



**Universidad Tecnológica ECOTEC**

**Ingeniería en Sistemas**

**Título del trabajo:**

Desarrollo de una solución tecnológica para la gestión comercial de una constructora de obras civiles.

**Línea de Investigación:**

Tecnologías de la Información y la Comunicación

**Modalidad de titulación:**

Propuesta Tecnológica

**Carrera:**

Ingeniería en Sistemas

**Título a obtener:**

Ingeniero en Sistemas

**Autor (a):**

Espinel Guerrero José Emilio

**Tutor (a):**

Marcos Espinoza Mina

Guayaquil – Ecuador

2022

## **Dedicatoria y/o Agradecimiento**

Este trabajo de titulación está dedicado a mi madre que ha sido mi principal compañera en esta vida, la persona que me ha apoyado incondicionalmente en cada decisión que he tomado y que siempre estuvo ahí para aconsejarme en mi trayecto de vida.

Agradezco a mi padre por financiar mis estudios y guiándome durante mi carrera universitaria, a mi novia que en todo momento brindó apoyo y cariño durante este proceso, a la decana Erika Ascencio que como consejera me ayudó en el transcurso de mi carrera creyendo en mí, además, dándome los consejos necesarios para salir adelante, y a mi tutor Marcos Espinoza por apoyarme durante este proceso de titulación.



**ANEXO N° 14**

**CERTIFICADO DE APROBACIÓN DEL TUTOR PARA LA PRESENTACIÓN A  
REVISIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Samborondón, 06 de noviembre de 2022

Magíster  
**Erika Ascencio Jordán**  
**Decano(a) de la Facultad**  
**Ingeniería de sistemas.**  
Universidad Tecnológica ECOTEC

De mis consideraciones:

Por medio de la presente comunico a usted que el trabajo de titulación TITULADO: Desarrollo de una solución tecnológica para la gestión comercial de una constructora de obras civiles. Según su modalidad PROPUESTA TECNOLÓGICA; fue revisado, siendo su contenido original en su totalidad, así como el cumplimiento de los requerimientos establecidos en la guía para la elaboración del trabajo de titulación, Por lo que se autoriza a: **Espinel Guerrero Jose Emilio** para que proceda a su presentación para la revisión de los miembros del tribunal de sustentación.

**ATENTAMENTE,**



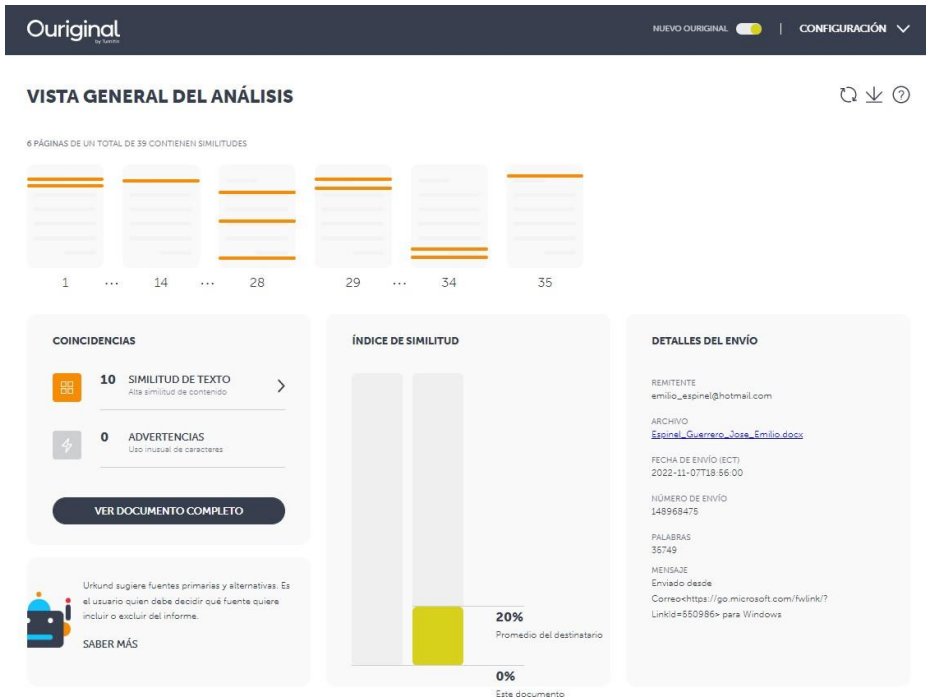
**Mgtr/ PhD. Marcos Espinoza**

**Tutor(a)**

## CERTIFICADO DEL PORCENTAJE DE COINCIDENCIAS

Habiendo sido nombrado **Marcos Espinoza Mina**, tutor del trabajo de titulación “Desarrollo de una solución tecnológica para la gestión comercial de una constructora de obras civiles”. Elaborado por José Emilio Espinel Guerrero, con mi respectiva supervisión como requerimiento parcial para la obtención del título de Ingeniero en Sistemas.

Se informa que el mismo ha resultado tener un porcentaje de coincidencias **0%**, mismo que se puede verificar en el siguiente link: <https://secure.orkund.com/view/141988882-375359-823643#/>. Adicional se adjunta print de pantalla de dicho resultado.



The screenshot shows the 'VISTA GENERAL DEL ANÁLISIS' (General Analysis View) in the Ouriginal application. It displays a document analysis summary with the following details:

- COINCIDENCIAS (Coincidences):** 10 SIMILITUD DE TEXTO (Alta similitud de contenido) and 0 ADVERTENCIAS (Uso inusual de caracteres).
- ÍNDICE DE SIMILITUD (Similarity Index):** A bar chart showing a 20% average for the destination and a 0% result for this document.
- DETALLES DEL ENVÍO (Sending Details):** Includes sender (emilio\_espinel@hotmail.com), archive name (Espinel\_Guerrero\_Jose\_Emilio.docx), date (2022-11-07T18:56:00), number (148968475), and words (35749).



Firmado electrónicamente por:

**MARCOS  
ANTONIO  
ESPINOZA  
MINA**

**FIRMA DEL TUTOR**

**Marcos Espinoza**



ANEXO N°16

**CERTIFICADO DE APROBACIÓN DEL TUTOR PARA LA PRESENTACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN CON INCORPORACIÓN DE LAS OBSERVACIONES DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL**

Samboyordón, 06 de noviembre de 2022

Magíster  
**Erika Ascencio Jordán**  
**Decano(a) de la Facultad**  
**Ingeniería de Sistemas.**  
Universidad Tecnológica ECOTEC

De mis consideraciones:

Por medio de la presente comunico a usted que el trabajo de titulación TITULADO: Desarrollo de una solución tecnológica para la gestión comercial de una constructora de obras civiles. Según su modalidad PROPUESTA TECNOLÓGICA fue revisado y se deja constancia que el estudiante acogió e incorporó todas las observaciones realizadas por los miembros del tribunal de sustentación por lo que se autoriza a: **Espinel Guerrero José Emilio** para que proceda a la presentación del trabajo de titulación para la revisión de los miembros del tribunal de sustentación y posterior sustentación.

**ATENTAMENTE,**



**Mgtr/ PhD. Marcos Espinoza**

**Tutor(a)**

## Resumen

El presente trabajo tiene como objetivo principal desarrollar una aplicación móvil que permita optimizar y mejorar la gestión comercial de la empresa constructora Escala Studio. Debido a la falta de medios para promocionar proyectos y propiedades en el sector de la construcción, la empresa Escala Studio se vio obligada a dar uso de servicios de terceros que no generan confiabilidad, corrompen la información, perjudican la lista de precios de la empresa, no garantizan la visibilidad del producto y carecen de medios para la exposición de los servicios que brinda la empresa constructora Escala Studio. Por consecuencia, la empresa Escala Studio optó por desarrollar una aplicación móvil capaz de exponer los productos y servicios que brinda la empresa a sus clientes, adicionalmente, de esta forma poder captar nuevos clientes y usuarios inversionistas interesados en la elaboración de proyectos arquitectónicos. Para el desarrollo de la propuesta tecnológica se ejecutó una investigación preliminar con el fin de conocer las actividades realizadas por la empresa, los actores que intervienen, sus necesidades, los aspectos técnicos y operativos para llevar a cabo el desarrollo del aplicativo móvil. Para definir el plan de desarrollo de la propuesta tecnológica se implementó la metodología Modelo Mobile Sprint o con sus siglas MMS, la cual consistió en cuatro fases. La fase de planificación que permitió determinar la situación actual de la empresa y sus necesidades, la fase de diseño que establece los requerimientos de la aplicación móvil, además de las herramientas a utilizar en el desarrollo de la propuesta tecnológica, la fase de ejecución donde se implementan las herramientas tecnológicas para desarrollar el aplicativo móvil y la fase de pruebas realizada por el equipo de la empresa

Escala Studio y expertos en el área técnica. En base a las pruebas realizadas, el aplicativo móvil satisface las necesidades presentadas por la empresa constructora Escala Studio, esto se debe a que brinda nuevos medios para mejorar la promoción de las obras civiles de la empresa, los servicios que esta provee, establece una conexión con los usuarios y facilita una mayor transparencia sobre los recursos usados en el desarrollo de un proyecto arquitectónico con el fin de atraer nuevos usuarios inversionistas.

**Palabras clave:** Aplicación móvil, Metodología MMS, Empresa constructora, Promoción de obras de civiles, Exposición de servicios, Inversionistas, Bienes raíces.

## **Abstract**

The main objective of this work is to develop a mobile application that allows the optimization and improving the commercial management of the construction company Escala Studio. Due to the lack of means to promote projects and properties in the construction sector, the company Escala Studio was forced to use third-party services that doesn't generate reliability, corrupt information, harm the company's price list, does not guarantee the visibility of the product, and lack the means to expose the services provided by the construction company Escala Studio. Consequently, the company Escala Studio chose to develop a mobile application capable of exposing the products and services offered by the company to its clients, in addition, in this way to attract new clients and investor users interested in the development of architectural projects. For the development of the technological proposal, a preliminary investigation was carried out in order to know the activities carried out by the company, the actors involved, their needs, the technical and operational aspects to carry out the development of the mobile application. To define the development plan of the technological proposal, the Mobile Sprint Model methodology or with its acronym MMS was implemented, which consisted of four phases. The planning phase that allowed to determine the current situation of the company and its needs, the design phase that establishes the requirements of the mobile application, in addition to the tools to be used in the development of the technological proposal, the execution phase where the technological tools got implemented to develop the mobile application, and the testing phase carried out by the Escala Studio company team and experts in the technical area. Based on the tests carried out, the mobile application meets the needs presented by the construction company



Escala Studio, because it allows improving the promotion of the company's civil works, the services it provides, and establishes a connection with users. It also allows greater transparency on the resources used in the development of an architectural project in order to attract new investors.

**Keywords:** Mobile application, MMS Methodology, Construction Company, promotion of civil works, service exhibition, investors.

# Índice

<b>1</b>	<b>Marco teórico .....</b>	<b>29</b>
1.1	Elementos que conforman la ingeniería civil .....	29
1.1.1	Arquitectura y diseño de una obra civil .....	29
1.1.2	Programación de una obra civil .....	30
1.1.3	Costos en la construcción .....	30
1.1.4	Procesos de construcción .....	31
1.1.5	Materiales.....	32
1.1.6	Mano de obra .....	32
1.1.7	Bienes raíces.....	33
1.2	Tecnología móvil.....	34
1.2.1	Aplicación Móvil para empresas .....	36
1.3	Android .....	37
1.4	Lenguaje de programación Kotlin.....	39
1.4.1	Ventajas de Kotlin. ....	40
1.5	Herramientas tecnológicas para el desarrollo de una aplicación móvil Android.....	41
1.5.1	Corrutinas .....	41
1.5.2	Manejo de Hilos con Corrutinas .....	43
1.5.3	Android Jet Pack .....	44
1.5.4	LiveData.....	44
1.5.5	DataBinding .....	45
1.5.6	Dynamic Feature Modules .....	46
1.5.7	Room .....	46
1.5.8	Inyección de dependencias .....	47
1.5.9	Dagger-Hilt.....	47
1.5.10	Retrofit .....	48

1.5.11	API Rest .....	48
1.5.12	Json .....	49
1.5.13	RecyclerView .....	49
1.5.14	ConcatAdapter .....	50
1.5.15	SQLite .....	50
1.6	Metodologías para desarrollo de software.....	51
1.6.1	Metodologías ágiles .....	51
1.6.2	Metodologías ágiles a nivel organizacional.....	53
1.7	Scrum .....	55
1.8	Metodología MMS.....	56
1.8.1	Ciclo de vida MMS .....	57
1.8.2	Planificación.....	58
1.8.3	Diseño .....	59
1.8.4	Ejecución .....	60
1.8.5	Pruebas.....	60
1.8.6	Lanzamiento .....	61
1.9	Arquitectura Limpia .....	62
1.9.1	Las Capas de la Arquitectura Limpia .....	62
1.9.2	Arquitectura MVVM.....	64
1.9.3	Arquitectura MVI .....	66
1.10	Marco legal.....	68
<b>2</b>	<b>Metodología del proceso de desarrollo de la propuesta tecnológica. 73</b>	
2.1	Metodología de investigación .....	73
2.1.1	Enfoque de investigación .....	73
2.1.2	Tipo de investigación .....	74
2.1.3	Lugar.....	75
2.1.4	Período .....	75
2.1.5	Universo y muestra .....	75

2.1.6	Definición y comportamiento de las principales variables incluidas en el estudio	77
2.1.7	Método empírico .....	78
2.1.8	Entrevista.....	79
2.1.9	Revisión de documentos .....	80
2.1.10	Procesamiento y análisis de la información .....	80
<b>3</b>	<b>Análisis e interpretación de resultados.....</b>	<b>85</b>
3.1	Entrevistas para el levantamiento de requerimientos .....	85
3.1.1	Resultados de la entrevista con el gerente general de la empresa Escala Studio	85
	Situación actual de la empresa Escala Studio .....	86
	Identificación de procesos de la empresa constructora Escala Studio .....	88
3.2	Resultados de la entrevista con experto en el área de bienes raíces.....	93
3.3	Resultados de la entrevista con la experta en el área de Marketing .....	95
3.4	Reunión de trabajo para pruebas de la solución tecnológica .....	96
3.4.1	Resultados de la reunión con experto en el área de Sistemas.....	97
<b>4</b>	<b>Implementación de la solución tecnológica.....</b>	<b>105</b>
4.1	Fase de planificación.....	105
4.1.1	Principales procesos.....	105
4.2	Fase de diseño .....	111
4.2.1	Descripción de la solución tecnológica .....	111
4.2.2	Beneficios y mejoras que proporciona la propuesta tecnológica.....	113
4.2.3	Requerimientos .....	113
4.2.4	Requerimientos funcionales.....	114
4.2.5	Requerimientos no funcionales .....	115
4.3	Fase de ejecución .....	115
4.3.1	Aplicación de la metodología MMS .....	116
4.3.2	Sprints .....	116
4.4	Fase de implementación.....	123

4.4.1	Interfaz de introducción .....	123
4.4.2	Interfaz de inicio de sesión.....	125
4.4.3	Interfaz de registro de usuario .....	125
4.4.4	Interfaz de menú de inicio.....	126
4.4.5	Interfaz de propiedades .....	129
4.4.6	Interfaz de agente inmobiliario .....	132
4.4.7	Interfaz de filtro inmobiliario .....	135
4.4.8	Interfaz de calculadora de crédito .....	136
4.4.9	Interfaz de agenda .....	137
4.4.10	Base de datos.....	138
4.5	Fase de Pruebas.....	140
<b>5</b>	<b>Conclusiones.....</b>	<b>146</b>
<b>6</b>	<b>Recomendaciones.....</b>	<b>148</b>

## Índice de Anexos

<b>Anexo 1:</b>	<b>Referentes tecnológicos.....</b>	<b>162</b>
<b>Anexo 2:</b>	<b>Anexo 2: Entrevistas.....</b>	<b>164</b>
<b>Anexo 3:</b>	<b>Formulario de preguntas de las entrevistas .....</b>	<b>168</b>
<b>Anexo 4:</b>	<b>Sprints de la fase de planificación.....</b>	<b>171</b>
<b>Anexo 5:</b>	<b>Sprints de la fase de Diseño.....</b>	<b>173</b>
<b>Anexo 6:</b>	<b>Sprints de la fase de Ejecución.....</b>	<b>174</b>
<b>Anexo 7:</b>	<b>Sprints de la fase de Implementación .....</b>	<b>176</b>
<b>Anexo 8:</b>	<b>Sprints de la fase de Pruebas.....</b>	<b>178</b>
<b>Anexo 9:</b>	<b>Arquitectura del aplicativo móvil .....</b>	<b>179</b>
<b>Anexo 10:</b>	<b>Base de datos del aplicativo móvil.....</b>	<b>183</b>
<b>Anexo 11:</b>	<b>Acta de pruebas técnicas realizadas.....</b>	<b>188</b>

## Índice de Ilustraciones

Ilustración 1 <i>Motivos por los cuáles las personas eliminan aplicaciones móviles</i> .....	36
Ilustración 2 <i>Uso de Kotlin en la programación</i> .....	40
Ilustración 3 <i>Librerías más usadas en Kotlin</i> .....	41
Ilustración 4 <i>Proceso del desarrollo ágil</i> .....	52
Ilustración 5 <i>Beneficios empresariales provenientes de las metodologías ágiles</i> .....	54
Ilustración 6 <i>Roles y eventos principales en Scrum</i> .....	56
Ilustración 7 <i>Ciclo de vida de MMS</i> .....	58
Ilustración 8 <i>Proceso de un Sprint</i> .....	59
Ilustración 9 <i>Interacción entre niveles de la arquitectura limpia</i> .....	64
Ilustración 10 <i>Ejemplo de Arquitectura MVVM</i> .....	65
Ilustración 11 <i>Representación del ciclo MVI</i> .....	67
Ilustración 12 <i>Procesamiento de la información en base a la metodología MMS</i> .....	81
Ilustración 13 <i>Flujo de procesos realizados por la empresa Escala Studio</i> .....	106
Ilustración 14 <i>Diagrama de procesos de la actividad de propiedades</i> .....	107
Ilustración 15 <i>Diagrama de procesos de la actividad de agente</i> .....	109
Ilustración 16 <i>Diagrama de procesos de la actividad de calculadora de crédito</i> .....	110
Ilustración 17 <i>Estructura del desglose de trabajo</i> .....	117
Ilustración 18 <i>Diseño de interfaz de inducción</i> .....	123
Ilustración 19 <i>Inicio de sesión</i> .....	125
Ilustración 20 <i>Registro de usuario</i> .....	126
Ilustración 21 <i>Menú de Inicio</i> .....	128
Ilustración 22 <i>Ventana de propiedades</i> .....	129
Ilustración 23 <i>Ubicación de prueba del módulo de propiedades</i> .....	130
Ilustración 24 <i>Lista de valores de la propiedad</i> .....	131
Ilustración 25 <i>Ventana de agente inmobiliario</i> .....	132
Ilustración 26 <i>Acceso al teléfono por medio de la Api de contacto</i> .....	133
Ilustración 27 <i>Portfolio de propiedades del agente</i> .....	134
Ilustración 28 <i>Filtro de bienes de la empresa Escala Studio</i> .....	135
Ilustración 29 <i>Calculadora de crédito para una construcción</i> .....	137
Ilustración 30 <i>Ventana de agenda</i> .....	138
Ilustración 31 <i>Pantalla de inicio del sitio web inmobiliario Wasi.co</i> .....	162
Ilustración 32 <i>Elementos de la página web Wasi.co</i> .....	162
Ilustración 33 <i>Menú de inicio de la empresa de bienes raíces Plusvalía</i> .....	163
Ilustración 34 <i>Pantalla de filtro de la empresa inmobiliaria Plusvalía</i> .....	163
Ilustración 35 <i>Simulador de crédito bancario</i> .....	163
Ilustración 36 <i>Entrevista con el agente de bienes raíces Federico Gonzales</i> .....	164
Ilustración 37 <i>Entrevista con la licenciada en marketing Valeria Jácome</i> .....	165
Ilustración 38 <i>Entrevista con gerente general de la empresa Escala Studio Carlos Guerrero</i> ...	166
Ilustración 39 <i>Reunión de trabajo con el Ingeniero Carlos Álvarez Lhabriel</i> .....	167
Ilustración 40 <i>Manejo de archivos por arquitectura limpia para la propuesta tecnológica</i> .....	179
Ilustración 41 <i>Modelo de arquitectura limpia para la separación de módulos</i> .....	180
Ilustración 42 <i>Segmentación en base a la arquitectura MVVM</i> .....	181

Ilustración 43 <i>Conexión de ventanas por medio Dagger-Hilt</i> .....	181
Ilustración 44 <i>Carga de imágenes de propiedades por medio de SQLite y LiveData</i> .....	182
Ilustración 45 <i>Manejo de modelo en base a la arquitectura MVI</i> .....	182
Ilustración 46 <i>Estructura del SQLite módulo de propiedades</i> .....	183
Ilustración 47 <i>Modelo del módulo de propiedades</i> .....	184
Ilustración 48 <i>Información insertada en la base de datos SQLite</i> .....	185
Ilustración 49 <i>Levantamiento de información del model a la ventana de propiedades</i> .....	186
Ilustración 50 <i>Modelo entidad relación de la solución tecnológica</i> .....	187
Ilustración 51 <i>Acta de pruebas</i> .....	188
Ilustración 52 <i>Acta de pruebas de módulos</i> .....	190



## Índice de Tablas

Tabla 1 <i>Costos en el proceso de construcción</i> .....	30
Tabla 2 <i>Número de trabajadores por proyecto</i> .....	33
Tabla 3 <i>Operacionalización de variables</i> .....	77
Tabla 4 <i>Especificación de la actividad de diseño de planos</i> .....	88
Tabla 5 <i>Especificación de la actividad de construcción de obras civiles</i> .....	89
Tabla 6 <i>Especificación de la actividad de remodelaciones de infraestructura</i> . ....	90
Tabla 7 <i>Especificación de la actividad de venta de obra civil</i> . ....	91
Tabla 8 <i>Especificación de la actividad de promoción de proyecto</i> . ....	92
Tabla 9 <i>Indicador de evaluación para pruebas de sistema</i> .....	97
Tabla 10 <i>Evaluación de Usabilidad</i> .....	98
Tabla 11 <i>Evaluación de tendencias</i> .....	99
Tabla 12 <i>Evaluación de calidad</i> .....	100
Tabla 13 <i>Evaluación de interfaz de usuario</i> .....	100
Tabla 14 <i>Resultados de las pruebas realizadas al aplicativo móvil</i> .....	101
Tabla 15 <i>Descripción de los elementos de los casos de prueba</i> .....	141
Tabla 16 <i>Pruebas realizadas al módulo de inducción</i> .....	141
Tabla 17 <i>Pruebas realizadas al módulo de inicio de sesión</i> .....	142
Tabla 18 <i>Pruebas realizadas al módulo de Home</i> .....	142
Tabla 19 <i>Pruebas realizadas al módulo de Propiedades</i> .....	143
Tabla 20 <i>Pruebas realizadas al módulo de Agentes</i> .....	143
Tabla 21 <i>Pruebas realizadas al módulo de Construcción</i> . ....	144
Tabla 22 <i>Entrevista a especialista en el área de marketing</i> .....	168
Tabla 23 <i>Entrevista a especialista en el área de bienes raíces</i> .....	169
Tabla 24 <i>Entrevista a gerente general de la empresa constructora Escala Studio</i> .....	170
Tabla 25 <i>Primer Sprint: Fase de Planificación</i> .....	171
Tabla 26 <i>Segundo Sprint: Fase de Diseño</i> .....	173
Tabla 27 <i>Tercer Sprint: Fase de Ejecución</i> .....	174
Tabla 28 <i>Cuarto Sprint: Fase de Ejecución</i> .....	175
Tabla 29 <i>Quinto Sprint: Fase de Implementación</i> .....	176
Tabla 30 <i>Sexto Sprint: Fase de Pruebas</i> .....	178
Tabla 31 <i>Diccionario de datos de la base de datos SQLite</i> .....	186

## Introducción

La gestión comercial en las empresas actúa como un motor para las mismas, esto se debe a que el marketing, las ventas y los elementos comerciales son fundamentales para determinar la supervivencia de una empresa (Eslava, 2013). Contar con una gestión comercial es imprescindible debido a que facilita el cumplimiento de los objetivos financieros que establezca la empresa, mejora la relación con los clientes, aumenta la competitividad de la empresa y maximiza su rentabilidad (Silva, 2020).

