaciones financieras relacionadas con su residencia o sus residencias

Tabla 21. Identificación de los requerimientos del sistema

ID	Requerimiento	Descripción	Prioridad	Riesgo
<b>Todos los usuarios</b>				
R1	Iniciar sesión	El usuario podrá iniciar sesión mediante su autenticación ingresando sus credenciales: cédula y contraseña	Alta	Alto
R2	Cerrar sesión	El usuario podrá finalizar la sesión en cualquier momento	Alta	Bajo
R3	Recuperar contraseña	El usuario en caso de olvidar la contraseña podrá solicitar una contraseña nueva autogenerada por el sistema y enviada a su correo electrónico	Media	Bajo
R4	Cambiar contraseña	El usuario podrá cambiar su contraseña en cualquier momento	Media	Bajo
<b>Administrador</b>				
R5	Gestionar usuarios	El administrador podrá visualizar, registrar, inhabilitar o editar la información y roles de los demás usuarios	Alta	Alto
R6	Gestionar roles	El administrador podrá visualizar o editar la descripción de los roles existentes en el sistema	Media	Bajo
R7	Gestionar pasajes	El administrador podrá visualizar o editar la descripción de los pasajes existentes en el sistema	Media	Bajo

R8	Gestionar geolocalización	El administrador podrá editar la ubicación de las coordenadas y el radio de aceptación mediante la visualización de un mapa del lugar en donde se darán lugar las asambleas	Alta	Alto
<b>Presidente</b>				
R9	Gestionar estacionamientos	El presidente podrá visualizar, eliminar o actualizar la residencia asociada a cada parqueadero. También podrá visualizar o editar la descripción de los tipos de parqueaderos existentes	Alta	Alto
<b>Presidente y Vicepresidente</b>				
R10	Gestionar residencias	El presidente o vicepresidente podrán visualizar, eliminar o actualizar el inquilino o propietario de cada residencia del conjunto	Alta	Alto
R11	Gestionar guardias	El presidente o vicepresidente podrán visualizar, registrar, editar, o inhabilitar a los guardias de seguridad	Alta	Alto
R12	Gestionar actividades de guardianía	El presidente o vicepresidente podrá visualizar, registrar, editar, o eliminar las actividades de guardianía. También podrá cambiar el estado de cada actividad	Alta	Alto
R13	Gestionar los tipos de incidentes	El presidente o vicepresidente podrán visualizar, registrar, editar, o inhabilitar los tipos de incidentes	Alta	Alto
R14	Gestionar incidentes	El presidente o vicepresidente podrán visualizar, crear, editar, o eliminar los incidentes reportados por los guardías, así como el cambio del estado del incidente	Alta	Alto
R15	Gestionar convocatorias	El presidente o vicepresidente podrá visualizar, descargar, registrar, editar, finalizar o eliminar las convocatorias,	Alta	Alto

R16	Gestionar asistencias de las asambleas	Las convocatorias de tipo asamblea son las únicas que poseerán registro de asistencias, de tal manera que el presidente o vicepresidente podrán realizar el registro manual de las asistencias, así como descargar un reporte de inasistentes	Alta	Alto
R17	Gestionar votaciones de las asambleas	Las convocatorias de tipo asamblea son las únicas que poseerán votaciones, de tal manera que el presidente o vicepresidente podrán visualizar, editar, habilitar el voto o eliminar de cada pregunta propuesta a votación, así como también poder visualizar la información de votación de cada votante	Alta	Alto
<b>Tesorero</b>				
R18	Gestionar ingresos mensuales	Posterior a la entrega física o digital del comprobante de pago por parte del residente la tesorera procede a registrar los datos del pago junto con el comprobante teniendo en cuenta el último mes de pago y hasta que mes está abonando el residente y posteriormente se envía al correo electrónico un respaldo del registro del pago, adicional a esto también puede visualizar, editar la información así como actualizar el comprobante de pago o eliminar el registro del pago	Alta	Alto