La empresa constructora Escala Studio es una organización multidisciplinaria que se enfoca en la creación y gestión de proyectos arquitectónicos. Sus servicios pueden variar entre construcción de obras civiles, asesoramiento inmobiliario, rehabilitación de edificaciones y diseño de interiores. Es debido a las diferentes disciplinas que maneja la empresa que involucran directamente al usuario que debe de exceder con la satisfacción del cliente con los servicios y obras civiles que brinda la empresa Escala.

En la actualidad, en el sector de la construcción existe poco conocimiento en lo que respecta a la promoción de productos y servicios de construcción que puede brindar una compañía dedicada al desarrollo de obras civiles; esto puede surgir por múltiples razones, como la falta de publicidad apropiada, problemas para alcanzar un público interesado en obras civiles o dificultades al momento de brindar la información necesaria para captar el interés de los usuarios inversionistas (Garzón y Galindo, 2020).

Por consiguiente, las empresas se ven obligadas a recurrir a servicios de terceros con el fin de promocionar las obras que realizan o los servicios que estas

brindan, lo que limita las estrategias que pueden plantearse la empresa y la comunicación con los usuarios interesados en las obras civiles, además, estos servicios funcionan por comisiones que se tienen que pagar al sitio web o a la persona tercera que brindó los servicios promocionales, que a su vez, afecta la lista de precios que maneja la empresa constructora (Velásquez, 2020). Adicionalmente, la información de la propiedad y de los agentes inmobiliarios se puede ver alterada, perjudicando en gravedad la confiabilidad de la propiedad y la comunicación con la empresa constructora, elemento que es primordial al momento de concretar una venta (AbdulLateef, Seong, y Lee F, 2017).

Actualmente, existe una oferta en constante crecimiento de viviendas disponibles a la venta en la ciudad de Guayaquil con una cifra alrededor de 9000 unidades, que mantiene una tendencia de alza por lo que la oferta de viviendas es amplia en comparación a la demanda y tomará un tiempo estimado de dos años para que se absorba la oferta actual. El crecimiento de la oferta actual de bienes e inmuebles en la ciudad de Guayaquil equivale al 1.2 millones de metros cuadrados a 1.7 millones en el periodo del 2016 al 2019 (MarketWatch, 2020).

Adicionalmente, la empresa se encuentra en un crecimiento constante logrando aumentar el número de usuarios interesados en sus obras civiles en un 2,3% en comparación al mes de marzo de 2022, sin embargo, la empresa Escala Studio encuentra dificultades al momento de vender las obras civiles que esta construye, lo que lleva a retrasos con los pagos bancarios y altos tiempos de espera durante la construcción de las obras debido a la falta de presupuesto.

Por los motivos expuestos, se desarrolló una aplicación móvil que provee información detallada de los productos y servicios que brinda la empresa Escala

Studio, realizada con el fin de atraer a usuarios interesados en obras civiles. El propósito de la aplicación es (1) brindar a los usuarios interesados en los productos y servicios de la empresa las herramientas necesarias para que tengan una información transparente y total de las obras civiles por medio de un catálogo de los productos realizados por la empresa, por otro lado, (2) los usuarios interesados en dar uso de los productos o servicios de la empresa recibirán medios eficientes para tener una comunicación segura con la empresa, además, (3) los inversionistas que deseen construir proyectos arquitectónicos podrán trabajar con simuladores de créditos que les sirvan como guía para definir los costes de los proyectos de construcción que deseen iniciar en un futuro.

### **Antecedentes**

Son muchas las constructoras que utilizan tecnologías para satisfacer las necesidades que demandan las sociedades, por lo cual varias constructoras han optado por dar uso de los servicios que brindan las herramientas digitales del sector inmobiliario con el fin de promover sus servicios o inmuebles en las plataformas digitales que estos poseen. A continuación, se presentan tres proyectos tecnológicos con relación al sector de construcción, específicamente para la promoción de obras civiles, asesoramiento inmobiliario y simulador de crédito:

- Wasi.co es una herramienta de suma importancia para los agentes inmobiliarios y las constructoras diseñada para la gestión de inmuebles. “Brindamos la oportunidad de publicar de manera online todas las propiedades que las empresas ofrecen” (Molina, 2016). La aplicación cuenta con una metodología CRM (gestión de relaciones con los clientes)

la cual mejora considerablemente la relación con los clientes dando uso de estrategias de marketing con el fin de mejorar el posicionamiento del negocio (Ver Anexo1, ilustración 31). La aplicación cuenta con foros que detallan las propiedades en venta, la información de contacto de los corredores de bienes y chats para interactuar de manera directa con los clientes interesados en las obras civiles. Además, la aplicación cuenta con una categoría de servicios con el fin de promocionar cualquier servicio en relación al sector de la construcción. La aplicación cuenta que una versión Lite y gratuita con el fin de dar uso únicamente al sistema de foros y una versión de pago para dar uso de los demás beneficios que la aplicación provee (Ver Anexo 1, ilustración 32).

- Plusvalía - Bienes Raíces es uno de los principales y más reconocidos portales inmobiliarios en el mercado, es el portal web con la mayor cantidad de oferta actualizada en el mercado ecuatoriano. Plusvalía actualmente dispone de aplicaciones móviles tanto para Android como IOS, en la actualidad la aplicación móvil cuenta con 53 mil propiedades a nivel nacional. “Conectamos a quienes quieren vender o alquilar inmuebles con quienes desean adquirirlos o arrendarlos” (Gómez, 2022). La empresa se especializa en la promoción de bienes raíces, pero a su vez, su mayor enfoque recae en mejorar la interacción del cliente con el corredor de bienes raíces (Ver Anexo 1, ilustración 33). Es por esto que la aplicación cuenta con información detallada de las viviendas en venta o alquiler, información de contacto de la empresa o persona que haya realizado la publicación y un sistema de filtros de búsqueda para optimizar

el proceso de selección del usuario acorde a las características que este requiera (Ver Anexo 1, ilustración 34).

- El crédito de vivienda de interés público es un tipo de crédito otorgado como garantía hipotecaria a personas naturales para la construcción de viviendas únicas y de primer uso (Jiménez, 2017). Este valor no puede exceder los 70,000.00 dólares americanos y el valor del metro cuadrado no puede exceder los 890 dólares americanos. Por consiguiente, es de suma importancia conocer el valor de la obra que desees construir antes de realizar un préstamo para la misma. Ahí entra en función un simulador de crédito que brinda al usuario un valor estimado de la obra que desee realizar con la constructora, un ejemplo de una aplicación móvil con capacidades de cálculo de valores comerciales es el simulador de crédito elaborado por Ruth Jiménez en 2017 cuya función yace en brindar un estimado del crédito bancario que se le pueda brindar al usuario interesado en construir una obra civil. La aplicación se encarga de evaluar los requerimientos del usuario y en base a sus ingresos generar un estimado de su crédito bancario en relación al proyecto que el usuario desee desarrollar (Ver Anexo 1, ilustración 35).

### **Planteamiento de problema científico**

En la actualidad la mayoría de las organizaciones sin importar del sector al que pertenezcan, tienen la necesidad de modernizar sus procesos con el fin de mantenerse al margen con la competencia. En el sector de las construcciones la publicidad es considerada como una disciplina más, que con el transcurrir de los años ha ganado importancia. Las conexiones con los clientes, captar la

atención de ellos son una base fundamental para que los clientes puedan tomar decisiones solventes (Noguera, 2021).

Escala Studio nace como un estudio multidisciplinario en el año 2020 en la ciudad de Guayaquil, centran toda su actividad en la construcción de proyectos arquitectónicos, rehabilitación de edificaciones existentes, asesoría inmobiliaria y diseño de interiorismo. Concretamente se puede observar que en años previos la compañía ha tenido un rendimiento muy bajo en las ventas de las obras civiles debido a la falta de información expuesta de sus proyectos de construcción realizados, esto generaba inconvenientes para la empresa Escala Studio dado que limitaba el presupuesto para futuras obras hasta que la obra civil sea vendida.

Por consiguiente, se optó por dar uso de aplicaciones terceras con el fin de poder promocionar las propiedades realizadas por la compañía y exhibir los proyectos que manejaba la constructora Escala Studio, pero debido al sistema de comisiones que se manejan dentro de las aplicaciones de bienes raíces se generaban inconsistencias con la lista de precios que maneja la empresa Escala Studio. Además, actualmente existen 53 mil propiedades en venta y alquiler a nivel nacional (Gómez, 2022), esto afectaba de manera directa la visibilidad de la empresa y de las obras que esta quería promocionar, aumentando significativamente los gastos publicitarios con el fin de aumentar la visibilidad de la empresa Escala Studio, generando un desbalance en relación a lo que la compañía había previsto invertir en publicidad en el año 2021.

Por otro lado, en el año 2021 la empresa Escala Studio manejaba una cartera reducida de inversionistas dada la corta edad que posee la empresa, lo

que conllevó a reducir significativamente la cantidad de proyectos que se realizaron en el año, además de limitar el presupuesto para los proyectos del año 2022. Esto se debe a diferentes factores, actualmente el nivel de riesgo es el factor principal en la toma de decisiones de los inversionistas “la percepción de riesgo es uno de los objetivos que una empresa se debe marcar para aumentar el nivel de confianza de los inversores, así disminuir el miedo de perder el dinero al invertir en un proyecto” (Fuente, 2022). La empresa Escala Studio a simple vista es considerada un riesgo para los inversionistas interesados en los proyectos que proponga la empresa a causa de ser una empresa relativamente nueva, esto en parte se debe porque la empresa Escala Studio no dispone de información detallada de los precios de los equipos a utilizar, los materiales o los precios que esta maneja dentro de los servicios que brinda lo que puede generar desconfianza ante los inversionistas potenciales y actuales.

Dadas las situaciones previamente mencionadas, se presentan los siguientes problemas identificados: (1) la empresa Escala Studio se encuentra con problemas publicitarios para las obras civiles desarrolladas, y los medios actuales para promocionarlas generan gastos para la empresa, además de no proporcionar la visibilidad deseada, (2) la falta de visibilidad de las obras civiles y los proyectos de la empresa disminuye el número de usuarios inversionistas interesados en las obras civiles, (3) y a su vez los medios actuales para promocionar los proyectos de la empresa limitan la información detallada de las herramientas y servicios que pueda brindar la empresa para el proyecto.

### **Problema científico**



¿Cómo lograr incrementar, como parte de su gestión comercial, la promoción de productos y servicios de una empresa constructora de obras civiles?

### **Objetivo general**

Desarrollar una solución tecnológica que permita mejorar la promoción de productos y servicios para una empresa constructora de obras civiles.

### **Objetivos específicos**

- Identificar referentes tecnológicos relacionados con el desarrollo de aplicaciones móviles aplicadas en el sector de construcción de obras civiles.
- Analizar el estado actual de la promoción de productos y servicios de la empresa Escala Studio para la comprensión de los procesos.
- Determinar los requerimientos para la aplicación móvil de gestión de comercial propuesta para conocer las necesidades que se deben satisfacer.
- Diseñar una aplicación móvil de promoción de productos y servicios en base a los requerimientos planteados con el fin de mejorar la gestión comercial de la empresa Escala Studio.
- Evaluar la funcionalidad de la aplicación móvil a través de expertos en el área.

### **Justificación**

En la gestión comercial de los proyectos enfocados en el sector de construcción de obras civiles, presenta dificultades, como la promoción correcta de los productos y servicios de la empresa. En muchas ocasiones la información

que se trata de transmitir a los usuarios interesados en las obras civiles es limitada o reducida, lo que genera desinterés en adquirir el producto o servicio. Es por esto, que debe existir un canal que permita una exposición total y transparente de los productos existentes que puede ofrecer la empresa Escala Studio, para que los usuarios interesados en obras civiles tengan a su disposición toda la información requerida por medio de un catálogo de productos que contenga los planos, precios, ubicación, materiales, entre otros, y que pueda ser utilizado a través de filtros que permitan un rápido acceso a la información requerida. Por consiguiente, al contar con un catálogo de productos se permite que el usuario interesado en las obras civiles pueda tomar una decisión de compra más rápida y eficiente al contar con toda la información a su disposición del producto o servicio.

Por otro lado, debido a la corta edad que posee la empresa Escala Studio, esta mantiene una lista reducida de inversionistas interesados en financiar proyectos o propuestas, esto genera limitaciones en el presupuesto de futuras obras de construcción, es por ello, que es necesario que exista un medio que brinde las herramientas necesarias para que los inversionistas interesados en trabajar con la empresa Escala Studio, puedan cotizar los proyectos que deseen iniciar, por medio de simuladores de crédito en base a sus requerimientos y así obtener una idea clara de los beneficios y costos de invertir con la empresa Escala Studio; a su vez, se generaría un mayor confianza por parte de los inversionistas en realizar contratos o negociar los precios de los proyectos con la empresa.

Según Vento (2017), la tecnología dentro del mundo empresarial se encuentra en un constante crecimiento sostenible, hoy en día, los datos son guardados en dispositivos móviles que nos brindan la oportunidad para explotar la información. Además, enriquecen la toma de decisiones para la creación de nuevas estrategias en el mercado. Las herramientas tecnológicas que poseen los dispositivos móviles, como las aplicaciones estimulan a las empresas a adoptar nuevas tendencias para expandir su mercado, con el fin de mejorar aspectos críticos que les beneficien. Por lo que una aplicación puede ser una herramienta de suma importancia para aumentar el número de clientes potenciales para una empresa. Tomando en consideración el crecimiento de descargas de aplicaciones móviles a nivel mundial (Statista, 2019) y que en Ecuador en 2019 el porcentaje de personas que posee un dispositivo móvil es de 76,8% (INEC, 2019). Una aplicación móvil es una herramienta útil que permite de una manera fácil y efectiva difundir la información necesaria para obtener la atención de los usuarios interesados en obras y servicios de construcción civil, sea con catálogos de productos, cotizaciones de los servicios de rehabilitación de edificaciones o un simulador de cotizaciones para los proyectos que deseen construir.

## **MARCO TEÓRICO**

### **CAPÍTULO I**

## **1 Marco teórico**

Este capítulo comprende un compendio teórico necesario para el desarrollo de la propuesta tecnológica, además de todos los conceptos teóricos necesarios que sirvan para sustentar esta propuesta tecnológica las cuáles consisten en las herramientas tecnológicas usadas y los elementos pertenecientes a la metodología de desarrollo que se utilizó para desarrollar la aplicación móvil, con el fin de clarificar la toma de decisiones con respecto a la ingeniería de software.

### **1.1 Elementos que conforman la ingeniería civil**

Según Giordani Claudio (2018), la ingeniería Civil es la rama de la ingeniería en la que se combinan elementos de la física, química y la geología con el fin de poder elaborar infraestructuras, de las cuales destacan principalmente los edificios, obras hidráulicas y carreteros. La ingeniería civil no está fundamentada únicamente al desarrollo de construcciones, además, se encarga del control, mantenimiento y gestión de los proyectos construidos.

#### **1.1.1 Arquitectura y diseño de una obra civil**

La arquitectura es de suma importancia para la sociedad actual, esto se debe a que proporciona la imagen del entorno físico en el que vivimos. La arquitectura es el arte de diseñar y construir edificios que sean funcionales, perdurables, cumpla con las normas estatales y sea acorde al diseño propuesto por el inversionista. “La arquitectura es una forma de expresar la naturaleza de la sociedad, por las cosas que más valoran los humanos son aquellas irrevocables, la arquitectura se encuentra a la vista de todos y no se puede evitar” (Arquitectura y Construcción, 2017).

### **1.1.2 Programación de una obra civil**

Es notoria la importancia que ha adquirido la planeación de un proyecto de construcción en los últimos años, sea civil o arquitectónico. Es por eso que cada día aumenta la exigencia del cumplimiento de la programación y el presupuesto establecido por la constructora y el cliente, las cuales son los pilares fundamentales en la planeación de una obra arquitectónica (Arboleda, 2017, p. 15).

### **1.1.3 Costos en la construcción**

Un proyecto de origen arquitectónico atraviesa un proceso productivo en el cual surgen diferentes tipos de actividades en las cuales se colocan, transforman, compran y ensamblan diferentes tipos de materiales necesarios para la obtención de un producto sea una obra civil o una vivienda, estos materiales se definen desde la elaboración del plano de la obra civil (Arboleda, 2017, p.17).

Los costos del proceso de construcción surgen de los elementos previamente mencionados y se generan para:

- Administrar y gestionar la obra en proceso de construcción.
- Realizar todos los ámbitos legales necesarios para la elaboración del proyecto arquitectónico.
- Construir y elaborar cada elemento que se haya especificado en el plano previo a la construcción de la obra civil.
- Comercializar el resultado del proyecto.

**Tabla 1** *Costos en el proceso de construcción*

Costos directos	Personal, equipo de trabajo, transporte. Compra de materiales, productos manufacturados.
Costos indirectos	Impuestos, estudios técnicos, elaboración de diseño, entre otros.
Costos comerciales	Comisiones y valores que sean relacionados a la venta de la obra, interés de capital y costos por asociados.
Gastos generales	Sueldos y honorarios de las personas encargadas en la administración de la obra, instalaciones y equipos.

**Fuente:** Elaboración propia

#### 1.1.4 Procesos de construcción

Generalmente los proyectos de construcción de obras civiles o de cualquier índole se deben realizar en base un proceso y por etapas, es decir, el proceso de trabajo de un proyecto arquitectónico se compone por operaciones y tareas secuenciales. Según Solminihac (2018), el desarrollo de un proyecto arquitectónico debe constituirse por etapas con características propias, con excepción del tiempo que es la variable principal en la elaboración de un proyecto (p. 31).

El proceso de construcción se puede dividir en diferentes factores:

- Proyecto de construcción: Consiste en un conjunto de actividades bien definidas con el objetivo de alcanzar un objetivo físico, estas

actividades son realizadas por el personal tomando en cuenta los recursos, costos, tiempo y calidad.

- Recursos: En este punto yacen los elementos necesarios para elaboración de un proyecto como son los recursos humanos, materiales, temporales, financieros y tecnológicos.
- Actividades: son las acciones necesarias para poder conseguir un avance en el proyecto, una vez terminada se podrá usar para cuantificar el progreso del proyecto.
- Subactividades: son el conjunto de procesos elementales que se toman para poder realizar una actividad.
- Operación: Consiste en manipular los elementos materiales con el fin de realizar las subactividades planeadas.

### **1.1.5 Materiales**

Los materiales son elementos físicos que tienen proporciones definidas y que son utilizados como una plataforma para el desarrollo de una construcción. El concepto de construcción se define como el arte de transformar los materiales obtenidos por la naturaleza en una obra de construcción, a través del correcto posicionamiento y refinamiento de los materiales de construcción. Estos materiales deben ser escogidos no de manera arbitraria y cada uno debe cumplir con su propósito para no romper el presupuesto establecido (Arboleda, 2017, p. 51).

### **1.1.6 Mano de obra**

La mano de obra en la ingeniería civil es considerada aquel esfuerzo físico y mental que emplea el personal con el fin de fabricar, reparar o mantener un



elemento del proyecto, a su vez, la mano de obra es considerada la parte fundamental en la elaboración de un proyecto y en el cálculo de los presupuestos del proyecto. Este esfuerzo puede variar, en las construcciones se define principalmente por la mano de obra directa que mantiene una vinculación directa con el bien o elemento en el que se debe trabajar (Arboleda, 2017, p. 59).

En base a una encuesta realizada por Thomas Morocho (2015), la mano de obra resulta entre un 30 y un 35% del costo total de un proyecto de construcción civil. En base a la encuesta realizada se determinó que el número de trabajadores que han prestado sus servicios como mano de obra en el año 2015 en un periodo de 8 meses (Ver tabla 2).

**Tabla 2** *Número de trabajadores por proyecto*

Proyecto	Maestro	Albañil	Peón	Plomero	Eléctrico	Total
Proyecto tipo A.	5	40	49	6	5	105
Proyecto tipo B.	8	56	63	3	5	135
Proyecto tipo C.	3	19	24	2	2	50
Número de obreros.	16	115	136	11	12	290
Relación total.	5.50%	39.70%	46.90%	3.70%	4.20%	100%

**Fuente:** Morocho (2015)

### 1.1.7 Bienes raíces

El negocio de los bienes raíces es un negocio tan antiguo como el de la construcción de las obras civiles. El negocio de bienes raíces consiste en la compra y venta de bienes inmuebles con fines de lucro, esto se puede lograr por medio de empresas de bienes raíces (Beattie, 2022). Esto permite a estas

empresas controlar el activo en cualquier momento para definir su uso y generar ingresos. Según Muñiz Pérez (2022, p.155 - 160) existen diferentes medios por el cual se pueden generar ingresos en el negocio de los bienes e inmuebles, entre los más a destacar están:

- Renta de bienes: Las empresas que manejen propiedades de construcción sean locales o viviendas pueden arrendarlas con el fin de generar ingresos o venderlas posteriormente.
- Compra de propiedades: La compra de propiedades para su futura inversión, este es el medio más popular entre los inversionistas con altos ingresos.
- Venta de propiedades: Se realiza la venta de propiedades que posea el dueño de las mismas, estas mantienen un valor agregado en base al mercado.
- Plataformas online: El medio por el cual los inversionistas realizan la búsqueda de bienes de forma virtual y se organizan para realizar la inversión del proyecto.
- Grupo de inversiones: Consiste en una compañía que construye una edificación para posteriormente venderlas o arrendarlas a los inversionistas para recibir ingresos sin manejar el bien como tal.

## **1.2 Tecnología móvil**

Una aplicación móvil, o también denominada app móvil, es un tipo de tecnología diseñada para ejecutarse dentro de un dispositivo móvil, que puede variar dependiendo de la plataforma donde se lo utilice. Las aplicaciones móviles son consideradas como un tipo de software con funciones limitadas con respecto

a sus contrapartes pertenecientes a los equipos de escritorio, pero disponen de las herramientas necesarias para proporcionar al usuario de herramientas y servicios tecnológicos que pueden variar dependiendo del enfoque de la aplicación (Araya, 2013).

Debido a su naturaleza, las aplicaciones móviles pueden aprovechar mucho más sus funcionalidades al momento de ejecutarse, sobre todo en comparación a los softwares tradicionales. Esto se debe por múltiples factores, uno de estos es el beneficio que tiene al poseer la información del servidor y la información del usuario de manera directa en base a los accesos que la aplicación tenga. Las aplicaciones móviles actuales aportan mucha información sobre el entorno que maneja el usuario (localización, luz, orientación, presión, audio, imagen, entre otros).

“Una aplicación parte de 4 factores fundamentales que son la conceptualización, definición, diseño y desarrollo” (Cuello y Vittone, 2013). En base a lo establecido previamente, las aplicaciones móviles son imprescindibles porque (1) en base a su concepto las aplicaciones móviles facilitan actividades de la vida real en función de los problemas que las ameriten. Estos problemas son concretos y requieren de una solución específica. Por otro lado, (2) su definición es establecida por los diseñadores y desarrolladores con el fin de definir sus funcionalidades según los requerimientos del usuario en base a su necesidad, a su vez, (3) el diseño de la app materializa la etapa estética de los requerimientos del usuario y lo establecido por los diseñadores. Finalmente, (4) el desarrollo es elaborado por el programador que tiene como objetivo crear una estructura en la cual se apoyará el funcionamiento de la aplicación.

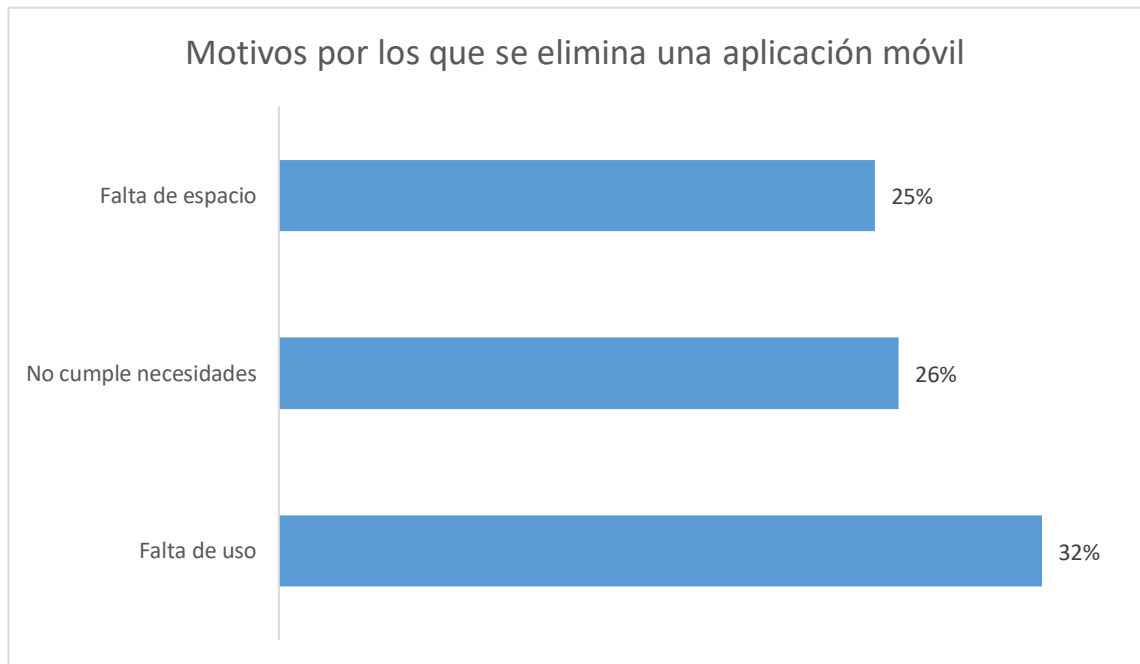
### **1.2.1 Aplicación Móvil para empresas**

Según Yagual y Riera (2017) la demanda de las aplicaciones móviles continúa aumentando cada día, lograr satisfacer esta demanda es una de los mayores desafíos que maneja una empresa. Para ello las empresas deben de abastecerse de programadores digitales experimentados que estén dispuestos a escalar el desarrollo de sus proyectos y modernizar los procesos que tiene actualmente la empresa.

“Las aplicaciones móviles se vuelven cada día imposibles de ignorar, los clientes demandan más inversiones en el desarrollo de herramientas tecnológicas en las empresas, mientras las organizaciones tienen retos de mejorar el funcionamiento de aplicaciones, otras tienen que enfrentarse a empezar desde cero en la generación de la tecnología” (Riera & Yagual, 2017, p.37-44).

La empresa de desarrollo de Software internacional Fingent (2021) expresa que para que una aplicación móvil tenga éxito y brinde beneficios a su organización, es fundamental cumplir con (1) el talento para el desarrollo de una aplicación móvil proveniente de los programadores y de los ejecutivos a cargo del proyecto, (2) una seguridad que permita que la aplicación funcione sin ser afectada por elementos externos, (3) cumplir con un plan de estrategias de APIs que den poder y exploten las funcionalidades de la organización y por último, (4) el continuo desarrollo de la aplicación con el fin de siempre dar la mayor satisfacción al usuario que de uso de la misma.

**Ilustración 1** *Motivos por los cuáles las personas eliminan aplicaciones móviles*



**Fuente:** Fingent (2021)

El principal motivo por el cuál una aplicación móvil se desinstala es debido a que existe una falta de uso de la misma (Ver ilustración 1). Es por eso que al momento de crear una aplicación no se debe visualizar únicamente el desarrollo de la aplicación, adicionalmente, el futuro que va a tener la aplicación una vez desarrollada. Por otro lado, la aplicación debe cumplir con todas las necesidades que requiera tanto el usuario que da uso de ella como la empresa que la diseñó, es por ello que todas las aplicaciones empresariales deben cumplirse acorde a los requerimientos de la empresa y sus necesidades.

### 1.3 Android

Android es un sistema operativo de código libre que está estructurado en base al núcleo de Linux. Este fue diseñado con el fin de servir como un sistema operativo para dispositivos móviles. En un principio fue diseñado por la compañía Android Inc., pero fue después vendida a Google en el año de 2005 para ser utilizado como medio para avanzar los estándares de los dispositivos móviles de

la época. Android es actualmente el sistema operativo más utilizado en el mundo, manteniendo una participación en el mercado de un 90% en el 2018 (Mahapatra, 2018).

Las aplicaciones de Android habitualmente se programan en Java, dando uso de librerías que el mismo sistema operativo provee al usuario, permitiendo a los usuarios que poseen conocimientos del lenguaje de programación Java una fácil adaptación al programar con Android (Cuello y Vittone, 2013). Es de gran utilidad utilizar Android debido a que brinda múltiples de facilidades a los desarrolladores, permitiendo el trabajo en multiplataforma (Mac, Windows o Linux), además de poseer la mayor cantidad de audiencia en el Ecuador. Actualmente Android posee una participación en el mercado del 88,3% en comparación a los demás sistemas operativos. Por consiguiente, Android es el principal sistema operativo para poder empezar un proyecto dado a que permite una exposición mayor en el mercado.

Tomando en cuenta lo expuesto previamente, Android un sistema operativo que excede por su versatilidad, permitiendo al usuario desarrollador la posibilidad de programar en múltiples plataformas, y además de brindar la posibilidad de trabajar con diferentes lenguajes de programación tales como: Java, JavaScript, C#, PHP y Kotlin. Siendo este último el nuevo lenguaje predeterminado de google (Kotlinlang, 2022). A diferencia de Java, Kotlin fue creado con el fin de ser utilizado para la programación en Android y manejar todas las versiones actuales del sistema operativo, el manejo de múltiples versiones es una opción fundamental al momento de programar en Android

porque le permite al desarrollador trabajar en función a la versión que albergue la mayor cantidad de dispositivos Android.

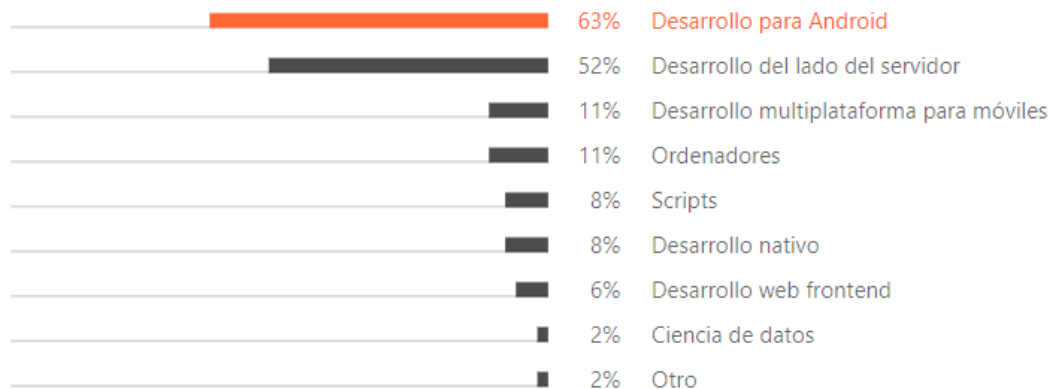
#### **1.4 Lenguaje de programación Kotlin.**

Oficialmente, Kotlin se ha convertido en el lenguaje de programación favorito para los desarrolladores que manejan Android en sus proyectos. Esto se debe principalmente porque Kotlin es diseñado especialmente para Android y debido a esto fue adoptado como el nuevo lenguaje predeterminado para Android por Google (Quispe, 2022, p.22-25).

Kotlin empieza en el 2016, fue originada cuando la empresa diseñadora de código JetBrains también conocida por ser la fundadora de los principales IDE's de la programación, publicó la nueva versión de este lenguaje de programación denominado Kotlin. Kotlin es un lenguaje de programación de tapado estático que además es interoperable con el lenguaje de programación Java lo que permite al usuario desarrollado la oportunidad de utilizar múltiples plataformas de desarrollo y la opción de migrar de forma gradual los proyectos sin necesidad de correr sobre JVM o JavaScript (Quispe, 2022, p.25-33).

Según la base de datos de JetBrains el 63% de los programadores utiliza Kotlin para el desarrollo de aplicaciones en Android y más del 10% de los desarrolladores utiliza Kotlin para desarrollar aplicaciones para multiplataforma móviles (JetBrains, 2020). Por ende, Kotlin sigue siendo catalogado como el lenguaje de programación más eficiente en la actualidad para el desarrollo de aplicaciones móviles en Android, esto se debe a su versatilidad con respecto a los lenguajes, librerías que maneja y la capacidad de trabajar en multiplataforma.

## Ilustración 2 Uso de Kotlin en la programación



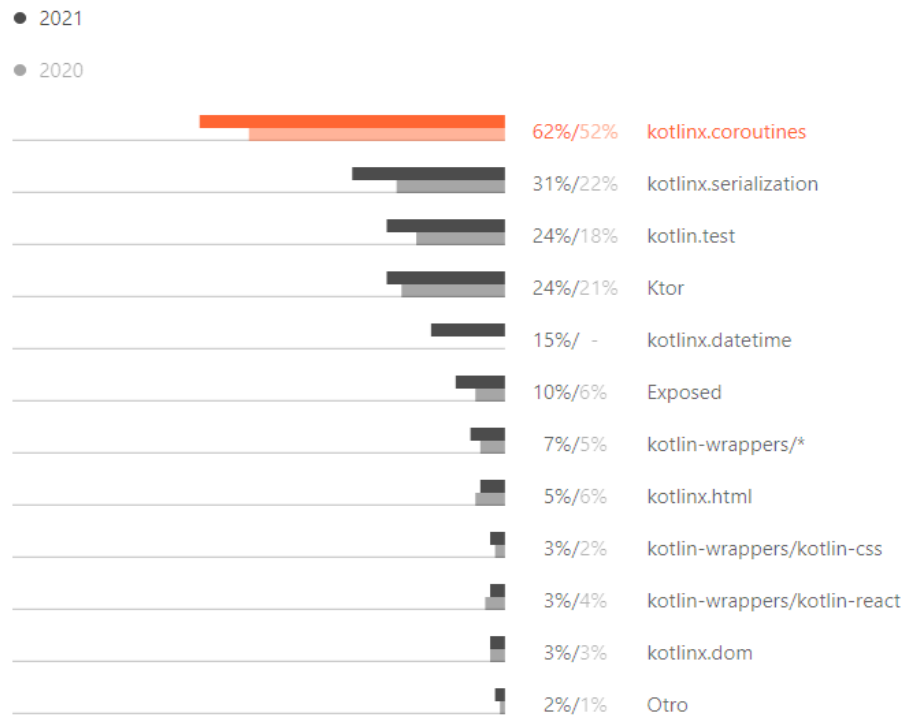
**Fuente:** JetBrains (2022)

### 1.4.1 Ventajas de Kotlin.

Además de la versatilidad que Kotlin brinda a los desarrolladores, uno de los principales motivos para usar Kotlin yace en las librerías y marcos de trabajo que el lenguaje dispone para facilitar el desarrollo de los proyectos. En el 2021, hubo un aumento en los desarrolladores que usaron librerías y marcos de trabajo en comparación a años posteriores (JetBrains, 2022). La librería más utilizada por los desarrolladores es la Courutine, siendo esta la que más ha aumentado su índice de cuotas en un 10% al pasar de los años, entre otras a destacar, Serialization y Test son la segunda y tercera librería más popular dentro del lenguaje de programación respectivamente. Estas bibliotecas destacan por ser utilizadas como un marco de servicio para el desarrollo de aplicaciones web o micro servicios.



### Ilustración 3 Librerías más usadas en Kotlin



**Fuente:** JetBrains (2022)

## 1.5 Herramientas tecnológicas para el desarrollo de una aplicación móvil Android

Existe una alta diversidad en las herramientas tecnológicas que pueden ser empleadas para el desarrollo de una aplicación móvil en Android, sean herramientas que generen una estructura para la aplicación, su diseño o brinden medios para facilitar el desarrollo del aplicativo móvil. A continuación, se presentan las herramientas que tuvieron un mayor impacto en el desarrollo de esta propuesta tecnológica.

### 1.5.1 Corrutinas

Una corrutina es una instancia en la programación suspendible. Las corrutinas son conceptualmente similares a las de un subproceso, puesto a que necesitan de una estructura o bloque de código para poder ejecutarse de manera simultánea con el resto del código. Sin embargo, a diferencia de los subprocesos,

las corrutinas no se ven vinculadas al resto del código o algún hilo del código en particular. Estas pueden continuar su proceso, pausar, suspenderse o reanudarse en cualquier parte del código (Kotlinlan, 2022).

Kotlin, como un lenguaje de programación, no proporciona un alto nivel de APIS dentro de su biblioteca principal tal y como lo hacen otros lenguajes de programación más antiguos, está diseñado de esta manera para poder permitir que otras bibliotecas puedan dar uso de las corrutinas.

Las corrutinas forman una pieza fundamental en los proyectos de aplicaciones móviles en Android. Esto se debe a que las corrutinas permiten administrar de manera eficiente los eventos y procesos que se realicen dentro del proyecto, brindando al usuario de una aplicación que no usa de manera excesiva los recursos del dispositivo y no corre de manera innecesaria eventos que ya han sido culminados (Saoungoumi-Sourpele, Nlong, Kamdjoug, & Yufui, 2020, p.60-65).

Dentro de las corrutinas existe una librería denominada Flow (flujo en español), que tiene como propósito emitir valores secuenciales y que se completan de manera normal o por medio de una excepción. Los operadores de flujo se usan como una herramienta anexa a las corrutinas debido a que filtran, mapean, comprimen y toman el código de flujos superiores, y los devuelven a flujos inferiores donde se aplican otros operadores. Los flujos de código a diferencia de las corrutinas no ejecutan código y tampoco cuentan con la funcionalidad de suspender eventos en el código. Estos solo sirven para establecer una cadena de operaciones y dar un orden a la ejecución de los

eventos dentro del código (Saoungoumi-Sourpele, Nlong, Kamdjoug, & Yufui, 2020, p.60-74).

Los operadores intermedios en el flujo, como mapear, filtrar, tomar, comprimir, etc., son funciones que se aplican al flujo o flujos aguas arriba y devuelven un flujo aguas abajo donde se pueden aplicar otros operadores. Las operaciones intermedias no ejecutan ningún código en el flujo y no son funciones de suspensión en sí mismas. Solo establecen una cadena de operaciones para su ejecución futura y regresan rápidamente. Esto se conoce como una propiedad de flujo en frío (Saoungoumi-Sourpele, Nlong, Kamdjoug, & Yufui, 2020, p.60-74).

### **1.5.2 Manejo de Hilos con Corrutinas**

Los hilos en la programación son procesos que se ejecutan dentro de la aplicación que realizan una operación o actividad mientras consumen una determinada porción de memoria. Es de suma importancia conocer la importancia de los hilos antes de planificar la arquitectura de la aplicación, esto se debe a que los componentes visuales y las interacciones que se realizan en la aplicación se ejecutan en el hilo principal, es por ello que es fundamental no saturar el hilo principal con operaciones que retrasen este proceso y así, no bloquear la interfaz del usuario (Álvarez, 2022).

En base a lo establecido previamente, es necesario establecer los hilos para saber dónde implementar las corrutinas dentro de la aplicación. En el caso de la aplicación móvil de la empresa de obras civiles Escala Studio existió la necesidad de implementar una calculadora de crédito para las obras que se deseen construir, es por ello que se desarrolló en un hilo de la aplicación

diferente, debido a que dicho proceso tomaría una alta cantidad de recursos del hilo principal (Álvarez, 2022).

Para dar un uso eficiente de los hilos de corrutinas es necesario dar uso del Retrofit que se encarga de llamar a las funciones necesarias en la aplicación, a su vez, también recibirá la interfaz que se requiera para poder llamar a una función. Además, si se da uso de los RecyclerView o del ViewModel se podrán ver los errores que llegasen a existir en la interacción entre el Retrofit y los hilos de corrutinas.

### **1.5.3 Android Jet Pack**

Entre las bibliotecas más importantes yace Android JetPack, un conjunto de bibliotecas que brinda al usuario de las herramientas más importantes y necesarias para desarrollar una aplicación en Android, permitiendo mejor una buena guía durante el desarrollo de la aplicación, mantener una arquitectura organizada. A su vez, Android JetPack está estructurado por 4 componentes esenciales para el desarrollo de una App que son la arquitectura, la UI, la Fundación y el comportamiento de la app. Todas estas herramientas que dispone Android JetPack permiten al usuario programador desarrollar y elaborar una app de manera óptima y estructurada, entre las bibliotecas que dispone están: LiveData, DataBinding, DFM, ViewModel y Room (Esakia, 2020).

### **1.5.4 LiveData**

LiveData es una clase que tiene como propósito contener los datos de manera observable, LiveData cuenta con herramientas para optimizar los ciclos de vida de otros componentes de la aplicación, como serían los fragmentos, servicios o actividades. Esto significa que la optimización que realiza la LiveData

solo le permita actualizar los componentes de la app que mantienen un estado de ciclo de vida activo.

La clase de LiveData es de suma importancia para las aplicaciones móviles puesto que notifica únicamente de los elementos que se encuentran activos y no generaliza como otras bibliotecas que notifican tanto los observadores activos e inactivos. Además, permite también destruir los observadores durante el proceso de ejecución de la app si se les aplica el código "Destroyed". Esto es de suma utilidad puesto que permite observar el estado de las actividades y fragmentos del programa sin que ocurran filtraciones de información (Roihan, Wisanto, Sulaeman, Nur, & Pribadi, 2019).

### **1.5.5 DataBinding**

La DataBinding (vinculación de datos en español) es una biblioteca que permite vincular los componentes de las fuentes de datos de la aplicación con la UI dando uso de un formato de declaraciones en lugar de la programación como en otras bibliotecas.

El lenguaje de expresiones permite conectar variables de la aplicación directamente con las ventanas dentro del diseño. Esta función es de suma importancia para el desarrollo de una aplicación porque ahorra tiempo al usuario programador, debido a que la biblioteca de vinculación de datos genera de manera automática las clases requeridas para vincular las vistas de diseños y los objetos que existan en la aplicación sin necesidad de código extra. La biblioteca dispone de funciones de suma importancia tales como la importación de datos, variables y elementos de diseño (Heinrich & Gaedke, 2012).

### **1.5.6 Dynamic Feature Modules**

El DFM o como sus siglas en inglés indican “Dynamic Feature Modules”. Es un modelo de entrega de aplicaciones para Google Play, se utiliza como un modelo para la generación y publicación de APK optimizados para la configuración de cada dispositivo. Por consiguiente, los usuarios que deseen dar uso a la aplicación pueden descargar el código y los recursos necesarios para poder ejecutar la aplicación si estos desean (Android, 2022).

Los principales beneficios de dar uso de los DFM es la habilidad de poder personalizar las opciones de descargas en los dispositivos Android, esto permite controlar que tipo de contenido se logra descargar en determinado momento para no saturar la aplicación de información innecesaria que no se necesita durante la instalación de la app. Por otro lado, el principal objetivo de los DFM yace en determinar la manera correcta de distribuir y publicar los módulos de la aplicación para poder subirla a Google Play y a su vez, permite modularizar diferentes elementos de la app tales como la creación de usuarios, pagos o colar elementos nuevos en las páginas (Android, 2022).

### **1.5.7 Room**

Según Oruklu (2012) Room es una biblioteca que permite mantener una capa de acceso a la base de datos SQLite, Room es considerada una librería simple, pero a su vez de mayor importancia al trabajar con datos en una aplicación móvil. Es la herramienta que sirve para conectar el dispositivo móvil con la base de datos de SQLite y aprovechar todas sus herramientas a una máxima potencia sin necesidad de una base datos externa o un módulo de control (p.481).

### **1.5.8 Inyección de dependencias**

La inyección de dependencias (DI) es un método que se emplea comúnmente en la programación y en el desarrollo de aplicaciones para Android. Son las bases fundamentales para tener una buena arquitectura de aplicaciones Android. Por consiguiente, las DI tienen como propósito tomar las dependencias de las clases y las proporciona sin necesidad de ser instanciadas por otra clase, limitando de esta manera el tiempo de respuesta y los recursos usados, a su vez, permitiendo la reutilización de código, la facilidad de pruebas y la facilidad de refactorización del código (Vázquez Gómez & Serrano, 2019).

### **1.5.9 Dagger-Hilt**

Dagger-Hilt proporciona una nueva forma de incorporar las inyecciones de dependencias en una aplicación Android. Tiene como objetivo el simplificar la infraestructura relacionada con los DI, facilitar la configuración, la legibilidad, la compatibilidad de información entre módulos y el uso compartido de código entre aplicaciones (Dagger, 2022).

Entre otros de los principales usos de Dagger Hilt yace el proporcionar de manera fácil los diferentes tipos de enlaces de compilación como son el caso de pruebas, lanzamiento o depuración del código. Adicionalmente, Hilt funciona mediante la configuración del código que el usuario programador le otorgue, permitiéndole a Hilt generar el código necesario en base a lo establecido previamente por el usuario. Por ende, se elimina el uso repetitivo del DI, dejando únicamente los aspectos simples de la dependencia que es el crear objetos y dónde inyectarlos. Hilt automáticamente generará los componentes DI y los

inyectará en los fragmentos y actividades dispuestas por el usuario (Dagger, 2022).

#### **1.5.10 Retrofit**

Retrofit es un cliente HTTP creado por la compañía desarrolladora Square Inc, en la actualidad todas las aplicaciones de Android disponen del uso de APIs, es por ello que se necesita dar uso de Retrofit para consumirlas, dando forma a la herramienta de trabajo más moderna para trabajar con APIs, esto se debe a que dispone de los medios del cliente Rest para conectar cualquier interfaz de Android con las APIs necesarias para hacerlas funcionar en tiempo real (Lachgar, Benouda, & Elfirdoussi, 2018).