R19	Gestionar ingresos casuales	Posterior a la entrega física o digital del comprobante de pago por parte del residente la tesorera procede a registrar los datos del pago junto con el comprobante y posteriormente se envía al correo electrónico un respaldo del registro del pago, adicional a esto también puede visualizar, editar la información así como actualizar el comprobante de pago o eliminar el registro del pago	Alta	Alto
R20	Gestionar multas	La tesorera podrá visualizar, crear, editar o eliminar las multas. Los residentes deben presentar de manera física o digital el comprobante del pago de la multa por el monto indicado y posterior a su revisión se procede a subir el comprobante y a actualizar el estado del pago de la multa, posteriormente se envía al correo electrónico un respaldo del registro del pago	Alta	Alto
<b>Secretario</b>				
R21	Gestionar eventos sociales	El secretario podrá visualizar, registrar, editar, o eliminar los eventos sociales.	Media	Bajo
R22	Subir actas	El secretario podrá subir actas de las convocatorias	Media	Bajo
<b>Propietario e Inquilino</b>				
R23	Visualizar el calendario	El propietario o inquilino podrán visualizar el calendario de eventos sociales y asambleas próximas	Media	Bajo
R24	Visualizar estado de las obligaciones financieras	El propietario o inquilino podrán visualizar el estado financiero de sus obligaciones financieras de todas sus residencias o parqueaderos	Media	Bajo
R25	Visualizar asamblea del día	El propietario o inquilino podrán visualizar la asamblea únicamente si se da en ese día	Alta	Bajo

R26	Registrar asistencia	El propietario o inquilino podrán registrar su asistencia siempre que se encuentre dentro del rango de geolocalización registrado por el administrador del sistema	Alta	Alto
<b>Propietario</b>				
R27	Registrar voto	El propietario podrá registrar su voto en las preguntas que se encuentren habilitadas para su voto siempre que se encuentre dentro del rango de geolocalización registrado por el administrador del sistema y tenga registrada la asistencia	Alta	Alto

Una vez definidos los requerimientos del sistema se define el plan de trabajo en cada iteración para el desarrollo de los sistemas.

Tabla 22. Identificación de los requerimientos del sistema

N° Iteración	N°	ID	Requerimiento	Tiempo estimado	
				Horas	días
Iteración 1	1	R1	Iniciar sesión	6	1
	2	R2	Cerrar sesión	1	1
	3	R3	Recuperar contraseña	2	1
	4	R4	Cambiar contraseña	1	1
	5	R5	Gestionar usuarios	10	2
	6	R6	Gestionar roles	3	1
	7	R7	Gestionar pasajes	3	1
	8	R8	Gestionar geolocalización	6	1
Iteración 2	9	R9	Gestionar estacionamientos	16	2
	10	R10	Gestionar residencias	8	1
	11	R11	Gestionar guardias	6	1
	12	R12	Gestionar actividades de guardianía	8	1
	13	R13	Gestionar los tipos de incidentes	4	1



	14	R14	Gestionar incidentes	8	1
	15	R15	Gestionar convocatorias	16	2
	16	R16	Gestionar asistencias de las asambleas	8	1
	17	R17	Gestionar votaciones de las asambleas	10	2
Iteración 3	18	R18	Gestionar ingresos mensuales	16	2
	19	R19	Gestionar ingresos casuales	8	1
	20	R20	Gestionar multas	14	2
	21	R21	Gestionar eventos sociales	8	1
	22	R22	Subir actas	2	1
	23	R23	Visualizar el calendario	4	1
	24	R24	Visualizar estado de las obligaciones financieras	12	2
	25	R25	Visualizar asamblea del día	4	1
	26	R26	Registrar asistencia	8	1
	27	R27	Registrar voto	8	1

### 3.5.2 Diseño de usuario

#### *a. Análisis de los procesos sistematizados propuestos*

A continuación se detallaran los procesos sistematizados para la administración de parqueaderos, convocatorias y administración financiera.

- Proceso de administración de parqueaderos (Zona azul).

1. Se verifica que el propietario o inquilino este registrado en el sistema.
  - (a) Si está registrado se procede al siguiente proceso.
  - (b) Si no está registrado se le notifica al administrador para su registro en el sistema y se repite el proceso.