#### **1.5.11 API Rest**

Las API Rest son un tipo de servicio que permite a la aplicación obtener información de un cliente externo, por ejemplo, una base de datos externa que se encuentre instanciada con la aplicación móvil. Las API Rest son cruciales al trabajar con información del usuario, puesto que permite enviar y recibir la información que este ingrese, tales como, el usuario y la contraseña que se ingresen durante el inicio de sesión este sería el primer servicio en ser ejecutado y se enviaría al servidor (Arsaute, Zorzán, Daniele, González & Frutos, 2018).

En base a lo establecido por Arsaute y Zorzán (2018) cuando se trabaja con retrofit y las API Rest existen diferentes tipos de peticiones que existen como norma general para poder usarlas de manera eficiente dentro del código, estas se dividen en:



- Get: Tiene como único propósito el devolver la información. En caso de necesitar un parámetro para enviar por medio de Get será necesario dar uso de una URL.
- Post: Tiene la misma funcionalidad que el Get, con la única diferencia de no requerir de URL para poder enviar parámetros, lo que lo hace más seguro de usar.
- Put: Se usa como medio para crear entidades dentro de la base de datos.
- Delete: permite borrar datos de la base de datos.

### **1.5.12 Json**

Los medios de información llegan por medios distintos, el principal de ellos siendo JSON. Siendo el más usado debido a que tiene forma más fácil de comprender y ser legible en comparación de otros formatos como el XML, los formatos de Json empiezan y terminan con llaves y a su vez contienen una clave-valor. Esto permite poder pasar información entre plataformas con un modelo estándar que simplifican de manera significativa el proceso (Matteo, 2013).

### **1.5.13 RecyclerView**

Tal y como su nombre lo indica, RecyclerView tiene como función reciclar los elementos individuales. Esto se logra debido a que RecyclerView no destruye la vista cuándo esta se cierra o se desplaza. Contrario, la biblioteca procede a reutilizar la vista para los componentes nuevos que hayan surgido durante el desplazamiento de pantallas. Esto permite un mejor rendimiento y mejora en grandes proporciones la capacidad de respuesta que tiene la aplicación y el

rendimiento que esta tenga durante su uso, a su vez, reduciendo el consumo que la aplicación genere al dispositivo móvil (Sabiath y Nandhini, 2020, p.189).

#### **1.5.14 ConcatAdapter**

ConcatAdapter es una clase que permite al usuario programador combinar de manera secuencial un conjunto de adaptadores para que se muestren de manera lineal en un único RecyclerView. Por ende, permite encapsular de manera eficiente los adaptadores que se vayan a utilizar al ejecutar un RecyclerView en lugar de depender de una combinación de muchas fuentes de datos en un solo adaptador, manteniendo los adaptadores enfocados y reutilizables (Muntenescu, 2020).

Tener una gran variedad de adaptadores permite separar de mejor forma las funcionalidades de cada parte secuencial de una lista. Por ejemplo, en caso de mostrar un encabezado, la lista o el menú en el que se muestra no debería de contener el código que se necesita para poder visualizar y ejecutar el encabezado, por contrario, este código debería pertenecer y ser encapsulado en su propio adaptador (Muntenescu, 2020).

#### **1.5.15 SQLite**

SQLite es un modelo de base de datos que no requiere un servidor, es un tipo de base de datos relacional que se aplica de manera directa dentro de la configuración de la aplicación móvil, es un medio novedoso para trabajar aplicaciones móviles que carecen de la necesidad de almacenar información en un servidor físico. Esto se debe a que SQLite trabaja directamente con la librería LiveData y permite la interacción de información en vivo en base a las acciones efectuadas por el usuario. Además, carga la información a través del modelo de

la aplicación móvil, el modelo de la base de datos se utiliza principalmente en arquitecturas libres de controlador debido a su capacidad de trabajar de manera directa con el modelo.

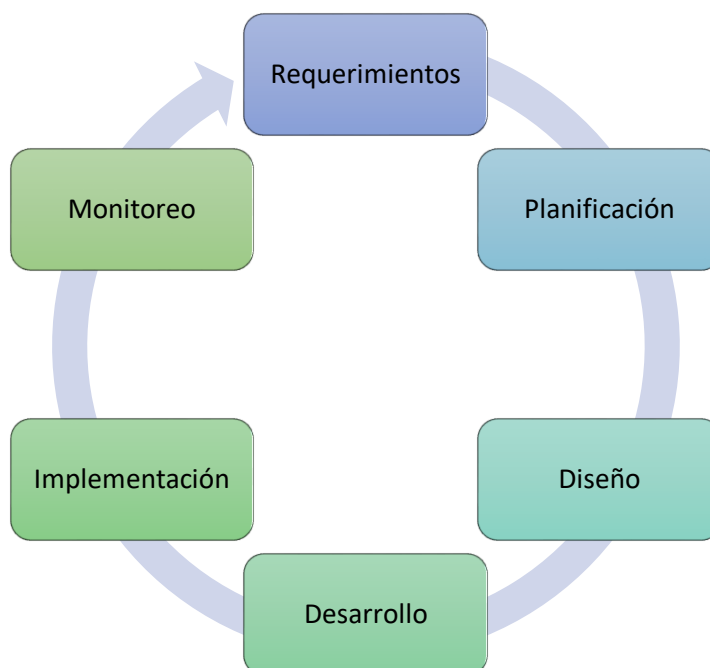
## **1.6 Metodologías para desarrollo de software**

Las metodologías de desarrollo de software consisten en un conjunto de técnicas que incluyen los procedimientos, herramientas, normas y guías necesarias para el desarrollo completo de una herramienta tecnológica. Las metodologías son la base principal para llevar a cabo un proyecto tecnológico y poner en marcha su desarrollo.

### **1.6.1 Metodologías ágiles**

Las metodologías ágiles son basadas en un modelo de desarrollo incremental e interactivo, reemplazan los medios tradicionales de desarrollo al no enfocarse específicamente en un análisis profundo previo al desarrollo del proyecto. Por contrario, están abiertas a cambios y responden ante las necesidades que se presenten por parte de los usuarios finales durante el desarrollo del proyecto. El principal objetivo de cada iteración dentro de las metodologías ágiles es el producir un producto funcional (Canós, Letelier, y Penadés, 2003).

#### Ilustración 4 *Proceso del desarrollo ágil*



**Fuente:** Elaboración propia

Las metodologías ágiles tienen como propósito principal satisfacer al cliente por medio de entregas constantes del producto que se les entregará, debido a esto las metodologías ágiles indican que el producto debe tener requerimientos cambiantes y estar en constante adaptación. Además, se debe mantener una constante interacción con el usuario final y mantener en orden los cronogramas.

Un producto funcional es la base para medir el progreso del producto que se vaya a entregar al usuario final, las metodologías ágiles promueven el desarrollo sostenible del producto y el orden de actividades necesarias para terminar su desarrollo, para esto el usuario desarrollador y los organizadores deben verse en sincronía en todo momento. Según Cadavid Andrés (2013) para generar el desarrollo de un proyecto tecnológico es necesario especificar la

arquitectura a ser utilizada, los requerimientos y el diseño de la propuesta tecnológica.

Entre las etapas de las metodologías ágiles están (Cadavid, 2013):

- Planificación: una vez la idea se ha planteado y resulta viable, el equipo se reúne y determina las cualidades, actividades y asigna cada iteración por realizar.
- Requerimientos: los diseñadores y los usuarios finales se reúnen con el fin de identificar los requerimientos que son relevantes, indispensables y cuantificables.
- Diseño: el diseño surge en base a los requerimientos planteados e identificados previamente por el equipo y como la solución o el producto debería de lucir.
- Desarrollo: consiste principalmente en la parte técnica de la codificación y desarrollo de cualidades del programa, iteraciones y cronograma de actividades.
- Implementación: momento en el que se entrega el producto terminado al usuario final, se realiza la integración del sistema y las pruebas de integración.
- Monitoreo: se realiza durante todo el procedimiento, se basa en realizarlas pruebas necesarias para cumplir las expectativas del cliente y verificar la funcionalidad del programa.

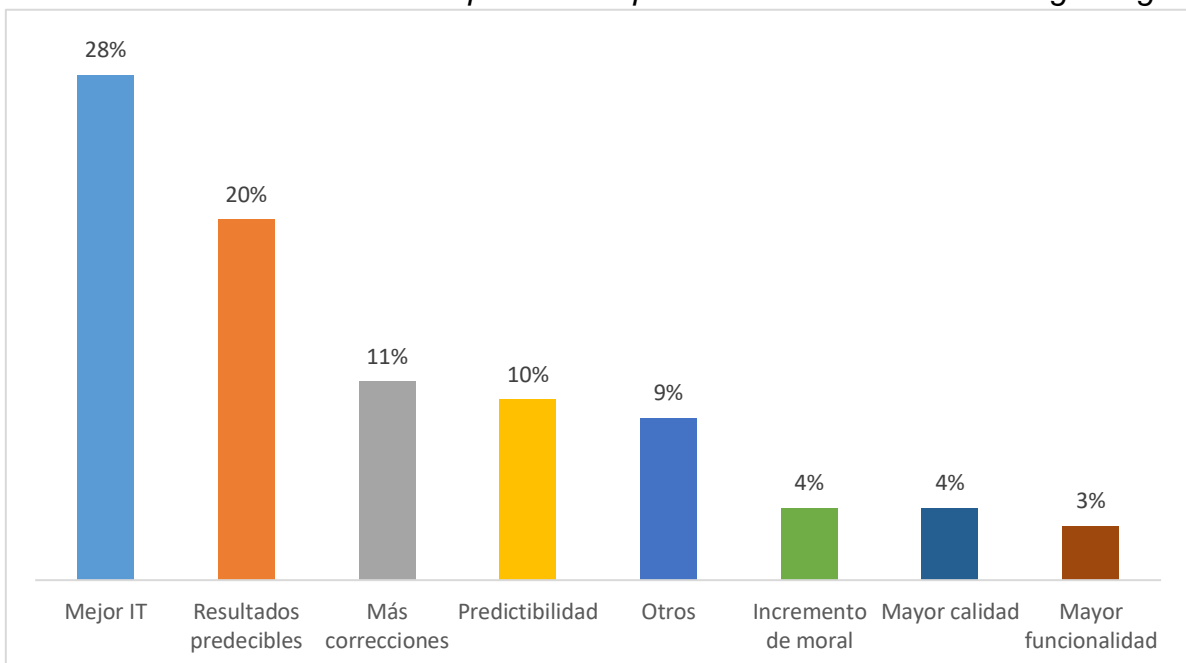
### **1.6.2 Metodologías ágiles a nivel organizacional**

Según la encuesta realizada por el equipo de investigación Forrester (2013), los productos que se desarrollen deben tener una arquitectura ideal para

la empresa, es por eso que se usa metodologías ágiles, lean o híbridas, esto se debe a que las metodologías se ajustan a los procesos y mecanismos de trabajos que opten las empresas. Además, las metodologías proporcionan una alta versatilidad basadas en sus características de desarrollo, sean las tradicionales Scrum, Kanban, RUP, XP, MMS, entre otros.

Además, las metodologías disponen de plantillas que las empresas pueden usar fácilmente para incorporar en los proyectos que deseen crear. Se ha evaluado que los clientes inversionistas prefieren trabajar bajo las metodologías ágiles debido a que se puede aprovechar de todas las contribuciones que todo el sistema empresarial ha realizado generar los avances, además de verse inmersos con los diferentes equipos de ingeniería que desarrollan su producto.

**Ilustración 5** Beneficios empresariales provenientes de las metodologías ágiles



**Fuente:** Encuesta global de desarrollo online de aplicaciones ágiles (2013)

## 1.7 Scrum

Mariño y Alfonzo (2014) establecieron que los Scrum se definen como una colección de procesos que se realizan para el desarrollo de un proyecto, esta metodología se basa en mejorar el desempeño del equipo de trabajo con el fin de centrarse en entregar un producto de valor al cliente, dentro de un esquema de mejora continua. Scrum basa sus fundamentos en el trabajo por medio de Sprint que son ciclos de trabajos que consisten en iteraciones rutinarias de 1 a 4 semanas de trabajo, estas iteraciones ocurren una consiguiente de otra.

En el final de cada proceso de Sprint los integrantes líderes de cada equipo de trabajo seleccionan un elemento en base a los requerimientos del cliente y desarrollan una lista priorizada para el desarrollo del siguiente Sprint. Estos usuarios desarrolladores proceden a desarrollar cada elemento definido en el Sprint en el tiempo de duración. Además, es destacar que cada elemento seleccionado durante el desarrollo de los Sprint no puede ser alterado durante el proceso del mismo, una vez terminado el Sprint se procederá a contactar al usuario final para que observe el progreso del producto.

Scrum como parte de una metodología ágil consiste en un modelo de desarrollo adaptable, más no uno que se enfoca en predecir los errores. Tiene un enfoque orientado a la construcción de un modelo incremental que tiene como principio la revisión de las iteraciones, un desarrollo evolutivo de la aplicación móvil, autoorganización por parte del equipo de trabajo, desarrollo incremental y la colaboración entre el usuario final y el equipo de trabajo detrás de la aplicación móvil (Schwaber, 1997).

## Ilustración 6 Roles y eventos principales en Scrum



**Fuente:** Deemer, P (2009)

### 1.8 Metodología MMS

El Modelo Mobile Sprint (MMS), nace como una alternativa a las metodologías híbridas que mezclan las tradicionales con las ágiles, la metodología MMS toma las características de la metodología SCRUM y los combina con cualidades de los SPRINTS, con el fin de combinarlos junto a una serie de métricas creadas para el desarrollo de aplicaciones móviles de calidad (Molina y Zea, 2021).

Entre las características que más destacan de la metodología MMS están (Molina y Zea, 2021):

- La promoción de prototipos que permiten mejorar la usabilidad de la aplicación.
- Brinda una facilidad para el desarrollo de aplicaciones simples y complejas.
- Basa su arquitectura en el uso de módulos independientes.
- Incorpora el uso de métricas.



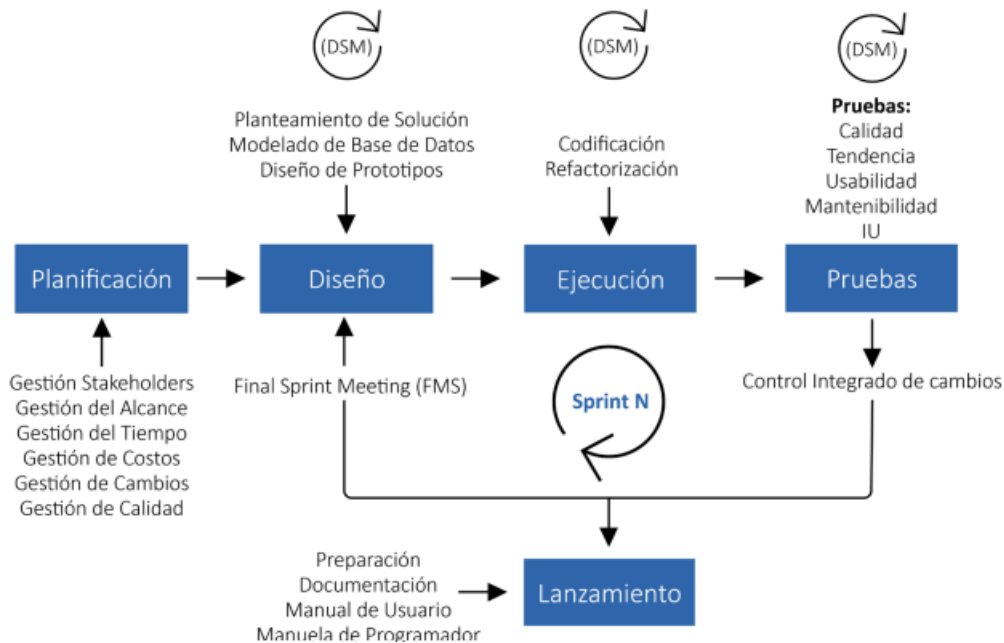
- Facilita la gestión de un proyecto y las dimensiones que lo componen.

### **1.8.1 Ciclo de vida MMS**

Según Mariuxi Zea (2018) el ciclo de vida la metodología MMS está compuesta por 5 etapas que son la planificación, diseño, ejecución, pruebas y lanzamiento. Como se había establecido previamente, la metodología está compuesta en parte por los Sprints, son ciclos de corta duración que tienen un lapso de dos a cuatro semanas, es de suma importancia mantener una comunicación con el usuario final durante este periodo.

Una vez terminada la planificación se procede a establecer la estructura de la base de datos, además de prototipos de la aplicación móvil que servirá como medio para establecer el avance de la aplicación. Por otro lado, la ejecución forma parte del desarrollo de la aplicación móvil y los avances que se deben realizar en base a lo establecido en los Sprint. Por consiguiente, la aplicación móvil debe pasar por una serie de pruebas que pueda garantizar la calidad que esta posea. Una vez realizadas las pruebas correspondientes se procederá a realizar el levantamiento de la aplicación móvil terminada y será entregada como el producto final al usuario, cuando esta sea entregada se procederá a iniciar un periodo de monitoreo del comportamiento de la aplicación.

## Ilustración 7 Ciclo de vida de MMS



**Fuente:** Molina, J y Zea, M (2021)

### 1.8.2 Planificación

La fase de planificación está diseñada como la etapa en la que se gestionan los recursos y las actividades que se van a realizar para culminar con el proyecto a desarrollar, la importancia de la planificación yace en la reducción de costos y tiempos. Además, permite entablar una mejor comunicación con el usuario final sobre el proceso que se vaya a efectuar, a su vez preparándolo sobre eventos y circunstancias que conllevan todos los proyectos (Antúnez, 2016).

Al ser el inicio de un proyecto la planificación debe ser segmentada por subetapas con el fin de mantener la calidad dentro del proceso de desarrollo de la aplicación móvil, estas etapas son (Antúnez, 2016):

- La definición de las actividades necesarias para el progreso de la aplicación móvil.

- Identificar los procesos que se realicen dentro de la organización en la que se vaya a implementar la aplicación móvil.
- Organizar las reuniones que se vayan a entablar con los usuarios finales sobre el desarrollo del proyecto.
- Definir las métricas necesarias que se vayan a dar uso con el fin de asegurar un sistema de calidad en la aplicación.

### **1.8.3 Diseño**

Durante el desarrollo de una aplicación móvil existen múltiples factores que determinan la calidad del producto a ser entregado, el más importante al momento de definir la calidad de un producto es su diseño. Por ende, es imprescindible el establecer un diseño que transforme todas las ideas establecidas durante la planificación en un modelo estructurado que después evolucionará en la arquitectura del software.

Es por medio del diseño de la aplicación móvil que el usuario final puede satisfacer sus necesidades, es por ello que en la metodología MMS se da uso del desarrollo ágil, a su vez incorporando los Sprint con el fin de realizar todos los cambios necesarios para garantizar la compatibilidad entre el usuario final y el aplicativo móvil, los prototipos forman parte de un rol fundamental al momento de demostrar los cambios al usuario final y dar a conocer el diseño que más se sitúa con la aplicación móvil (Deemer, 2009).

### **Ilustración 8** *Proceso de un Sprint*



**Fuente:** Molina, J y Zea, M (2021)

#### **1.8.4 Ejecución**

Las metodologías MMS tienen el beneficio de incorporarse en el proceso de integración de recursos disponibles. La principal ventaja de la metodología MMS es que brinda al usuario desarrollador de buenas prácticas que debe tener como guía con el fin de elaborar una aplicación de calidad y efectuar de manera correcta la app. Como se estableció previamente, en la etapa de diseño se realiza el desarrollo de los prototipos de la aplicación móvil mientras en esta etapa se realiza la ejecución de los prototipos.

#### **1.8.5 Pruebas**

La etapa de prueba sirve como una métrica para identificar el cumplimiento de los objetivos de cada módulo, y se iteran en base a los errores que sean pertinentes en los módulos. Es necesario disponer de una persona que cumpla con el rol de tester que estará a cargo de identificar las falencias que se encuentren y proporcionar las evidencias encontradas. Es fundamental que las pruebas se realicen cada vez que se repite un ciclo del Sprint con el fin de

verificar el funcionamiento óptimo de cada módulo dentro de la aplicación móvil (Figueroa, Solís & Cabrera, 2008, p. 1-5).

Las actividades que se realizan en la fase de pruebas consisten en probar los diferentes módulos existentes de la aplicación móvil y realizar el correspondiente control de cambios para cada una de las evidencias obtenidas en el momento de ejecutar las pruebas (Figueroa, Solís & Cabrera, 2008, p. 6-10); esto se realiza con el fin de modificar los módulos, mejorar la funcionalidad general de la aplicación móvil o para corregir los errores que se presentaron durante las pruebas. Según la metodología MMS, las pruebas realizadas deben ser englobadas en una bitácora que sirve para identificar el tipo de prueba realizada y la fecha de su ejecución.

Las pruebas son imprescindibles para garantizar un producto de calidad, es por ello que se necesitan realizar de manera constante antes de presentar un prototipo. Entre las pruebas necesarias para garantizar un producto de calidad y funcionalidad están (1) las pruebas de calidad que verifican el funcionamiento y eficiencia de los módulos, (2) pruebas de tendencia, (3) las pruebas de usabilidad, (4) pruebas de accesibilidad y (5) las pruebas de interfaz de usuario que son las más importantes puesto que es la imagen principal que ve el usuario final.

#### **1.8.6 Lanzamiento**

La etapa de lanzamiento es la última de las fases para cumplir con la metodología MMS, esta está destinada para verificar que se cumplieron y se realizaron todas las actividades preestablecidas en la fase de planeamiento, además se realizan los preparativos para el despliegue de la aplicación móvil

dentro de la estructura tecnológica que se haya especificado. La principal función de esta fase radica en verificar el funcionamiento independiente de cada módulo que se haya implementado incluso después del lanzamiento de la aplicación móvil (Abundis, 2013).

## **1.9 Arquitectura Limpia**

La arquitectura de una aplicación es un rol fundamental en el desarrollo de aplicaciones orientadas a objetos, las arquitecturas permiten desacoplar múltiples unidades de código de manera organizada. El propósito de la arquitectura en la programación es el facilitar el entendimiento del código, permitir al usuario modificarlo sin inconvenientes y realizar pruebas de manera concisa (Martínez, Henao, Henao, Zapata, 2021).

### **1.9.1 Las Capas de la Arquitectura Limpia**

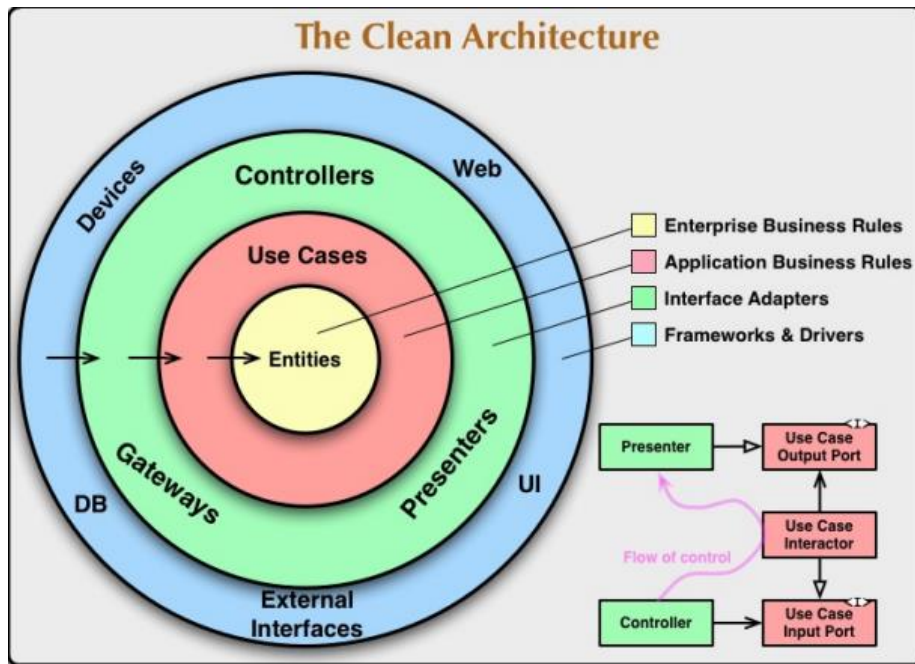
En la arquitectura limpia existen múltiples niveles y segmentaciones en su organización, por el propósito de la aplicación se emplearon los 5 niveles más importantes en la arquitectura de aplicaciones móviles (Martínez, Henao, Henao, Zapata, 2021).