2. El presidente solicita enviar la documentación requerida para la asignación de un parqueadero.
    - (a) Si entrega la documentación completa se procede al siguiente proceso.
    - (b) Si no entrega la documentación completa se finaliza el proceso.
  3. El presidente muestra en el sistema el mapa de parqueaderos disponibles.
  4. El propietario o inquilino debe abonar diez dólares por la asignación del parqueadero y enviar el comprobante de pago a la tesorera.
  5. La tesorera verifica el comprobante de pago de diez dólares por la asignación del parqueadero.
  6. Se registra el pago en los ingresos mensuales en el sistema.
  7. Se sube el comprobante de pago al sistema.
  8. Se envía por correo electrónico el respaldo de pago al propietario o inquilino.
  9. El presidente asigna el parqueadero al domicilio relacionado al propietario o inquilino.
  10. El sistema genera una carta de compromiso.
- Proceso de administración de convocatorias.
    1. La directiva del conjunto se reúne para definir la fecha de la convocatoria.
    2. Se registra en el sistema la convocatoria y se notifica a los propietarios o inquilinos mediante la aplicación móvil.
    3. Se lleva a cabo la convocatoria.
      - Si es una asamblea se procede al siguiente proceso.
      - Si es una reunión o sesión de directiva se salta al proceso 6.
    4. Los inquilinos o propietarios registran su asistencia en la aplicación móvil.
      - (a) Si no está registrado en el sistema el presidente o vicepresidente registra su asistencia de su domicilio al que representa.
      - (b) Si está registrado en el sistema se procede al siguiente proceso.
    5. Se verifica la ubicación del propietario o inquilino mediante la geolocalización.

- Si se encuentra en el rango de geolocalización se registra la asistencia y se procede al siguiente proceso.
  - Si no se encuentra en el rango de geolocalización no se registra la asistencia.
6. Se tratan los temas de la convocatoria.
  7. Se propone una votación de los temas a tratar.
    - Si existe una votación se procede al siguiente proceso.
    - Si no existe una votación se salta al proceso 14.
  8. Se registra la votación en el sistema.
  9. Se habilita el voto a los propietarios o inquilinos.
  10. El sistema verifica que el usuario que va a votar sea propietario.
    - Si es propietario se procede al siguiente proceso.
    - Si no es propietario no se registra el voto.
  11. Los propietarios registran su voto en la aplicación móvil.
  12. Se verifica la ubicación del propietario mediante la geolocalización.
    - Si se encuentra en el rango de geolocalización se registra el voto y se procede al siguiente proceso.
    - Si no se encuentra en el rango de geolocalización no se registra el voto.
  13. Se muestra el resultado de la votación desde el sistema.
  14. Se finaliza la convocatoria.
  15. Se sube el acta de la convocatoria al sistema.
    - Si es una asamblea se procede al siguiente proceso.
    - Si es una reunión o sesión de directiva se finaliza el proceso.
  16. Se genera el informe de inasistencia de los propietarios o inquilinos desde el sistema.
  17. Se envía el informe de asistencia a los residentes y se registra la respectiva multa en el sistema.
  18. El propietario o inquilino puede presentar una justificación por la inasistencia en las siguientes 24 horas.

19. Se verifica la justificación presentada.

- Si la justificación es válida se procede a eliminar la multa del sistema y se finaliza el proceso.
  - Si la justificación no es válida la multa se mantiene y termina el proceso.
- Proceso de administración financiera.

1. Pagos de obligaciones financieras mensuales

- (a) El inquilino realiza el pago de la mensualidad de sus obligaciones financieras.
- (b) El inquilino envía el comprobante de pago a la tesorera.
- (c) La tesorera verifica el comprobante de pago.
  - Si el comprobante es válido se procede al siguiente proceso.
  - Si el comprobante no es válido se finaliza el proceso.
- (d) La tesorera selecciona la residencia del inquilino o propietario.
- (e) El sistema verifica hasta que mes abonó el inquilino en su anterior pago.
  - Si el inquilino tiene abonos anteriores el sistema coloca el mes siguiente de manera automática y se procede al siguiente paso.
  - Si el inquilino no tiene abonos se procede al siguiente paso.
- (f) Se registra el pago en el sistema.
- (g) Se sube el comprobante de pago al sistema.
- (h) Se genera una orden de pago.
- (i) Se envía por correo electrónico el respaldo de pago al inquilino o propietario.

2. Pagos a proveedores

- (a) El proveedor envía la factura a la tesorera.
- (b) La tesorera verifica la factura.
  - Si la factura es válida se procede al siguiente proceso.
  - Si la factura no es válida se finaliza el proceso.
- (c) La tesorera verifica si el proveedor está registrado en el sistema.

- Si el proveedor está registrado se procede al siguiente proceso.
- Si el proveedor no está registrado se le registra en el sistema y se repite el proceso.

(d) La tesorera registra la factura en el sistema.

(e) Se sube la factura al sistema.

### 3. Multas

(a) Se registra la multa en el sistema.

(b) Se suben evidencias de la multa al sistema.

(c) Se le notifica al propietario o inquilino la multa mediante la aplicación móvil.

(d) El propietario o inquilino envía el comprobante de pago de la multa.

(e) La tesorera verifica el comprobante de pago.

- Si el comprobante es válido se procede al siguiente proceso.
- Si el comprobante no es válido se mantiene la multa y se finaliza el proceso.

(f) Se actualiza el estado de la multa en el sistema.

(g) Se genera una orden de pago.

(h) El sistema envía por correo electrónico el respaldo de pago al propietario o inquilino.

## **CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Carla, Moran, “DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN WEB DE GESTIÓN ADMINISTRATIVA PARA LA COOPERATIVA DE TRANSPORTE “EXPRESO MILAGRO” EN EL CANTÓN MILAGRO,” *UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO*, 2020.
- [2] INEC. (2022) Censo de Población y 2022. [En línea]. Disponible en: <https://censoecuador.ecudatanalytics.com/>
- [3] C. Nacional, “LEY DE PROPIEDAD HORIZONTAL, Art.11,” 2013.
- [4] F. Fajardo, Azucena, “MODELO DE GESTIÓN ADMINISTRATIVO - FINANCIERA, PARA EL CONJUNTO HABITACIONAL EL PORTAL DE LA VIÑA DE LA CIUDAD DE AMBATO, PARA OPTIMIZAR LOS RECURSOS Y TOMA DE DECISIONES,” *ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO*, 2013.
- [5] H. Ortega y A. Tamayo, “Análisis, diseño e implementación de una aplicación web para la administración de un condominio, además de una aplicación móvil para el envío de notificaciones,” Trabajo de Titulación, Universidad Politecnica Salesiana, Jul. 2017.
- [6] S. Pinto y A. Fuentes, “Sistema de gestión administrativo para Condominio Puertas de Alcalá,” Trabajo de Titulación, Universidad del Bío-Bío, 2017.
- [7] J. Nieto y L. Prada, “Prototipo de Aplicación Web para la Sistematización del Proceso de Asamblea General de Copropietarios en Propiedad Horizontal Mediante Servicios SOAP,” Trabajo de Titulación, Universidad Distrital Francisco Jose de Caldas, May 2018.
- [8] M. Moscaza y T. Alejandro, “Sistema web para la gestión de presupuestos en el Edificio Condominio Aquamar S.A.C., 2018.”
- [9] J. Leonardo, “Mejora del control de asistencia de personal a través de un sistema de información con reconocimiento facial geolocalizado en Agro Rural,” Trabajo de Titulación, Universidad Tecnológica del Peru, Peru, 2019.