- **Presentación:** En este nivel se interactúa de manera directa con la interfaz del usuario, esta capa puede ser dividida en más niveles y segmentos dada a su naturaleza compleja y versátil. Dentro de esta capa se pueden encontrar las actividades, fragmentos y vistas del usuario.
- **Casos de uso:** En este nivel se encuentran las acciones que el usuario puede desarrollar o desencadenar. Estas acciones pueden variar entre acciones activas o implícitas, esta capa permite al usuario programador la capacidad de cambiar de hilo de programación, permitiendo a su vez, ejecutar

subprocesos en un hilo secundario y de esta manera no saturar el hilo principal.

- **Dominio:** En este nivel yace la lógica de la aplicación, en este nivel se engloban las reglas y modelos que existen dentro de la aplicación. Este es el nivel más grande puesto que contiene la mayor cantidad de clases en la aplicación, además, en este nivel se obtiene una mayor persistencia de datos y las solicitudes realizadas por la app.
- **Datos:** En este nivel existen los diferentes tipos de fuentes de datos y su definición abstracta, además, la forma en la que estos deberían de ser usados. En este nivel se encuentran los patrones de repositorio que dependiendo de la solicitud que se recibas, es capaz de definir el tipo de información que se puede encontrar.
- **Framework:** Este nivel tiene como función encapsular las interacciones que se realicen con el framework, por ende, el resto del código puede ser reutilizable en caso de ser necesitado.

**Ilustración 9** Interacción entre niveles de la arquitectura limpia



**Fuente:** González (2016)

En la lógica de la interacción entre los niveles los casos de usos son utilizados por la presentación (Ver ilustración 9), a su vez, el nivel de los casos de usos va a utilizar el dominio con el fin de acceder al nivel de los datos e información de las entidades, finalmente, el nivel de datos será utilizado por el framework con el objetivo de obtener acceso a la información que fue solicitada dentro del controlador. Por consiguiente, los datos recibidos por el framework serán reenviados entre los niveles hasta llegar a la presentación que será la interfaz del usuario (González, 2016).

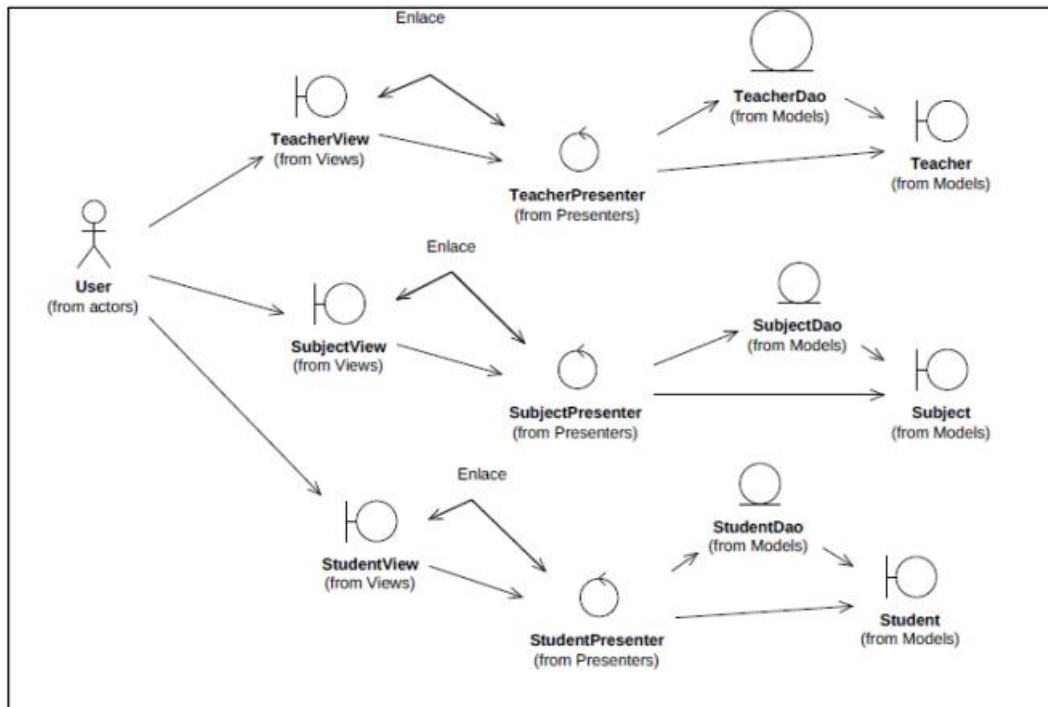
### 1.9.2 Arquitectura MVVM

La arquitectura MVVM es una arquitectura que consiste en la implementación de un diseño de Modelo – Vista y Vista Modelo (ViewModel en inglés) que permite conectar estos componentes entre sí. Lo más importante a resaltar en este tipo de arquitectura es en el hecho de que los hijos no tienen una



referencia directa con las clases padre, solo disponen de referencias por observadores (Guzmán López, 2018).

### Ilustración 10 Ejemplo de Arquitectura MVVM



**Fuente:** Guzmán López (2018)

Guzmán López (2018) provee de un ejemplo de una arquitectura MVVM donde el usuario actúa sobre los diferentes módulos de la aplicación móvil por medio de las ventanas, que a su vez se interactúan por medio de los presentadores (Ver ilustración 10). Esto se logra debido al uso de las preestablecidas tecnologías de Databinding que tiene como fin conectar la información de cada ventana para entrelazar cada una de ellas en base a las acciones establecidas por el usuario.

Como se estableció previamente, en la arquitectura MVVM está compuesta de tres elementos fundamentales para la programación que son los siguientes:

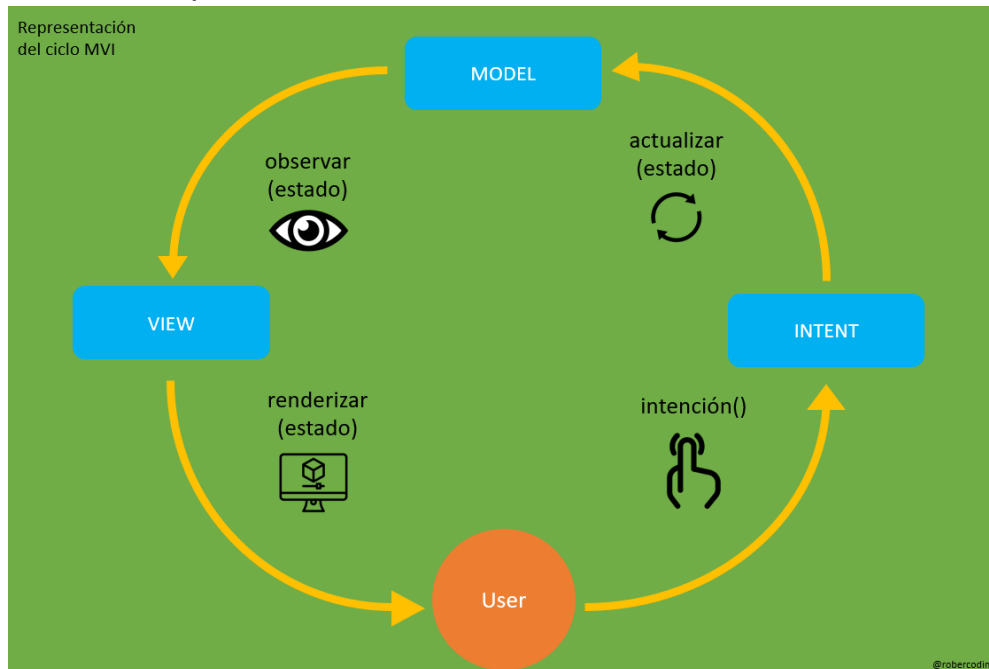
- **Modelo:** El modelo contiene la información de la aplicación y establece conexión directa con la base de datos, a su vez, no tiene forma directa para comunicarse con la Vista. Usualmente, se recomienda que en las aplicaciones se exponga la información a través del ViewModel por medio de los observadores.
- **Vista:** Esta representa la UI de la aplicación y contiene los aspectos lógicos de la aplicación. Su función principal radica en observar de manera directa al ViewModel. Además, la Vista se encarga de observar y renderizar los estados en la misma.
- **ViewModel:** Como se había establecido previamente, el ViewModel actúa como un intermediario entre la Vista y el Modelo. Es el responsable principal en transformar la información desde el Modelo, además de proveer de la información que se solicita a la Vista. Adicionalmente, tiene la función de realizar los llamados callbacks para actualizar a la Vista mientras solicita la información del modelo.

### **1.9.3 Arquitectura MVI**

Las siglas MVI se originan de la abreviación de Modelo – Vista – Intent y es una de las arquitecturas reactivas más modernas que han surgido para el desarrollo de aplicaciones Android. Los componentes de la arquitectura MVI son similares a los de la arquitectura MVVM con la diferencia de poseer el componente Intent en lugar de los ViewModel. Los Intent como su nombre indican, define la intención del usuario al ejecutar una acción dentro de la

aplicación. Al realizar una acción, esta procederá a enviar un activador o evento que cambiará el estado actual del Modelo (Fuentes, 2020).

### Ilustración 11 Representación del ciclo MVI



**Fuente:** Fuentes (2020)

La arquitectura MVI funciona en conjunto con la interacción del usuario con la Vista (Ver ilustración 11). Por ende, permite que la arquitectura MVI sea versátil y pueda ser acoplada con otras arquitecturas que permiten un mayor control de la aplicación. Es por esto que la arquitectura MVI suele ser usada en conjunto de otras arquitecturas con el fin de lograr una estructura de código mucho más amigable para los usuarios que den uso de la aplicación. Por otro lado, la arquitectura MVI dispone entre otras ventajas para ser utilizada las cuales son:

- Es conocida por ser la única fuente de la verdad, al tener control sobre el Modelo y los estados que este disponga se puede reducir los canales de información en uno solo y evitar conflictos o choques

de información, por ende, las acciones que realice el usuario no producirán cambios innecesarios que cambien erróneamente el estado del Modelo.

- Al ser un modelo de arquitectura de aplicaciones dispone de la facilidad para detectar los errores al segmentar la estructura de la aplicación, al saber que el error surge por un estado en la aplicación es fácil determinar que ha causado dicho error.
- Permite quitar responsabilidades a la Vista, esto se debe a que obliga a la Vista a renderizar los datos provenientes del Modelo esta se excluye de otras acciones que hagan lenta su funcionalidad.

#### **1.10 Marco legal**

En este apartado se muestran los artículos declarados por la constitución de la República del Ecuador en relación con la propuesta tecnológica desarrollada y la empresa constructora Escala, en este se presentan los derechos que posee la empresa constructora Escala Studio para el desarrollo de un aplicativo móvil y las leyes que se deben cumplir para su implementación con el fin de sustentar el aspecto legal de la propuesta tecnológica, a continuación, se presentan los artículos relacionados al desarrollo de aplicaciones móviles:

En base al primer capítulo del régimen del buen vivir en la sección octava referente a la ciencia, tecnología, innovación y saberes ancestrales escrito por la constitución de la República del Ecuador (2008), se establecen estos artículos relacionados a la propuesta tecnológica:

Según el artículo 385.- El sistema nacional de ciencia, tecnología, innovación y saberes ancestrales tiene como finalidad:

- Numeral 1.- Generar y difundir los conocimientos científicos y tecnológicos.
- Numeral 3.- Desarrollar tecnologías e innovación que permita una mejora en la producción nacional, eleve la eficiencia y de mejoras a la productividad.

Según el artículo 386.- El sistema nacional comprenderá las actividades de investigación, desarrollo tecnológico, innovación y aquellas ligadas al conocimiento ancestral por parte de empresas públicas o privadas.

- Numeral 4.- Dentro del marco de respeto a la ética, naturaleza, ambiente y rescate de conocimientos ancestrales se garantizará la libertad de creación e investigación.

Según el artículo 387.- Es responsabilidad del estado fomentar la investigación científica y tecnológica, para así contribuir con el régimen del buen vivir. El estado además fomenta la difusión y el acceso a los conocimientos científicos o tecnológicos.

Según el artículo 15. - Las infracciones realizadas por la compañía a cargo de los medios de información o aplicaciones de red a internet serán sometidas por la SENATEL y cumplirán las sanciones indicadas en el código penal.

Conforme lo declarado por el Ministerio de Telecomunicaciones y de la sociedad de información (2022) sobre el desarrollo de la transformación digital, se destacan los siguientes artículos relacionados a la solución tecnológica:

- De acuerdo al artículo 439 de la ley orgánica de telecomunicaciones se promulgó: “Desarrollar un régimen general de telecomunicaciones como un sector estratégico del estado, que a su vez, este comprenda las potestades de regulación, control, administración y gestión en el territorio nacional, bajo los derechos establecidos por la constitución”.
- En base al artículo 140 de la ley orgánica de telecomunicaciones declaró: “El ministerio de Telecomunicaciones y de la sociedad de la información es el sector encargado de regular las telecomunicaciones, informática, tecnología de la información, seguridad informática (...) en el territorio nacional”.
- Según el Registro Oficial 684 se expide lo siguiente: “Garantizar la correcta gestión de la identidad y datos de los civiles, que tiene como objetivo garantizar el derecho a la identidad de las personas, regulando la gestión y registro de los actos relativos al estado como su estado civil y su identificación”.

En conclusión, en base lo establecido en el primer capítulo del régimen del buen vivir, en base a lo establecido en el artículo 385 la empresa constructora Escala Studio tiene la libertad de desarrollar medios tecnológicos con el fin de mejorar la producción y elevar la eficiencia de sus servicios, por consiguiente, la empresa Escala Studio se encuentra en la libertad de desarrollar un proyecto tecnológico móvil con el fin de mejorar la situación actual de la empresa. Además, según el artículo 386 se dispone de la libertad de realizar investigaciones para la creación de herramientas de carácter tecnológico.

Adicionalmente, según lo establecido en el artículo 387 el estado promueve la investigación científica y tecnológica, además, difundiendo de elementos científicos y tecnológicos para contribuir al desarrollo de elementos tecnológicos, por ende, la empresa Escala Studio cuenta con el apoyo del estado para desarrollar investigaciones de carácter tecnológico siempre y cuando se respeten las normas establecidas en el artículo 15, que indica que el desarrollo de elementos tecnológicos se encuentra permitido mientras no se perjudique la ética, la naturaleza o infracciones de red, caso contrario se someterán las sanciones establecidas por la SENATEL.

**Metodología del Proceso de Desarrollo de la  
Propuesta Tecnológica**

**CAPÍTULO II**



## **2 Metodología del proceso de desarrollo de la propuesta tecnológica**

Este capítulo comprende la metodología de la investigación usada para el desarrollo del proyecto en la cual se detalla el método de investigación y el enfoque metodológico que fueron escogidos en base a la propuesta tecnológica; además de profundizar en la metodología de desarrollo de software en la que se detallan las diferentes etapas usadas para la creación de la aplicación móvil tales como el análisis y el diseño del software.

### **2.1 Metodología de investigación**

La metodología de investigación tiene como propósito encontrar respuestas a los problemas científicos, que se encuentran en la sociedad haciendo uso de métodos científicos (Omar, 2020). A continuación, se presentan los elementos dentro de la metodología de investigación usados para el desarrollo de esta propuesta tecnológica. Entre estos están: el enfoque de la investigación, el tipo de investigación, la población y los medios usados para la recolección de datos.

#### **2.1.1 Enfoque de investigación**

Para el desarrollo de esta propuesta tecnológica se optó por dar uso de un enfoque cualitativo debido a que se es imprescindible recolectar datos de diferentes muestras con el fin de analizarlos y estudiarlos para poder responder a la pregunta de investigación. Según Galeano María (2004) el enfoque cualitativo tiene como objetivo estudiar en profundidad la información por medio de entrevistas e historias de la vida, narradas por personas con mayor conocimiento respecto al tema a tratar. Las técnicas cualitativas son más que una mera recolección de datos, es el poder comprender los significados detrás de una investigación, el enfoque cualitativo permite conocer de primera mano a

los actores y eventos que sitúan dentro de una investigación científica. El enfoque cualitativo permite que la investigación se encuentre en constante adaptación, a medida que se comprende e interpreta la información por diferentes fuentes esta se va acoplando en base a las experiencias de los actores que forman parte de la investigación.

Es por estas razones que se optó por escoger este enfoque para que sirva como una ayuda para conocer los diferentes puntos de vista de expertos en diferentes áreas para conocer los siguientes temas que ayudarán al desarrollo de la propuesta tecnológica: (1) al diseño de la aplicación y si este cumple con las estándares de un experto, (2) su apartado técnico para saber si la aplicación funciona de la manera más óptima posible, (3) el impacto que la propuesta tecnológica pueda tener sobre el área de marketing de la empresa y por último, (4) para conocer los procesos y actividades de la empresa Escala Studio.

### **2.1.2 Tipo de investigación**

Para el desarrollo de esta propuesta tecnológica se escogió el tipo de investigación descriptiva con el fin de obtener los resultados deseados. “La metodología de la investigación indica que una investigación de índole descriptivo trabaja sobre las realidades de las personas y su cualidad más particular es la de presentarnos una interpretación correcta de una idea” (Rodríguez, 2003).

La investigación es de tipo descriptivo porque se pretende crear una aplicación móvil para exponer los servicios y productos de la empresa Escala Studio, por consiguiente, se planea desarrollar una propuesta tecnológica que innove la manera actual de exponer la información de la empresa. Así mismo, es

descriptivo por lo que es imprescindible el análisis de la información, los datos brindados por la empresa, la documentación de la información proporcionada, el análisis del comportamiento de la aplicación móvil y para conocer los conceptos técnicos que se utilizan para desarrollar un aplicativo móvil (Guevara, 2020).

### **2.1.3 Lugar**

El lugar seleccionado para desarrollar la propuesta tecnológica fue en la oficina de Escala Studio ubicada en la torre B del Mall del Sol, dentro de la ciudad de Guayaquil en la provincia del Guayas.

### **2.1.4 Período**

El desarrollo de la propuesta tecnológica estuvo presente durante el período de junio del 2022 hasta septiembre del 2022 que tiene como duración el desarrollo del proyecto de titulación.

### **2.1.5 Universo y muestra**

“El universo es el conjunto de personas para la cual tiene validez el conocimiento producido por la investigación, son todos los miembros de una clase segmentada de personas” (Saavedra, 2004).

El universo de esta propuesta tecnológica consiste en la ciudad de Guayaquil de la provincia del Guayas. En base a la información obtenida de la base de datos INEC (2021) en la ciudad de Guayaquil actualmente residen 2.698 millones de personas, en base a la población únicamente el 1.195.992 de personas se encuentran económicamente activos. Por consiguiente, se filtraron los datos posteriores y se concluyó que la población total corresponde a 239.198 número de personas pertenecientes a la clase media que se encuentran económicamente activas y poseen un empleo adecuado (INEC, 2021).

En base a los objetivos planteados en el desarrollo de la propuesta tecnológica se tomó una muestra de 4 individuos expertos en sus respectivas áreas de marketing, bienes raíces, ingeniería en sistemas y construcción de obras civiles, la población consiste en las 239.198 personas que se encuentran económicamente activas con un empleo adecuado en la ciudad de Guayaquil y para la muestra se entrevistó a un número de personas hasta alcanzar una saturación de información con el fin de poder los levantar requerimientos necesarios para el desarrollo de la propuesta tecnológica. Entre los entrevistados 3 tendrán como funcionalidad ayudar en el levantamiento de información y requerimientos para el diseño de la propuesta tecnológica, y 1 persona experta en proyectos tecnológicos que realizará las pruebas finales del aplicativo móvil. La muestra se dividió de la siguiente manera:

- Gerente general de la empresa Escala Studio: Se realizó una entrevista al ingeniero Carlos Guerrero con el fin de conocer la situación actual de la empresa constructora Escala y los procesos que se realizan.
- Experto en el área de bienes raíces: Se entrevistó al economista Federico Gonzales para conocer los elementos que debe componer una aplicación móvil relacionada al negocio de bienes raíces, establecer los requerimientos de la aplicación móvil y conocer a fondo el negocio de bienes raíces.
- Experto en el área de marketing: Se realizó una entrevista a la licenciada Valeria Jácome, experta en el área de marketing de empresas de bienes raíces con 4 años de experiencia, la entrevista

se realizó con el fin de conocer la factibilidad que tendrá la aplicación móvil y si es sustentable el desarrollo de la misma.

- Experto en proyectos tecnológicos: En base a la experiencia del ingeniero Carlos Álvarez Lhabriel en el desarrollo de diferentes proyectos tecnológicos se optó por realizar una entrevista con el fin de someter a prueba los módulos que componen el aplicativo móvil y sus cualidades en base a la metodología MMS.

### 2.1.6 Definición y comportamiento de las principales variables incluidas en el estudio

Las variables que componen este estudio son la aplicación móvil y la gestión comercial. En la siguiente tabla se puede presenciar la conceptualización de estas dos variables.

**Tabla 3** Operacionalización de variables

Variable	Conceptualización	Indicadores	Instrumentos y/o métodos
Aplicación móvil	Una aplicación móvil es un programa diseñado para ejecutarse en un dispositivo móvil. Aunque sean dispositivos pequeños se arreglan para proporcionar servicios de calidad y a su vez portátiles.	-Identificar las necesidades de la empresa Escala Studio. -Establecer las fases de desarrollo. -Identificar requerimientos. -Diseño de arquitectura.	-Metodología de desarrollo de una aplicación móvil. -Matriz de pruebas. -Control de calidad. -Control de roles.

		<ul style="list-style-type: none"> <li>-Desarrollo de la propuesta tecnológica.</li> <li>-Plan de pruebas.</li> <li>-Calidad.</li> </ul>	
<p>Gestión comercial de una empresa constructora</p>	<p>Es el conjunto de acciones diseñadas con el fin de dar conocer la propuesta comercial de la empresa, enfocadas en la promoción de productos y servicios empresariales.</p> <p>Entre sus funciones yace la digitalización de actividades, mejorar las ventas de la empresa Escala Studio y las 4 P de marketing aplicadas en la solución tecnológica.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Cantidad de obras diseñadas.</li> <li>-Optimización de la promoción actual de obras.</li> <li>-Automatización de sistema de precios.</li> <li>-Definición de servicios brindados.</li> <li>-Variables en la construcción.</li> <li>-Estándares promocionales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Entrevistas.</li> <li>-Informes.</li> </ul>

**Fuente:** Elaboración propia

### 2.1.7 Método empírico

El método empírico es un modelo de investigación que tiene como base el obtener conocimiento por medio de experiencias con el fin de comprender la realidad. Este método permite obtener información en base a los conocimientos y para ello se usó la entrevista como instrumento para recolectar los datos de un

experto en bienes raíces, de una especialista en marketing, un jefe de sistemas con experiencia en aplicaciones y al gerente general de la empresa constructora Escala Studio, de modo que se pueda sustraer toda la información con respecto a las herramientas por utilizar, el potencial de la aplicación, su diseño, su arquitectura y sus requerimientos.