- [10] C. Moreira, “DESARROLLO DE UN SISTEMA WEB PARA EL FORTALECIMIENTO DE LOS PROCESOS DE GESTIÓN ADMINISTRATIVA Y FINANCIERA DEL CONDOMINIO SOLAR DEL RÍO DE LA CIUDAD DE IBARRA UTILIZANDO MICROSOFT AZURE CORONADO MOREIRA CRISTOPHER GEOVANNY 2019-04-09 PREGRADO INGENIERO EN SISTEMAS COMPUTACIONALES MSC. DIEGO TREJO,” Trabajo de Titulación, Universidad Tecnica del Norte, Abr. 2019.
- [11] G. López y H. Sanchez, “PROTOTIPO DE SOFTWARE WEB PARA LA REALIZACIÓN DE VOTACIONES,” Trabajo de Titulación, Universidad Distrital Francisco Jose de Caldas, Nov. 2020.
- [12] A. Ortega, “Prototipo de un sistema Web para la gestión de actividades e inconvenientes por medio de herramientas Open Source para el Condominio los Jardines.” Trabajo de Titulación, Universidad de Guayaquil, Oct. 2020.
- [13] Y. Portugal, “Sistema de Información para la Administración de los Servicios que se Presta a los Propietarios del Condominio Jardines de Aramburu 2, Lima, 2021,” Trabajo de Titulación, Universidad Privada Telesup, Peru, 2022.
- [14] E. Castro y O. Eche, “Reconocimiento facial y geolocalización para el control de asistencias en una empresa de textiles - Piura 2023,” Trabajo de Titulación, Universidad Cesar Vallejo, Lima - Peru, 2023.
- [15] J. Iza y W. Rojas, “Desarrollo de un ERP para la empresa Siscom módulo: control de asistencia.” Trabajo de Titulación, Universidad Técnica de Cotopaxi, Latacunga, Ago. 2023.
- [16] A. Montalvo y D. Paredes, “Desarrollo de un sistema software multiplataforma basado en un modelo de gestión administrativa enmarcado en la arquitectura REST y REDUX para la optimización de la administración del conjunto habitacional ”Oriental”.” Trabajo de Titulación, Universidad de las Fuerzas Armadas, Latacunga, Ene. 2023.
- [17] L. Bravo, L. Orjuela, y E. Bonilla, “SISTEMA DE INFORMACION WEB PARA PROPIEDAD HORIZONTAL “SIPHO”,” Trabajo de Titulación, Corporación Universitaria Minuto de Dios, 2015.



- [18] D. Puello, Plinio y Scholoborg, Francisco, “Modelo de aceptación tecnológica (tam) en el laboratorio de física iii basado en internet de las cosas en el programa de ingeniería de sistemas de la universidad de cartagena, colombia,” *Universidad de Cartagena*, 2020.
- [19] R. Martín y G. Ollé, “Agilizando los cambios de ui-ux sobre el ambiente productivo mediante figma,” *Universidad Nacional de la Plata*, 2020.
- [20] E. Universitat Politècnica De València, “Universitat politècnica de valència,” vol. 18, no. 1, p. ix. [En línea]. Disponible en: <http://polipapers.upv.es/index.php/IA/article/view/3293>
- [21] M. Ahmad, “ANALYSIS OF CROSS PLATFORM MOBILE APPLICATION DEVELOPMENT FRAMEWORKS.” [En línea]. Disponible en: [https://www.researchgate.net/profile/Marghoob-Ahmad/publication/372679769\\_ANALYSIS\\_OF\\_CROSS\\_PLATFORM\\_MOBILE\\_APPLICATION\\_DEVELOPMENT\\_FRAMEWORKS/links/64c2a96bcda2775c03c9e1d1/ANALYSIS-OF-CROSS-PLATFORM-MOBILE-APPLICATION-DEVELOPMENT-FRAMEWORKS.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Marghoob-Ahmad/publication/372679769_ANALYSIS_OF_CROSS_PLATFORM_MOBILE_APPLICATION_DEVELOPMENT_FRAMEWORKS/links/64c2a96bcda2775c03c9e1d1/ANALYSIS-OF-CROSS-PLATFORM-MOBILE-APPLICATION-DEVELOPMENT-FRAMEWORKS.pdf)
- [22] F. Zhang, G. Sun, B. Zheng, y L. Dong, “Design and implementation of energy management system based on spring boot framework,” vol. 12, no. 11, p. 457. [En línea]. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2078-2489/12/11/457>
- [23] D. Choma, K. Chwaleba, y M. Dzieńkowski, “THE EFFICIENCY AND RELIABILITY OF BACKEND TECHNOLOGIES: EXPRESS, DJANGO, AND SPRING BOOT,” vol. 13, no. 4, pp. 73–78. [En línea]. Disponible en: <https://ph.pollub.pl/index.php/iapgos/article/view/4279>
- [24] I. Framework. Geolocation. [En línea]. Disponible en: <https://ionicframework.com/docs/native/geolocation>
- [25] Google. Api de maps javascript. [En línea]. Disponible en: <https://developers.google.com/maps/documentation/javascript/reference/polygon?hl=es-419>
- [26] K. Lasluisa, M. A. G. Saltos, P. F. B. Egas, y R. M. Toasa, “Evaluación del desempeño en tiempos de respuesta para bases de datos SQL, NoSQL y NewSQL.”