### **2.1.8 Entrevista**

“Las conversaciones son la forma más antigua de obtener conocimiento sistemático. Una entrevista no es más que el cambio de información entre dos personas con un mismo interés en un tema” (Kvale, 2008).

La entrevista es una forma de obtener los conocimientos provenientes de una persona en base a su experiencia con relación a un tema. Estas entrevistas tuvieron como objetivo conocer en base a experiencias, el futuro que depara para la aplicación una vez lanzada y la aceptación que esta pueda tener, conocer nuevas herramientas más óptimas para el desarrollo de la aplicación móvil y si las herramientas propuestas son las más eficientes para el trabajo, y para poder conocer la forma más efectiva de promocionar una empresa constructora de obras civiles dentro del sector de bienes raíces.

Según Kvale (2008), la entrevista semi-estructurada trata de entender temas de la vida narrada desde el punto de vista de un experto. Estas entrevistas mantienen la estructura de una entrevista profesional, pero sin ser considerada una encuesta, se profundiza en temas de interés y se limitan los que no aporten a la estructura principal de la entrevista. Por lo tanto, se optó por usar este método para entablar los objetivos de la propuesta tecnológica por medio de preguntas y a su vez conocer en profundidad los temas que vayan surgiendo

durante la entrevista, para ello se establece una preparación y una serie de preguntas por parte del entrevistador.

Finalmente, el tipo de preguntas serán de tipo abiertas para poder conocer de manera general el tema desde el punto de vista del entrevistado, y en caso de surgir un punto clave para el objeto de estudio se procederá a realizar preguntas más específicas para conocer en profundidad sobre el tema y determinar si estas respuestas ayudarán al desarrollo de la propuesta tecnológica, de lo contrario, se retomará la estructura inicial de preguntas hasta encontrar otro punto de interés.

#### **2.1.9 Revisión de documentos**

Para el desarrollo de la propuesta tecnológica se hará uso de la metodología MMS que dispone de métricas, cuadrículas e informes que describen a profundidad la manera más eficiente de aplicar la metodología para recolectar información. Por consiguiente, se planea dar uso de estos documentos de calidad para profundizar en los temas de interés durante las entrevistas.

#### **2.1.10 Procesamiento y análisis de la información**

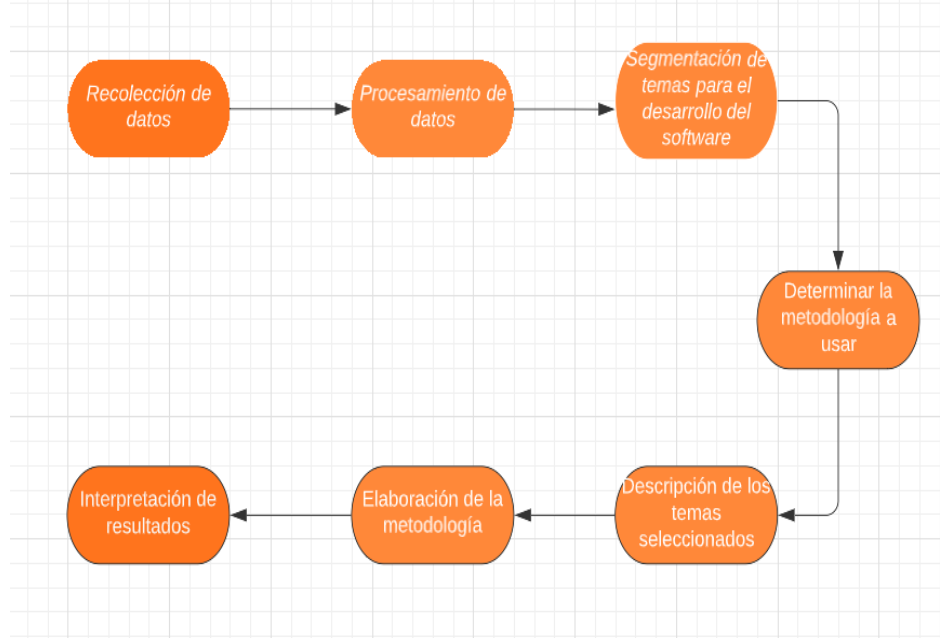
Este apartado tiene como función el detallar el proceso realizado para la construcción de la propuesta tecnológica, englobando las formas en las que se recolectó la información para la elaboración del mismo.

Para la recolección de información se dio uso de la entrevista como medio para la recolección de datos proveniente diferentes expertos de diferentes áreas, entre ellos al gerente general Carlos Guerrero de la empresa constructora Escala Studio, lo que conllevó a conocer más con respecto a los procesos que intervienen al promocionar los servicios y productos de la empresa Escala



Studio, los procesos que se realizan dentro de la misma y las necesidades que se presentan dentro de la empresa.

**Ilustración 12** *Procesamiento de la información en base a la metodología MMS*



**Fuente:** Elaboración propia

En el proceso de la información en base a la metodología MMS se evidenciaron las diferentes etapas que conforman el procesamiento de información y la recolección de datos obtenidos por medio de la entrevista realizada al gerente de la empresa constructora Escala Studio (Ver ilustración 12), además de los resultados obtenidos por la misma, estos resultados se obtuvieron en función a la metodología de desarrollo de software seleccionada con el fin de conocer los requerimientos necesarios para el desarrollo de la propuesta tecnológica, además, se dio a conocer a profundidad el medio de trabajo de la empresa constructora Escala Studio, los actores principales que intervienen y las necesidades que esta presenta. El proceso para filtrar la información obtenida por medio de la entrevista con el gerente general de Escala Studio en base a la metodología MMS se compuso de la siguiente manera:

**Recolección de datos:** Se procedió a realizar una entrevista al gerente general de la empresa constructora de Escala Studio con el fin obtener información concisa con respecto a las actividades y necesidades de la empresa.

**Procesamiento de datos:** En base a los datos recolectados se analizó la información obtenida por la entrevista, determinando los requerimientos necesarios para el desarrollo de la propuesta tecnológica.

**Segmentación de temas para el desarrollo del software:** En esta etapa se identifican y organizan los temas más importantes obtenidos de los requerimientos establecidos por el gerente general de la empresa Escala Studio, se proceden a sustentar estos temas en la documentación de la propuesta tecnológica para demostrar su importancia y necesidad.

**Determinar la metodología a usar:** como se había establecido previamente, la metodología usada es la MMS que consiste en una metodología ágil que combina aspectos de metodologías tradicionales con los Scrum y Sprint. Se procedió a dar uso de los elementos que dispone la metodología MMS para definir la manera más óptima de solucionar los errores, analizar los procesos y definir los roles que tomó cada actor durante el proceso de desarrollo.

**Descripción de los temas utilizados:** Una vez se determinó los requerimientos se procedió a definir cada uno de los tópicos hablados en base a las metodologías establecidas para el desarrollo de la propuesta tecnológica, por consiguiente, se procedió a encontrar una solución precisa para cada tema de importancia.

**Elaboración de la metodología:** Se dio uso de la metodología MMS para desarrollar el aplicativo móvil, siguiendo cada una de las fases establecidas por la metodología con el fin de culminar con la propuesta tecnológica.

**Interpretación de resultados:** en esta etapa se analizó la información previamente capturada por la entrevista y se la comparó con los resultados obtenidos durante el proceso, se verificaron ambas partes para determinar si se cumplieron todos los requerimientos, y en base a la metodología MMS se obtuvo la información final necesaria para desarrollar la propuesta tecnológica.

# **Análisis e Interpretación de Resultados**

## **CAPÍTULO III**

### **3 Análisis e interpretación de resultados**

Este capítulo presenta los análisis y resultados de las entrevistas efectuadas a los distintos expertos de sus respectivas áreas, además de analizar la información en base a la experiencia colectiva de los entrevistados para que sirva como estructura para el diseño de la propuesta tecnológica. Las entrevistas se realizaron con el fin de conocer a exactitud los requerimientos y funcionalidades que componen una aplicación móvil relacionada al área de bienes raíces y al sector de construcción, además de las pruebas realizadas para corroborar su funcionalidad y si esta cumple con los criterios necesarios para su lanzamiento.

#### **3.1 Entrevistas para el levantamiento de requerimientos**

Estas entrevistas fueron realizadas con el fin de conocer los requerimientos necesarios para el desarrollo de una aplicación móvil destinada al sector de la construcción, las entrevistas se realizaron a expertos de diferentes áreas para conocer a profundidad elementos claves para el desarrollo de una aplicación móvil, por otro lado, se entrevistó al gerente general de la empresa Escala Studio con el fin de levantar requerimientos en base a la situación actual de la empresa.

##### **3.1.1 Resultados de la entrevista con el gerente general de la empresa Escala Studio**

Siguiendo la documentación proporcionada por la metodología MMS se procedió a entrevistar al Ing. Carlos Guerrero quien es el gerente general de la empresa Escala Studio, la entrevista se desarrolló con el fin de conocer los procesos que se realizan dentro de la empresa, los actores que intervienen en

los procesos y la situación actual que presenta la empresa (Ver Anexo 3, tabla 24). Esto se realizó con el fin de obtener la información necesaria para establecer el diseño y funcionalidades que tiene el aplicativo móvil, en base a la entrevista realizada al gerente general de la empresa Escala Studio se obtuvo lo siguiente (Ver Anexo 2, ilustración 38):

### **Situación actual de la empresa Escala Studio**

La empresa constructora Escala Studio nace como una compañía multidisciplinaria, encargada de realizar el diseño y gestión de proyectos arquitectónicos, construcción de obras civiles y la rehabilitación de obras existentes. Además, la empresa se dedica al negocio de venta de proyectos arquitectónicos propios o externos.

Según el gerente general Carlos Guerrero, en la empresa Escala Studio y en las empresas constructoras como tal, no existe una línea promotora para las empresas que se dediquen a la construcción de obras civiles, lo que hace que sea de suma dificultad para una empresa pequeña destacar en el mercado actual ante la competencia. Adicionalmente, no existe una manera eficiente para la promoción de los proyectos arquitectónicos y las obras civiles realizadas por la empresa constructora. Esto conllevó a la empresa constructora Escala Studio a tener proyectos en estado de venta por largos periodos de tiempo, por consiguiente, retrasando los ingresos de la compañía y a su vez los futuros proyectos a realizar. En consecuencia, la empresa Escala Studio se vio obligada a dar uso de programas web de terceros para la promoción de sus proyectos y obras civiles, además de pagar comisiones a agentes terceros que conllevaron a la corrupción de información de las propiedades expuestas en el portal web y

a cambios en los precios establecidos por la empresa a causa de las comisiones pagadas.

Adicionalmente, debido a su naturaleza, la empresa Escala Studio no es capaz de promocionar de manera eficiente un plan de proyecto porque estos carecen de prioridad en las páginas terceras, llevando al proyecto a perder visibilidad y por ende a no captar el interés de usuarios inversionistas, de igual forma, los servicios de remodelación de infraestructura que brinda la empresa Escala Studio carecen de exposición lo que conlleva a una falta de demanda del mismo, dejando al equipo de remodelaciones sin proyectos en los cuáles trabajar y viéndose obligados a trabajar en otras actividades.

Según los datos proporcionados por el gerente general Carlos Guerrero, en el 2021 la empresa solo ha aumentado el alcance de su público en un 26% en la ciudad de Guayaquil, lo que nos indica que a pesar que existe una demanda de los servicios que brinda la empresa Escala Studio, no existe un mayor aumento en la audiencia tal como se esperaba con el lanzamiento de los nuevos proyectos, lo que da a estimar que en un futuro puede que exista un periodo sin obras a realizar. También se indicó que el 54.9% de personas que interactuaron con la empresa en el 2021 son personas pertenecientes a la edad de 24 a 40 años de edad, estas edades se ajustan a las personas de la generación Millennial que, a su vez, son las personas que dan mayor uso de un teléfono móvil según la INEC (2019). Es por ello que el Ingeniero Carlos Guerrero quiso implementar una aplicación móvil que proporcione la correcta promoción de sus servicios y productos, además de toda la información y herramientas necesarias que puedan facilitar la elección del usuario interesado en las obras civiles.

## Identificación de procesos de la empresa constructora Escala Studio

Los procesos se componen por actividades realizadas por los distintos miembros del equipo de trabajo de la empresa Escala Studio, con el propósito de comprensión de las actividades efectuadas se dio uso de la metodología MMS que brinda los medios para definir las actividades por medio de tablas en base a sus especificaciones con el fin de simplificarlas y plasmarlas en la solución tecnológica.

Entre las actividades que se realizan en la empresa de construcción Escala Studio se encuentra (1) el diseño y gestión de planos arquitectónicos, cargados de ideas originales con soluciones sostenibles a las diferentes problemáticas que se encuentran, dando uso de las diferentes herramientas tecnológicas más modernas con el fin de brindar satisfacción al usuario final. (2) La construcción de obras civiles parte como la base principal de la empresa, utilizando a su equipo de ingenieros de campo y de arquitectos, para que la ejecución de la obra sea lo más óptima posible. Por otro lado, (3) brindan de asesoramiento inmobiliario a los usuarios interesados en la posibilidad de vender o rentar los inmuebles que deseen, bajo la supervisión de una empresa experta en el área, finalmente, (4) la empresa Escala Studio se dedica al desarrollo inmobiliario, brindando de restauraciones de infraestructura, además de diseños y desarrollo de obras civiles únicos.

**Tabla 4** *Especificación de la actividad de diseño de planos*

Campo	Descripción
Actividad	Diseño de planos



Origen	Se desea realizar un plano o diseño arquitectónico por parte de la empresa o un inversionista.
Actor	Arquitecto
Pre-condición	Se debe de especificar el tipo de estructura a diseñar, definir las herramientas a utilizar y el equipo apto para el trabajo.
Post-condición	El diseño debe cumplir con todos los requerimientos del usuario, debe contar con la aprobación del inversionista y ser aceptado por un superior.
Caso de uso	Se realiza esta actividad cuando se desean planos o diseños requeridos por la empresa Escala Studio, también puede surgir en las ocasiones que un inversionista pide un plano o elaborar un proyecto con la empresa.

**Fuente:** Elaboración propia

El proceso de diseño de planos proceso consiste en diseñar un plano arquitectónico con el fin de atender las necesidades de un cliente o de la empresa, para iniciar el desarrollo de un proyecto (ver Tabla 4).

**Tabla 5** *Especificación de la actividad de construcción de obras civiles*

Campo	Descripción
Actividad	Construcción de obras civiles
Origen	La empresa o un inversionista desean realizar una obra civil.
Actor	Ingeniero
Pre-condición	Se debe establecer junto al usuario final los requerimientos previos a la construcción, se debe evaluar el terreno, estudio de infraestructura y realizar la documentación correspondiente.

Post-condición	La infraestructura debe cumplir con las normas impuestas por el municipio, estar declarada, no encontrarse suspendida y cumplir con todas las normas de seguridad.
Caso de uso	Se realiza esta actividad cuando se desea construir una obra civil, el fin es brindar una construcción que cumpla con los requerimientos establecidos por el usuario final, dando uso máximo del equipo de trabajo. Se procede a realizar los planos acordes a los requerimientos y presupuesto establecido.

**Fuente:** Elaboración propia

La actividad de construcción de obras civiles consiste en diseñar, construir y entregar un proyecto arquitectónico a un cliente en base a sus requerimientos establecidos (ver Tabla 5).

**Tabla 6** *Especificación de la actividad de remodelaciones de infraestructura.*

Campo	Descripción
Actividad	Remodelación de infraestructura
Origen	El usuario interesado contrata a la empresa por el servicio de remodelaciones.
Actor	Ingeniero Arquitecto
Pre-condición	El usuario interesado en el servicio debe establecer el punto a remodelar, su presupuesto y los materiales a usar.
Post-condición	La infraestructura debe cumplir con las normas impuestas por el municipio, cumplir con todas las normas de seguridad y cumplir con los requerimientos del usuario.

Caso de uso	Esta actividad se efectúa cuándo el usuario interesado contrata los servicios de la empresa para remodelar una edificación, vivienda u obra civil. Se procede a realizar los planos acordes a los requerimientos y presupuesto establecido.
-------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Fuente:** Elaboración propia

La actividad de remodelación de infraestructura se realiza al recuperar el estado de un proyecto existente o diseñando un nuevo modelo sobre una infraestructura actual (ver Tabla 6).

**Tabla 7** Especificación de la actividad de venta de obra civil.

Campo	Descripción
Actividad	Venta de obra civil
Origen	El cliente interesado en uno de los proyectos de la empresa Escala Studio se comunica para la compra del bien.
Actor	Agente
Pre-condición	El usuario interesado debe contar con el presupuesto y realizar la documentación necesaria para realizar la carta de compra y venta del bien.
Post-condición	La infraestructura debe cumplir con las normas impuestas por el municipio, cumplir con todas las normas de seguridad y cumplir con las leyes establecidas por los bancos.
Caso de uso	Esta actividad es efectuada por el agente inmobiliario de la empresa y este realiza el contacto con el usuario interesado en la obra hasta realizar la compra del bien.

**Fuente:** Elaboración propia

La actividad de venta de una obra civil consiste en vender una obra civil en posesión de la empresa Escala Studio o de un tercero, con el fin de generar ingresos monetarios a la empresa (ver Tabla 7).

**Tabla 8** *Especificación de la actividad de promoción de proyecto.*

Campo	Descripción
Actividad	Promoción de obras.
Origen	El agente inmobiliario decide publicar el proyecto inmobiliario con fines de venta.
Actor	Agente
Pre-condición	El proyecto debe estar aprobado por el Ingeniero a cargo, debe contar con un plano terminado y ser aprobado bajo los estándares de los arquitectos.
Post-condición	El bien debe encontrarse publicado bajo los estándares y precios establecidos por la empresa, debe cumplir con los reglamentos y especificaciones que ayuden al usuario interesado en el bien.
Caso de uso	Esta actividad es realizada con el fin de exponer un proyecto u obra hacia diferentes compradores e inversionistas interesados en la propiedad.

**Fuente:** Elaboración propia

La actividad de promoción de obras es realizada por un agente inmobiliario de la empresa. Consiste en publicar y exponer los proyectos de construcción elaborados por la empresa constructora Escala Studio con el fin de realizar una venta (ver Tabla 8).

### **3.2 Resultados de la entrevista con experto en el área de bienes raíces**

La entrevista se aplicó al economista Federico Gonzales quién es corredor de bienes raíces en Century 21, mismo que a su vez es dueño de una de las franquicias de la empresa en la ciudad de Guayaquil. La entrevista se efectuó con el fin de conocer los elementos fundamentales para el diseño de una aplicación móvil con relación a los bienes raíces y las cualidades específicas que esta debe cumplir en base a la experiencia del economista Federico Gonzales (Ver Anexo 3, tabla 23), por lo que se obtuvieron los siguientes resultados (Ver Anexo 2, ilustración 36):

- La aplicación debe contar con una alta flexibilidad, múltiples herramientas al usuario además de información.
- El enfoque principal de una aplicación es ser una herramienta que a su vez logre captar y retener un cliente, pero el contacto físico es imprescindible.
- La paleta de colores tiene que existir conforme a la imagen de la empresa para que transmita al usuario interesado en la aplicación una sensación de relación con la empresa dueña de la app.
- Es fundamental que la aplicación cuente con filtros de las propiedades para facilitar su búsqueda.
- Debe existir un modelo estandarizado de las propiedades, las propiedades pueden destacar entre sí, más no su contenido.
- Una diferenciación entre las propiedades u obras exclusivas desarrolladas por la empresa para generar un enganche en los usuarios.

- El diseño de la aplicación móvil debe mantener un aspecto profesional para garantizar al usuario interesado un sentimiento de seriedad por parte de la empresa detrás de la aplicación móvil.
- La aplicación debe contar con elementos simples y concisos para establecer contacto con el agente con el que se quiera comunicar.
- Limitar la sobrexposición de información con el fin de evitar los denominados “secuestros de viviendas” por parte de otros corredores externos.
- La aplicación debe contar con un diseño que demuestre transparencia al usuario que de uso de la misma para aumentar su nivel de confianza y asegurar una compra o uso del servicio brindado por la empresa de construcción.

En base a la entrevista realizada al corredor de bienes raíces Federico Gonzales se rescató una alta cantidad de información fundamental para el diseño de la propuesta tecnológica, específicamente en el área de funcionalidades y direccionamiento del proyecto, brindando de elementos esenciales que se vieron presentes durante la selección de los módulos que componen el aplicativo móvil. El corredor Federico Gonzales afirma que las aplicaciones son consideradas herramientas útiles al promocionar una empresa, pero el factor humano es imprescindible para su éxito, se afirma que los próximos años existirá una alta demanda de viviendas y una aplicación móvil de esta índole puede definir la delantera que pueda obtener una empresa de construcción durante ese período.

### **3.3 Resultados de la entrevista con la experta en el área de Marketing**

La entrevista se realizó a la licenciada de marketing Valeria Jácome que tiene experiencia en el negocio de bienes raíces y especialidad en el área de marketing. El propósito de la entrevista es conocer la sustentabilidad, rentabilidad y factibilidad de desarrollar una aplicación móvil con el fin de mejorar la gestión comercial de una empresa constructora (Ver Anexo 3, tabla 22), además de los beneficios que le pueda traer a la misma después de su lanzamiento, por consiguiente, en base a la entrevista realizada se definieron las ventajas de desarrollar una aplicación móvil empresarial para la empresa constructora Escala Studio (Ver Anexo 2, ilustración 37):

- Una aplicación móvil provee beneficios a largo plazo: Esto se debe a que una aplicación brinda a la compañía de una herramienta tecnológica que nunca se devalúa, esta puede ser utilizada por largos años sin verse descontinuada.
- Brinda confiabilidad de marca: Dando a entender al usuario interesado en la empresa constructora que los servicios que se brindan son profesionales.
- Orientación a un público más joven: Se resaltó el hecho de que la generación Millennial da mayor uso de las aplicaciones móviles.
- No hay mercado competitivo: La licenciada Valeria Jácome indicó que la única promoción existente de una empresa es durante el desarrollo de la obra y de forma minuciosa, por ende, contar con diferentes medios para promocionar una obra en construcción es clave para tomar la delantera sobre otras empresas.

- No existe una importancia del Branding en el mercado actual de las empresas constructoras: A pesar de conformar un 6,5% de la mano de obra del Ecuador no se tiene conocimiento acerca de las marcas líderes en el mercado de constructoras de obras civiles.
- Promoción de la aplicación: La aplicación podría anunciar su lanzamiento por medio de revistas empresariales para promocionar la aplicación, por consiguiente, a la marca de la empresa, los productos y los servicios que esta tiene que ofrecer.
- Empresas beneficiadas por aplicaciones móviles: Se dio como ejemplo a la empresa ZARA, que dio uso de estas herramientas tecnológicas en la época de la pandemia para continuar con las ventas durante el proceso de cuarentena. Esto benefició exponencialmente las ventas de la empresa, en la actualidad se sigue manteniendo el uso de la aplicación convirtiéndose en el medio principal para la promoción y venta de ropa para la empresa.

### **3.4 Reunión de trabajo para pruebas de la solución tecnológica**

La reunión tiene como propósito probar las funcionalidades de los módulos individuales de la solución tecnológica. Para ello se realizaron una serie de pruebas con el fin de verificar a nivel de interfaz la funcionalidad de la aplicación móvil desde el punto de vista de un experto, la entrevista se realizó únicamente al ingeniero en sistemas Carlos Álvarez Lhabriel debido a que durante el trayecto del proyecto se realizaron múltiples pruebas durante los periodos de Sprint, por ende, solo se necesitó de una prueba técnica con un



experto en proyectos tecnológicos para corroborar la funcionalidad y diseño de la aplicación móvil (Ver Anexo 2, ilustración 39).