- [27] J. J. León Soberón, “ANÁLISIS COMPARATIVO DE SISTEMAS GESTORES DE BASES DE DATOS POSTGRESQL y MYSQL EN PROCESOS CRUD,” phdthesis. [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/7012/Le%c3%b3n%20Sober%c3%b3n%20Jenner%20Jes%c3%bas.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- [28] A. Z. Islam y D. A. Ferworn, “A comparison between agile and traditional software development methodologies,” *Global Journal of Computer Science and Technology*, pp. 7–42. [En línea]. Disponible en: <https://computerresearch.org/index.php/computer/article/view/1987>
- [29] L. J. Barriga Sánchez, “SISTEMA DE GESTIÓN DE HISTORIAS CLÍNICAS y TELEMEDICINA ORIENTADO AL DEPARTAMENTO MÉDICO GAD MUNICIPALIDAD DE AMBATO,” phdthesis. [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/39584/1/t2401so.pdf>
- [30] O. Camino Costa, “Desarrollo de una aplicación de realidad aumentada sobre android para el apuntamiento de los nodos en el telescopio de neutrinos antares,” phdthesis. [En línea]. Disponible en: <https://riunet.upv.es/handle/10251/18444>
- [31] J. A. Bonilla Cadena, “Desarrollo de una plataforma web para recorridos virtuales 360° mediante la metodología RAD. caso grupo inmobiliario horizonte de la ciudad de riobamba,” phdthesis.

## ANEXOS

### Anexo A. Guía de entrevista a la directiva del conjunto habitacional “El Portal de la Viña”

Tabla A1. Guía de entrevista a la directiva del conjunto habitacional “El Portal de la Viña”

N.	Pregunta	Respuesta	Observación
1	¿Cuáles son sus funciones administrativas o financieras como parte de la directiva?		
2	¿Cómo miembro de la directiva tiene alguna función extra que la realice de forma extraordinaria como parte de su iniciativa?		
3	¿Qué reportes, documentos o certificados entrega como parte de directiva y con qué información?		
4	¿Cuál es el proceso actual para la adquisición de un parqueadero tanto particular como de zona azul y en el caso de requerir alguna información o documento, existe la posibilidad de poder entregar alguno de manera digital?		
5	¿De que manera se lleva el registro de los parqueaderos?		
6	¿Cuáles es el proceso actual para la adquisición de servicios de proveedores (guardianía, internet, jardinería, etc.)?		
7	¿De qué manera se lleva la contabilidad del conjunto habitacional y que reportes se suelen presentar y con qué información?		
8	¿De que manera se comunica a los residentes del condominio eventos sociales o convocatorias de asambleas?		
9	¿Cuál es el proceso actual para el registro de asistencia y las votaciones en las asambleas?		
10	¿Cuándo una residente falta a una reunión de asamblea que penalizaciones o multas recibe?		
11	¿Qué problemas o inconvenientes han tenido con los procesos administrativos o financieros actuales?		
12	¿Actualmente cómo funciona el buzón de quejas/sugerencias?		
13	¿Dónde manejan la información de los pagos (multas, alícuotas, parqueaderos, etc.), asambleas, eventos sociales, pagos a proveedores y demás información importante?		