Para realizar la prueba técnica se entregó un APK con el contenido del código al entrevistado para que se realicen las pruebas de los módulos, estas pruebas se realizaron en base a los resultados de las pruebas unitarias en los módulos. El propósito de las pruebas unitarias yace en utilizar un código de pruebas externo que retorne un resultado positivo del módulo ejecutado, caso contrario, retorna el error, su categoría y su código dependiendo de lo sucedido (Ver ilustración 39).

### 3.4.1 Resultados de la reunión con experto en el área de Sistemas

La siguiente entrevista fue realizada al ingeniero en sistemas Carlos Álvarez Lhabriel que tiene 25 años de experiencia en el desarrollo de sistemas y proyectos tecnológicos. La reunión de trabajo tuvo como propósito el realizar pruebas técnicas en la aplicación móvil con el fin de verificar si esta cumple con los estándares de calidad en función de la escala Likert o si se presenta algún error durante la ejecución de las pruebas sobre los módulos de la aplicación móvil. En base a las pruebas realizadas según los documentos proporcionados por la metodología MMS se obtuvieron los siguientes resultados (Ver anexo 11, ilustración 51):

**Tabla 9** *Indicador de evaluación para pruebas de sistema*

Indicadores de Evaluación	
Valorización	Interpretación del resultado
5	Excelente

<u>4</u>	Bueno
3	Regular
2	Malo
1	Muy malo

**Fuente:** Elaboración propia

En base a lo establecido por el ingeniero en sistemas Carlos Álvarez Lhabriel la aplicación cuenta con elementos novedosos e ideas prometedoras, pero aún existe un amplio margen de posibilidades para futuras implementaciones. “Es fundamental explotar las diferentes herramientas tecnológicas que componen a la aplicación móvil, la aplicación móvil cumple con este cometido en un buen nivel” exclamó el ing. Carlos Álvarez Lhabriel. La calificación fue brindada por diferentes factores y pruebas específicas que fueron realizadas a la aplicación móvil y sus módulos particulares.

**Tabla 10** *Evaluación de Usabilidad*

Características	Sub Características	1	2	3	4	5
Funcionalidad	La aplicación móvil cumple con los requisitos específicos de una herramienta de esa índole, deberá mantenerse innovada para estar a la par de otras herramientas.				x	
Eficiencia	La aplicación funciona sin comprometer los recursos del dispositivo donde está corriendo. Aun así, existe espacio para ser optimizada.				x	
Compatibilidad	La aplicación cuenta con la capacidad de establecer comunicaciones entre otros dispositivos y posee interactividad, caso contrario, debido a la naturaleza de la aplicación no consta de compatibilidad con otras apps.			x		

Fiabilidad	Se cumplen con todas las especificaciones por las cuáles la app fue creada, se realizan las actividades de manera fiable.				x	
Seguridad	La aplicación cuenta con un registro móvil que se puede mejorar, se necesitan implementar más protocolos de seguridad.			x		
Portabilidad	Al ser una aplicación móvil cuenta con la factibilidad de ser transportada y ser usada en cualquier entorno.					x

**Fuente:** Elaboración propia

La aplicación móvil cuenta con elementos de calidad, deben ser pulidos y mejorados para brindar una mayor satisfacción al usuario final. La aplicación cumple con los requerimientos establecidos y fomenta la interacción entre el usuario final y la empresa, se mantienen en chequeo de elementos que deben ser optimizados tales como la seguridad y en un futuro la compatibilidad para mejorar la experiencia con el usuario final.

**Tabla 11** *Evaluación de tendencias*

Tendencias	1	2	3	4	5
Automatización de procesos					x
Seguridad de datos			x		
Comercio digital				x	
Comunicación digital				x	
Tienda y exposición digital				x	

**Fuente:** Elaboración propia

Durante el proceso de pruebas se realizaron chequeos con respecto a la tendencia tecnológica, esta consiste en evaluar la aplicación móvil en base a los

cometidos que se desean cumplir. Estos fueron desarrollados y evaluados en consideración de los requerimientos de la empresa y se cumplen efectivamente.

**Tabla 12** *Evaluación de calidad*

Características	Sub Características	1	2	3	4	5
Modularidad	La arquitectura permite la modificación de los módulos sin afectar los demás.					x
Reusabilidad	La estructura cuenta con funciones y clases que permiten la reutilización de elementos dentro del código.					x
Analizabilidad	No cuenta con un medio notificable de cambios, los cambios se tienen que chequear de manera interna.		x			
Capacidad de ser modificado	Los cambios se pueden modificar debido a la arquitectura modular de la aplicación.					x
Capacidad de ser probado	La aplicación cuenta con un registro móvil que se puede mejorar, se necesitan implementar más protocolos de seguridad.					x

**Fuente:** Elaboración propia

Debido a la arquitectura limpia que se manejó durante el desarrollo de la propuesta tecnológica la aplicación cuenta con una estructura abierta a cambios que permite la modificación de elementos sin perjudicar a los otros, por consiguiente, da apertura a para que los módulos puedan ser corregidos sin perjudicar la estructura del general de la aplicación.

**Tabla 13** *Evaluación de interfaz de usuario*

Características	Sub Características	1	2	3	4	5
Adaptabilidad	La aplicación se ajusta al tamaño de diferentes dispositivos.					x

Legibilidad	Cuenta con una tipografía simple pero legible para cualquier usuario.				x	
Concisión	Cuenta con información simple que no abruma al usuario de información innecesaria.					x
Coherencia	Cuenta con un patrón simple de comprender ante cualquier usuario y permite acoplarse rápido a la aplicación.				x	
Flexibilidad	No existen muchos elementos que permitan corregir cambios, aunque los elementos en los que se apliquen cambios sean escasos.			x		
Atractivo Visual	La aplicación es muy atractiva a la vista y provoca el continuar viéndola. La paleta de colores es simple, pero a su vez es profesional.				x	

**Fuente:** Elaboración propia

Se cumplieron todas las metas con lo que respecta al UI de la aplicación móvil, esta cuenta con elementos que fueron establecidos en los requerimientos por parte de la empresa, además, cuenta con la cantidad adecuada de información y de los elementos que se exponen. Existen pocos elementos interactivos dentro de la aplicación y por consiguiente, la aplicación no cuenta con extensos medios de corrección y guardado.

**Tabla 14** Resultados de las pruebas realizadas al aplicativo móvil

Código	Caso de Prueba	Módulo	Tiempo de ejecución	Resultado
PRF-01	Acceder a propiedades.	Propiedades	0.5 segundos	Éxito
PRF-02	Exposición en Google maps.	Propiedades	35 segundos	Éxito

PRF-03	Consulta de características.	Propiedades	0.5 segundos	Éxito
PRF-04	Ingreso del sitio web.	Propiedades	2 segundos	Éxito.
PRF-05	Ingreso de álbum de Imágenes	Propiedades	1 segundo	Éxito
PRF-06	Ingreso de credenciales	Inicio de sesión	15 segundos	Éxito
PRF-07	Acceso al home.	Home	1 segundo	Éxito
PRF-08	Uso de dashboard.	Home	1 segundo	Éxito
PRF-09	Cerrar sesión.	Cierre de sesión	10 segundos	Éxito
PRF-10	Consulta de crédito.	Calculadora de crédito.	50 segundos	Éxito
PRF-11	Consulta de agentes.	Agente	2 segundos	Éxito
PRF-12	Contacto telefónico del agente.	Agente	1 segundo	Éxito
PRF-13	Agenda en calendario	Agente	30 segundos	Éxito

**Fuente:** Elaboración propia

Se realizaron las pruebas de interfaz con el ingeniero Carlos Álvarez dando un resultado positivo en las pruebas realizadas, el propósito de estas pruebas yace en verificar el correcto funcionamiento de los módulos y validar su eficiencia (Pressman, 2010).

Según Pressman (2010) existen diferentes tipos de pruebas a realizar dependiendo del tipo de software que se esté diseñando, las pruebas realizadas de interfaz efectuadas durante la entrevista son catalogadas como pruebas de caja negra, estas consisten en la correcta aplicación de métodos para estructurar una serie de pruebas que validen de forma superficial el software a probar,

verificando y validando la funcionalidad de los requerimientos funcionales del aplicativo móvil.

# **Implementación de la Solución Tecnológica**

## **CAPÍTULO IV**



## **4 Implementación de la solución tecnológica**

En este capítulo se presenta la aplicación de la metodología MMS para el desarrollo de la propuesta tecnológica, este proceso se ve envuelto por cinco etapas que son: fase de planificación, fase de diseño, fase de ejecución, fase de pruebas y fase de implementación para desarrollar la aplicación móvil con el fin de poder ayudar a la gestión comercial de la empresa constructora Escala Studio. Adicionalmente, se darán uso de las herramientas tecnológicas establecidas en el marco teórico, que tienen como propósito facilitar el desarrollo de la propuesta tecnológica.

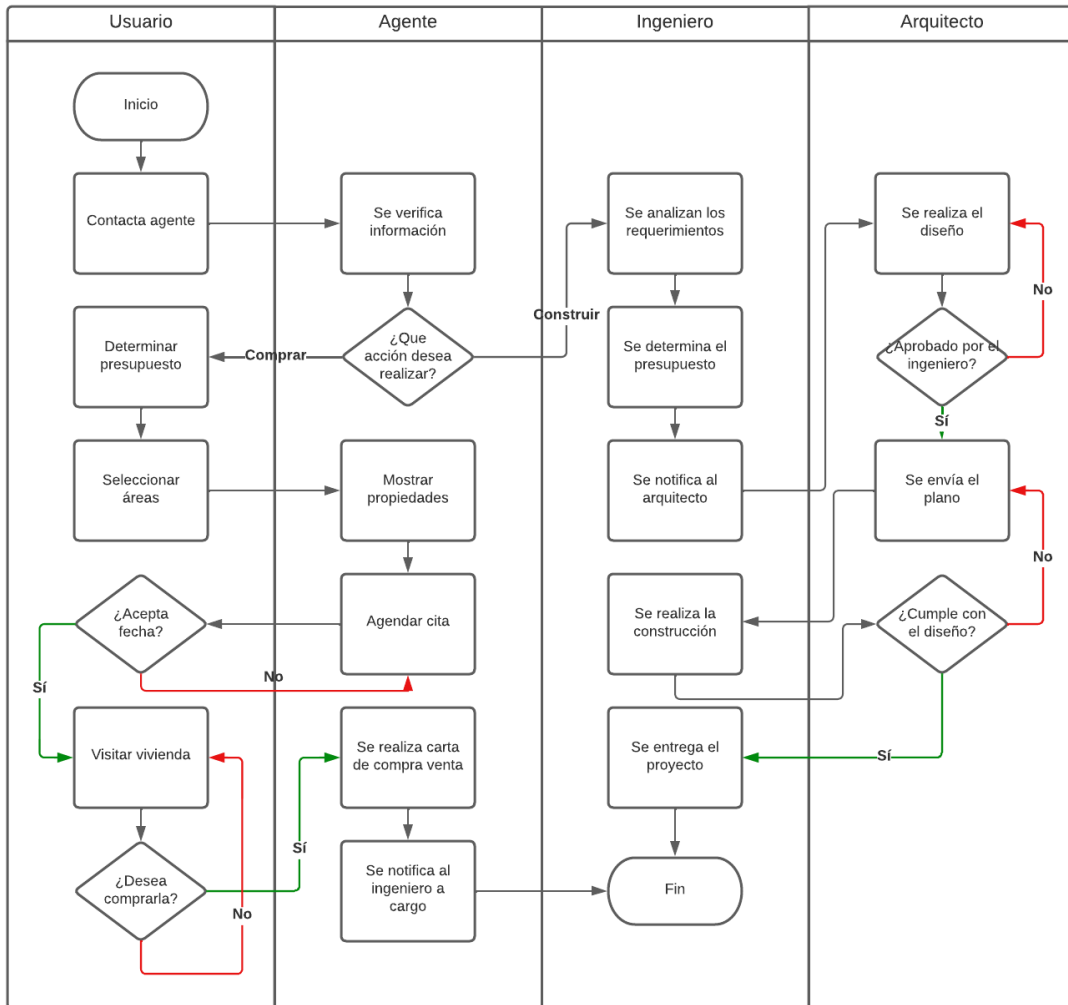
### **4.1 Fase de planificación**

Para la fase de planificación se realizó una entrevista con el Ing. Carlos Guerrero gerente general de la empresa Escala Studio. La entrevista se efectuó con el fin de conocer los procesos y actividades principales que se realizan en la empresa, además, para conocer el rol que toma cada persona involucrada en las actividades de la empresa. En este apartado se realiza un análisis de los procesos que se realizan y los actores presentes en la empresa constructora Escala Studio.

#### **4.1.1 Principales procesos**

En base a los resultados obtenidos por la entrevista realizada al gerente general de la empresa Escala Studio se concluyeron las actividades principales realizadas por la compañía, además de los actores que intervienen y los roles que estos poseen durante la ejecución de cada proceso. Esto se realizó con el fin de conocer los procesos que deben ser optimizados para establecer el diseño y estructura de la aplicación móvil.

### Ilustración 13 Flujo de procesos realizados por la empresa Escala Studio



**Fuente:** Elaboración propia.

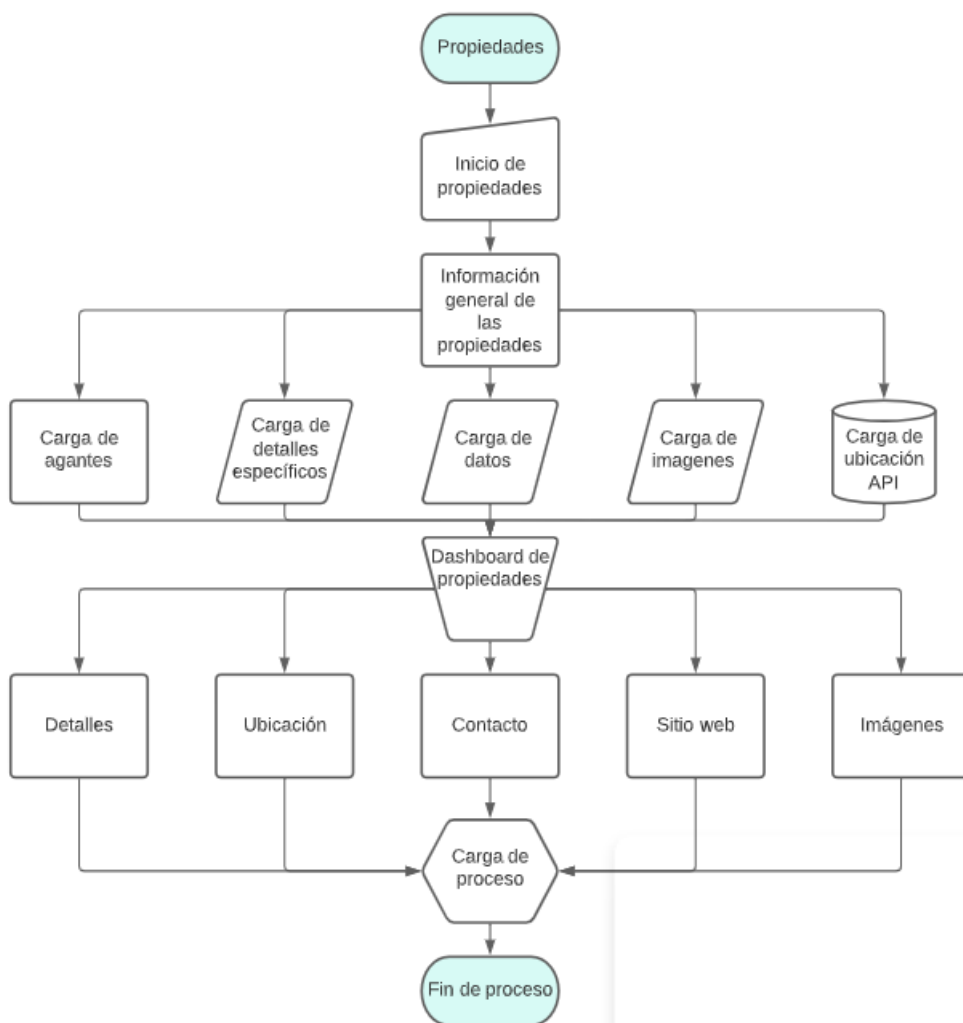
Se señalan los diferentes procesos y las etapas en los que estos ocurren a un nivel general. Este diagrama de flujos se puede dividir en lo siguiente:

Usuarios que intervienen: Entre los usuarios que intervienen en las acciones de la empresa se encuentran los usuarios inversionistas, los usuarios finales, los agentes, los arquitectos y el ingeniero a cargo. Estos se pueden englobar como usuarios finales debido a que son quienes utilizan la aplicación, por otro lado, del

lado administrativo se encuentra el usuario desarrollador que almacena información, la tabula y da soporte de la aplicación móvil.

Procesos realizados: Filtro de información, compra y venta de bienes inmuebles, diseño de planos, agendamiento de citas, comunicación con el cliente, exhibición de los productos y servicios de la empresa.

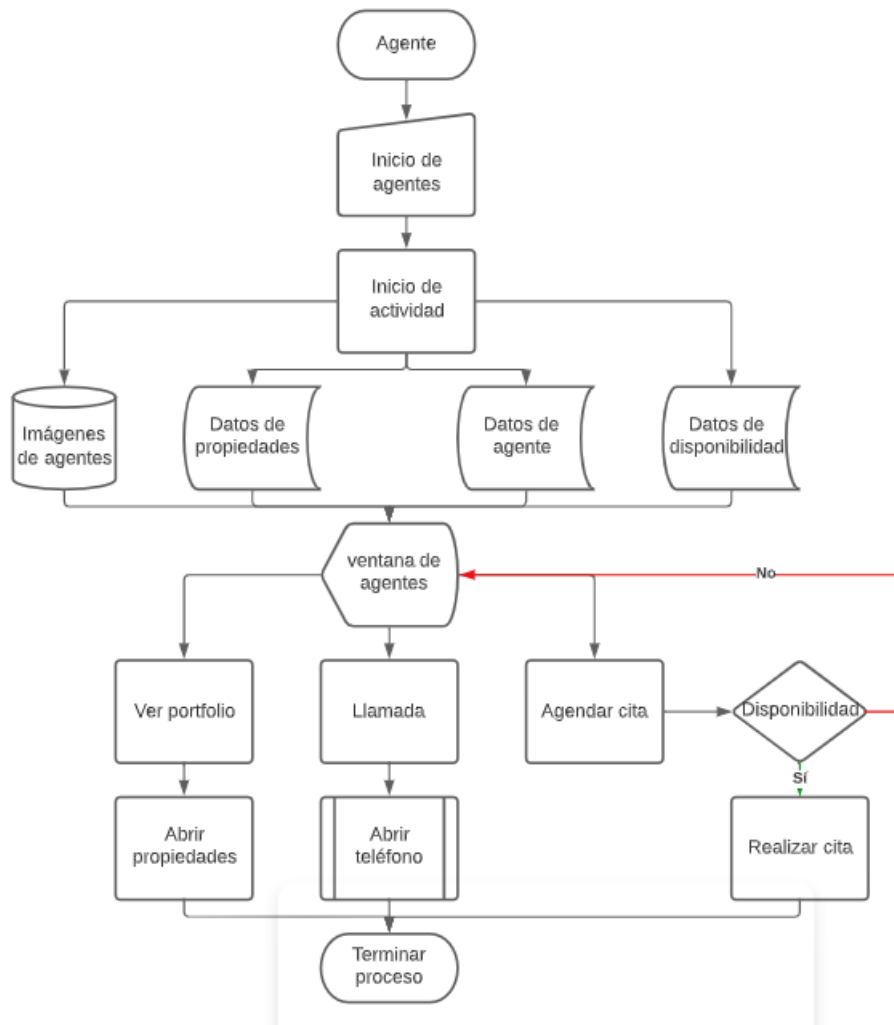
**Ilustración 14** Diagrama de procesos de la actividad de propiedades



**Fuente:** *Elaboración propia*

En base a él diagrama de procesos de la actividad del módulo de propiedades se destaca que la actividad consiste en ejecutar el módulo al interactuar con las propiedades (Ver ilustración 14), ejecutando por el fondo diversos procesos dando uso de las herramientas tecnológicas previamente mencionadas, estos subprocesos se ejecutan con el fin de brindar la información de manera asíncrona para agilizar la carga de información en base a las acciones o intents que realice el usuario final sobre la interfaz, en base a las acciones realizadas por el usuario se obtiene un resultado por parte del proceso siendo la información detallada de las viviendas, la ubicación geográfica de la propiedad, el contacto, el sitio web de la empresa constructora o el cierre del proceso.

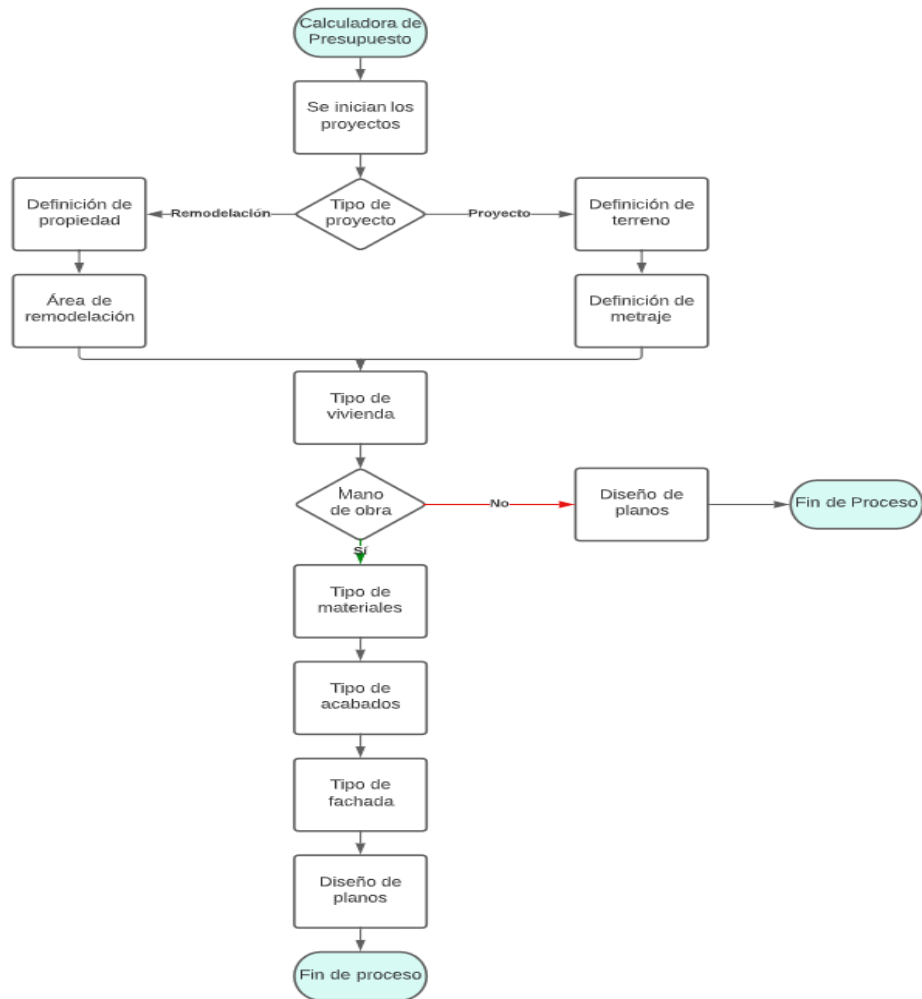
**Ilustración 15** Diagrama de procesos de la actividad de agente



**Fuente:** *Elaboración propia*

La actividad evidenciada en el diagrama de procesos del módulo de agentes consiste en ejecutar el módulo al interactuar con la lista de agentes por medio del menú de inicio o desde la ventana de propiedades (Ver ilustración 15), el proceso debe cargar la información general de los agentes, desde sus propiedades, información personal, contacto, disponibilidad y agenda. Los procesos se realizan actualmente por vía telefónica para agendar con el agente, es por ello que se automatizó el proceso para que incluya el medio de contacto telefónico del agente.