Anexo B. Encuesta de necesidades a los residentes del conjunto habitacional “El Portal de la Viña”

Tabla B1. Encuesta de necesidades a los residentes del conjunto habitacional “El Portal de la Viña”

Pregunta	Respuesta
¿Cree usted que el proceso actual para obtener la información de las obligaciones financieras (pagos, multas, etc.) de su domicilio es eficiente?	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Totalmente de acuerdo</li> <li>▪ De acuerdo</li> <li>▪ Ni de acuerdo ni en desacuerdo</li> <li>▪ En desacuerdo</li> <li>▪ Totalmente en desacuerdo</li> </ul>
¿Con que frecuencia solicita la información de las obligaciones financieras (pagos, multas, etc.) de su domicilio a tesorería?	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Por lo menos una vez al mes</li> <li>▪ Dos veces al mes</li> <li>▪ Tres veces al mes</li> <li>▪ Cuatro veces al mes</li> <li>▪ Más de cuatro veces al mes</li> </ul>
¿Cree usted que el proceso actual para el registro de asistencias durante la asamblea es eficiente en términos de tiempo?	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Totalmente de acuerdo</li> <li>▪ De acuerdo</li> <li>▪ Ni de acuerdo ni en desacuerdo</li> <li>▪ En desacuerdo</li> <li>▪ Totalmente en desacuerdo</li> </ul>

¿Considera usted que el conteo actual de las votaciones durante las asambleas es transparente y eficiente?

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

¿Ha experimentado retrasos en la entrega de los comprobantes de pagos?

- Si
- No
- Muy frecuentemente
- Frecuentemente

¿Con que frecuencia olvida que el pago de alícuotas de su domicilio esta por vencer?

- Ocasionalmente
- Raramente

¿Con que frecuencia ha utilizado el buzón de quejas/sugerencias?

- Nunca
- Nunca lo he usado
- Al menos una vez al mes
- Dos veces al mes
- Tres veces al mes

¿Considera usted que los medios actuales (whatsapp/pizarrón en la garita) que utiliza la directiva para publicar comunicados son eficientes?

- Más de tres veces al mes
- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

¿Preferiría utilizar una aplicación móvil que le permita revisar la información de las obligaciones financieras de su domicilio, el registro de su asistencia y voto durante las asambleas, se le envíen notificaciones recordándole los pagos por vencer o que ha sido multado por alguna infracción?

- Si
- No

## Anexo C. Encuesta TAM del sistema web administrativo

Tabla C1. Encuesta de aceptación TAM #1

ENCUESTA DE ACEPTACIÓN TAM SISTEMA WEB				
En una escala de Likert indique su grado de aceptación con las siguientes ponderaciones:				
1	2	3	4	5
Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
PU	Utilidad Percibida			
PU1	El sistema facilita las tareas de gestión del conjunto residencial			
PU2	Mejora la eficiencia en las operaciones diarias del conjunto residencial			
PU3	Proporciona información relevante para la toma de decisiones			
PU4	Mejora la calidad de vida/comodidad para los residentes			
PEOU	Facilidad de Uso Percibida			
PEOU1	Es fácil aprender a utilizar el sistema de gestión residencial			
PEOU2	La navegación por el sistema es clara y lógica			
PEOU3	El diseño de la interfaz es intuitivo y amigable			
PEOU4	Es cómodo interactuar desde diferentes navegadores web			

Anexo D. Encuesta TAM del sistema web administrativo

Tabla D1. Encuesta de aceptación TAM #2

ENCUESTA DE ACEPTACIÓN TAM APLICACIÓN MÓVIL				
En una escala de Likert indique su grado de aceptación con las siguientes ponderaciones:				
1	2	3	4	5
Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
PU		Utilidad Percibida		
PU1	La aplicación ofrece información relevante sobre próximos eventos en el conjunto residencial			
PU2	Las notificaciones de pagos son claras y fáciles de comprender en la aplicación.			
PU3	La opción de votaciones dentro de la aplicación es útil y accesible.			
PU4	La aplicación mejora la interacción y la comunicación entre los residentes.			
PEOU		Facilidad de Uso Percibida		
PEOU1	Es sencillo navegar por la aplicación para encontrar la información deseada.			
PEOU2	El diseño de la aplicación es intuitivo y fácil de comprender.			
PEOU3	La aplicación ofrece una experiencia cómoda al interactuar desde distintos dispositivos móviles.			
PEOU4	La función de votación en la aplicación es fácil de usar y comprender.			

Elaborado por: el investigador