**Ilustración 16** Diagrama de procesos de la actividad de calculadora de crédito



**Fuente:** *Elaboración propia*

En base al proceso efectuado por la calculadora de créditos se puede concluir que este proceso se realiza por medio de la ventana de proyectos en base a las necesidades del usuario final (Ver ilustración 16). Por consiguiente, en caso de realizar una remodelación se omite las definiciones de metraje, terreno y sector. Por otro lado, el tipo de vivienda define los costos a tomar en cuenta para el cálculo del proceso, de no necesitarse mano de obra y únicamente los planos se culminará el proceso, de lo contrario, se definirán los costos materiales y acabados para el cálculo del crédito.

## **4.2 Fase de diseño**

La fase de diseño consiste en analizar la información obtenida durante la fase de planificación y plasmarla en la estructura de la aplicación móvil, para ello se realiza una colaboración entre los actores de los procesos realizados por la empresa constructora Escala Studio y las actividades enfocadas en la sustracción de requerimientos, por consiguiente, se realiza un análisis de los elementos que formarán parte del aplicativo móvil con el fin de satisfacer las necesidades que presenta la empresa Escala Studio y como el aplicativo móvil puede satisfacerlas, adicionalmente, se define la arquitectura y metodología a utilizar para el diseño del aplicativo móvil.

### **4.2.1 Descripción de la solución tecnológica**

Para el proceso de desarrollo de la aplicación móvil se optó por dar uso de la metodología MMS (Modelo, Móvil, Sprint). Que tiene como propósito facilitar el desarrollo de un aplicativo móvil, sirviendo como una base guía para el desarrollo de aplicaciones móviles; brindando de manuales, matrices, informes y estableciendo el tipo de arquitectura que facilite el desarrollo del aplicativo móvil. Esto se debe a que la metodología MMS permite al usuario realizar cambios durante el proceso de desarrollo de la aplicación móvil, el proceso consiste en realizar una serie de pruebas en correlación con el equipo de trabajo de la empresa constructora Escala Studio para garantizar un producto acorde a los requerimientos establecidos.

La aplicación móvil desarrollada para la empresa constructora de obras civiles Escala Studio brinda al usuario final la capacidad de interactuar con todos los elementos que componen la aplicación móvil, para ello se implementó el uso

de la arquitectura limpia para diseñar la estructura de la misma, la arquitectura limpia consiste en separar la estructura general del código por medio de paquetes o módulos con el fin de facilitar su lectura y facilitar futuros cambios (Martínez, Henao, Henao, Zapata, 2021). Por consecuencia, la empresa escala estudio tiene la capacidad de optimizar e implementar nuevos elementos a la estructura de la aplicación móvil sin afectar su estructura (Ver Anexo 9, ilustración 41).

Es fundamental para el diseño del aplicativo móvil establecer el tipo de arquitectura que tendrá la aplicación móvil, para ello se optó por dar uso de la arquitectura MVVM que consiste en conectar los componentes de la aplicación entre sí (Ver Anexo 9, ilustración 42), adicionalmente, se incorporó de elementos de la arquitectura MVI para establecer el diseño de los elementos interactivos del aplicativo móvil (Ver Anexo 9, ilustración 45), esto se realiza por medio del databinding que permite conectar a los módulos entre si (Ver Anexo 9, ilustración 43). Esto se debe a que en base a lo establecido en la entrevista con el gerente general de la empresa constructora Escala Studio, se necesita de un aplicativo móvil que provee al usuario de información, principalmente de la exposición de los productos y servicios de la empresa. Por ende, se optó por dar uso de arquitecturas cuyo enfoque principal se encuentre por el lado de la interfaz, la interactividad y los modelos de la aplicación móvil.

El dispositivo por medio de una interfaz amigable al usuario proveerá de elementos de utilidad para el mismo, entre los elementos que se encontrarán accesibles para el usuario están: los inicios de sesión, validación, perfil del usuario, propiedades disponibles, terrenos, filtro de propiedades, contacto con el



agente, información del agente, calculadora de crédito, entre otras cosas. Para estos elementos se da uso de una tipografía y una paleta de colores acorde a los estándares de la empresa con el fin de garantizar la satisfacción del cliente.

#### **4.2.2 Beneficios y mejoras que proporciona la propuesta tecnológica**

La idea de la propuesta tecnológica yace en desarrollar una aplicación móvil que sirva para mejorar la gestión comercial de la empresa Escala Studio, además se planea automatizar los procesos que realiza la empresa para que se puedan realizar de forma rápida y eficiente. El aplicativo móvil será capaz de ser utilizado por el usuario final, tendrá la opción de ver los bienes y servicios que brinda la empresa, además de conocer los costos detrás de cada proyecto y tener un medio de contacto con la empresa Escala Studio.

La aplicación móvil proveerá a la empresa Escala Studio de las siguientes cualidades: (1) Capacidad de establecer una conexión con el usuario final, (2) la habilidad de garantizar un medio de exposición de los productos y servicios; clasificando los proyectos arquitectónicos y obras civiles en base a su relevancia o estado actual, (3) afirma confiabilidad y transparencia sobre los proyectos en desarrollo para los usuarios inversionistas, (4) total información sobre el agente que atenderá a los usuarios finales para garantizar su seguridad, (5) filtro de información para optimizar tiempos de búsqueda, (6) y contar con la funcionalidad de ser optimizada para futuros requerimientos de la empresa (Ver Anexo 9, ilustración 40).

#### **4.2.3 Requerimientos**

Se basa en el establecimiento de los requerimientos esenciales para el desarrollo de la propuesta tecnológica en base a los datos obtenidos por medio

de las entrevistas realizadas previo al desarrollo del proyecto, además de los cambios realizados tras las pruebas técnicas durante la entrevista técnica con el experto en el área de sistemas.

#### **4.2.4 Requerimientos funcionales**

Los requerimientos funcionales en base a los especificados en las entrevistas realizadas a los expertos de cada área, en base a los análisis de resultados se obtuvieron los siguientes requerimientos:

- Inicio de sesión: Se realizará un chequeo del usuario y este mantendrá un perfil dentro de la aplicación.
- Filtro de propiedad: El usuario tendrá la capacidad de buscar el tipo de propiedad acorde a sus requisitos.
- Ubicación: Se contará con la ubicación planeada de cada propiedad u obra realizada por la empresa Escala Studio.
- Perfil de Agente: Se asignará las propiedades disponibles para cada agente dentro de la empresa.
- Medio de contacto: La aplicación debe contar con un medio de comunicación entre los usuarios y el agente que se desee comunicar.
- Calendario: Se asignará una fecha para la visita de cada proyecto al que se desee asignar.
- Calculadora de Proyectos: La aplicación dispondrá de una calculadora en base a los requerimientos que tenga el usuario inversionista para la construcción de su proyecto.

- Exposición de servicios: El aplicativo móvil debe contar con la forma correcta de exponer los servicios adicionales que brinda la empresa Escala Studio.
- UI amigable: El diseño del aplicativo móvil debe ser amigable para el usuario final y brindar de un diseño que sea del agrado del mismo.

#### **4.2.5 Requerimientos no funcionales**

- Requisitos del producto: La aplicación deberá ser accesible para los dispositivos Android, deberá contar con el diseño aprobado por la empresa, deberá ser amigable para el usuario, deberá realizar las funciones establecidas en el mínimo de tiempo y debe ser accesible de forma rápida.
- Requisitos de Hardware: El aplicativo móvil deberá funcionar en dispositivos con al menos 1GB de RAM, que posean cámara y acceso a internet.
- Requisitos de Software: El dispositivo móvil deberá contar con un sistema operativo Android 5.1 o más.

#### **4.3 Fase de ejecución**

La fase de ejecución se basa en la implementación de los recursos disponibles para el desarrollo de la propuesta tecnológica. La fase de ejecución consiste en el proceso de desarrollo para llevar a cabo la aplicación móvil en base a la metodología establecida, para ello se da uso de las herramientas establecidas previamente con el fin de desarrollar la propuesta tecnológica (Valencia-Duque & Orozco-Alzate, 2017). Esta fase incorpora las reuniones entabladas con los miembros del equipo de la empresa constructora Escala

Studio con el fin de desarrollar, diseñar y probar los módulos de la propuesta tecnológica.

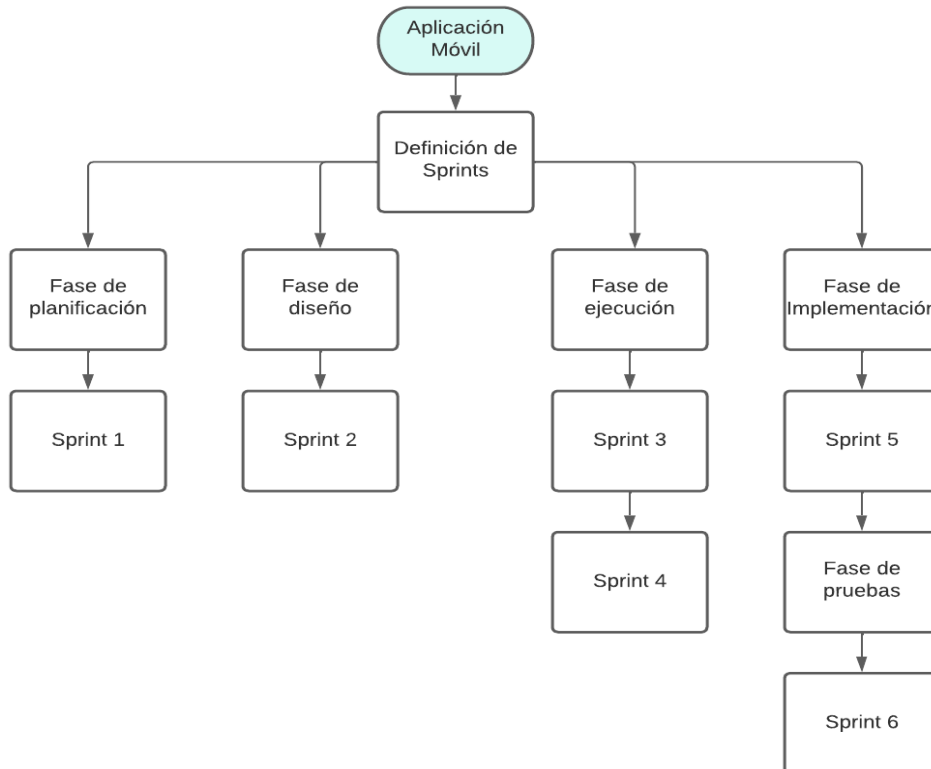
#### **4.3.1 Aplicación de la metodología MMS**

Para el desarrollo de la propuesta tecnológica se dio uso de la metodología MMS que mezcla aspectos de las metodologías tradicionales con las híbridas, esto se debe a que da uso de elementos de cada metodología para aplicarse al desarrollo de aplicaciones móviles. Según Mariuxi Zea (2021) el desarrollo de la aplicación móvil debe verse envuelto por una serie de reuniones iterativas con el personal de trabajo de la empresa en donde se aplique el software. Estas pruebas o Sprints deben ser realizados entre lapsos de 2 semanas para verificar el avance, funcionalidad de los módulos a desarrollar además de realizar las pruebas respectivas del mismo. Para el desarrollo de la propuesta tecnológica se realizaron Sprints en un periodo de dos semanas debido a la disponibilidad de los actores de la empresa constructora Escala Studio.

#### **4.3.2 Sprints**

Para el desarrollo de la propuesta tecnológica se dio uso de la metodología MMS que mezcla aspectos de las metodologías tradicionales con las híbridas, esto se debe a que da uso de elementos de cada metodología para aplicarse al desarrollo de aplicaciones móviles. Según Mariuxi Zea (2021) el desarrollo de la aplicación móvil debe verse envuelto por una serie de reuniones iterativas con el personal de trabajo de la empresa en donde se aplique el software. Estas pruebas o Sprints deben ser realizados entre lapsos de 2 semanas para verificar el avance, funcionalidad de los módulos a desarrollar además de realizar las pruebas respectivas del mismo.

**Ilustración 17** Estructura del desglose de trabajo



**Fuente:** Elaboración propia

Los Sprints fueron realizados en base lo estipulado según la metodología MMS que indica que cada fase del desarrollo debe ser efectuada junto al equipo de trabajo de la empresa con la que se trabaje con el fin de establecer de manera correcta los requerimientos (ver ilustración 17), la arquitectura, las herramientas tecnológicas por utilizar para el desarrollo del aplicativo móvil, el proceso de desarrollo y las pruebas de sistema realizadas sobre la propuesta tecnológica. Para ello se realizaron 6 Sprints en un periodo de dos semanas durante cada fase del proceso de desarrollo de la aplicación móvil, los Sprints fueron realizados en base a las tablas proporcionadas por la metodología MMS.

**Primer Sprint:** Este Sprint fue desarrollado durante el proceso de planificación. Este consistió en establecer las necesidades de la empresa constructora Escala Studio, las tareas consistieron principalmente en el levantamiento de información, los actores que intervienen, los procesos y las entrevistas necesarias para realizar la definición de requerimientos (Ver Anexo 4, tabla 25).

**Segundo Sprint:** En base a lo establecido en el primer Sprint en la fase de planificación, se continuó con el proceso de desarrollo para la planificación del diseño de la aplicación móvil. El Sprint consiste en el establecimiento de la aplicación móvil (Ver Anexo 5, tabla 26), en base a lo establecido durante la fase de planificación se optó por dar uso del lenguaje de programación Android, esto se debe a que el mayor número de la población ecuatoriana utiliza dispositivos móviles Android, permitiendo llegar a un mayor número de personas, el lenguaje de programación para desarrollar el aplicativo móvil es Kotlin debido a que es el lenguaje seleccionado de Google.

Entre las actividades se encuentra la selección de la metodología MMS que permite al usuario desarrollador conocer diferentes elementos, métricas y esquemas para el correcto desarrollo de una aplicación móvil (Ver Anexo 5, tabla 26). Además, se realizó la selección de la establecida arquitectura limpia para segmentar de manera eficiente los módulos de la aplicación móvil.

En el segundo Sprint se realizó la definición de la estructura de los módulos de la aplicación móvil, además los elementos que los componen. Se desarrollaron los módulos por medio de Corrutinas y sus hilos, estos permiten limitar los recursos principales en el hilo principal y no en los módulos

dependientes. Finalmente, se efectuó una reunión con el equipo de la empresa constructora Escala Studio para determinar si la estructura de los módulos cumple con las necesidades de la empresa.

**Tercer/Cuarto Sprint:** Estos Sprints se desarrollaron en la fase de ejecución del aplicativo móvil (Ver Anexo 6, tabla 27). Se determinaron los elementos con los cuáles se realizará la codificación de los módulos y sus propiedades, los módulos principales fueron desarrollados de la siguiente forma (Ver Anexo 6, tabla 28):

- **Módulo de carga:** Consiste en la pantalla de recepción de la interfaz de inicio de sesión, para ello se da uso de los Dynamic-Feature-Model o DFM para conectar las interfaces con la información de un mismo modelo.
- **Módulo de Inicio de sesión:** El módulo de usuario o de inicio de sesión es la interfaz interactiva donde el usuario tiene la posibilidad de iniciar sesión, sus datos serán guardados en la base de datos SQLite por medio del uso de los Room, que almacenan la información en vivo. Además, se da uso de la API de Google para realizar un registro por medio del mail de Google, esta información es procesada por medio del uso de Retrofit que es una biblioteca de procesamiento de información en vivo de las APIs.
- **Módulo de Home:** Este módulo consiste en el menú principal para el usuario, este es desarrollado con las ya mencionada DFM para establecer una conexión entre interfaces. Además, se incorpora dentro del módulo la inyección de dependencias por medio de Dagger-Hilt para compartir los atributos del módulo de Home hacia los demás módulos dependientes. Por otro lado, se da uso de los RecyclerView que permiten la reutilización

de las pestañas para permitir un acceso al home una vez se inicie otro módulo, además se dio uso de los ConcatAdapters para establecer los adaptadores de forma estática durante el uso del Dashboard.

- **Módulo de Propiedades:** Se compone principalmente por la información de las propiedades obtenida por la base de datos SQLite, en base a las interacciones realizadas por el usuario se procede a mostrar la información solicitada hacia el modelo del módulo, esta solicitud es procesada y se presenta al usuario, adicionalmente, se maneja el uso de API 31 usada para la ubicación por maps por medio del uso de Retrofit.
- **Módulo de Agentes:** Se diseña de igual manera que el módulo de propiedades, se solicita la información proveniente de SQLite y esta es expuesta en base a los intents o acciones realizadas por el usuario. Este módulo dispone del uso de la API de contactos que recibe la información de contacto desde el modelo y por medio del Retrofit se procesa para efectuar la llamada desde los contactos.
- **Módulo de Crédito:** El módulo está compuesto de igual forma que los módulos posteriores con la diferencia de incorporar elementos de cálculo en base a las acciones que se realicen en la interfaz, estas acciones son guardadas en un JSON para ser enviadas al modelo y ser procesadas.

**Quinto Sprint:** Este Sprint se desarrolla en la fase de implementación del aplicativo móvil. Se realizaron los diseños de los modelos y la información que estos deben procesar con el fin de ser implementados. En base a los módulos establecidos en la fase de ejecución se procedió a desarrollar los modelos de



cada módulo para su respectiva implementación individual y poder vincularlos con la base de datos SQLite (Ver Anexo 7, tabla 29):

- Módulo de carga: El modelo obtiene la información de la base de datos y esta es ejecutada de manera inminente al abrir la aplicación, se recibe la acción de inicio mostrando la información del título, subtítulo y el logo de la empresa constructora, se procesa por medio del Json y se devuelve a la ventana.
- Módulo de Inicio de sesión: El módulo de inicio de sesión contiene un modelo que recibe el correo del usuario y su contraseña, por otro lado, procesa la información de la API de Google por medio del uso de las API Rest que tiene como función procesar las peticiones del aplicativo móvil por medio del LiveData y el uso de Retrofit, esta información es proporcionada por el Json del modelo y transmitida a la ventana principal.
- Módulo de Home: Este modelo recibe la información correspondiente de las propiedades y de los agentes, se envían los códigos principales, los datos, las imágenes, URLs y atributos de los demás módulos dependientes. Esto se logra por medio de Dagger-Hilt que permite una inyección de dependencias a nivel de modelo, permitiendo heredar la información proveniente del Home a los modelos dependientes y de esta manera respetando lo establecido en la arquitectura limpia.
- Módulo de Propiedades: El modelo de propiedades da uso al LiveData para heredar en vivo la información transmitida por el módulo de Home, se procesa la información de la API 31 de maps para ser procesada y retornada a la vista a medida que se interactúa con ella. Por

consecuente, la información que se presencia en la aplicación se ejecuta a tiempo real debido a las APIRest que procesan las acciones de la vista y se envían al modelo.

- **Módulo de Agentes:** Se hereda la información del Home para minimizar los tiempos de procesos respetando los hilos de corrutina, desde el modelo se carga la información de disponibilidad del agente, su número y su agenda, además de la información heredada del módulo de Home. Adicionalmente, se da uso de la API de contactos para poder establecer una llamada con el agente que se haya seleccionado, se utiliza el Retrofit para plasmar la información de contacto del agente y enviarla al API de contacto.
- **Módulo de Crédito:** El modelo ejecuta toda la información desde un nivel de interfaz.

**Sexto Sprint:** Siguiendo lo establecido por la metodología MMS, en este Sprint se realizaron las pruebas de interfaz del aplicativo móvil. Las pruebas realizadas son de caja negra y fueron realizadas por el equipo de trabajo de la empresa constructora Escala Studio. Las pruebas se realizaron a cada módulo previamente mencionado, debido a la naturaleza de la aplicación móvil y no disponer de elementos que sean almacenados de forma permanente en la aplicación móvil solo se realizaron pruebas de interfaz que permiten probar la funcionalidad de cada módulo. Finalmente, se realizaron las debidas correcciones en base a los fallos encontrados durante las pruebas (Ver Anexo 8, tabla 30).

#### **4.4 Fase de implementación**

La fase de ejecución se basa en la implementación de los recursos disponibles para el desarrollo de la propuesta tecnológica. Esto se define como la fase de ejecución, para ello se va a dar uso de las herramientas establecidas previamente en el marco teórico con el fin de desarrollar la propuesta tecnológica, en esta fase se procede a desarrollar los prototipos en base a los requerimientos establecidos en la fase de diseño.

##### **4.4.1 Interfaz de introducción**

La aplicación lleva el mismo nombre de la empresa constructora “Escala Studio”, nombre con el cual la empresa constructora se representa ante el público y se optó por escoger este nombre para la aplicación móvil para generar una relación. Para el diseño de la interfaz gráfica se optó por tomar la paleta de colores que maneja la empresa Escala Studio que principalmente son el blanco y negro, además se optó por un estilo simple que resalta profesionalismo.

**Ilustración 18** *Diseño de interfaz de inducción*



**Fuente:** Elaboración propia.

Se presenta la pantalla de inducción para el aplicativo móvil, esta conllevará al inicio de sesión o al registro del usuario (Ver ilustración 18), entre los colores usados se encuentran el blanco, negro y dorado. Estos colores son usados principalmente por la empresa constructora Escala Studio para presentar sus diseños, se dio uso de las previamente mencionadas Dynamic Feature Modules para establecer un módulo e interfaz dinámica que conecte entre diferentes puntos de la UI, el propósito de la interfaz amigable y su paleta de colores consiste en diseñar una interfaz de bienvenida que permita atraer la atención del usuario final.

#### 4.4.2 Interfaz de inicio de sesión

La estructura de la pantalla de inicio de sesión consiste en proveer de información que contiene un cartel de bienvenida, la opción de iniciar sesión (Ver ilustración 19).

#### Ilustración 19 Inicio de sesión



**Fuente:** Elaboración propia

#### 4.4.3 Interfaz de registro de usuario

Para el desarrollo del módulo de registro de usuario se dio de uso de widgets para los botones que albergan las funcionalidades, se puede realizar un inicio de sesión del usuario, el diseño de esta pantalla contiene campos interactivos para que el usuario final llene con su información dentro de la base de datos SQLite. El objetivo del módulo es obtener la información de contacto del cliente

interesado en las obras civiles, la interfaz permite un guardado del usuario para que sea procesada y distribuida a la base de datos SQLite (Ver ilustración 20).

### **Ilustración 20** Registro de usuario



**Fuente:** Elaboración propia

#### **4.4.4 Interfaz de menú de inicio**

En el menú de inicio se exhiben los diferentes tipos de elementos que componen la aplicación, entre estos elementos se pueden presenciar las propiedades principales, los agentes de la empresa y los nuevos proyectos a realizar, adicionalmente, en la parte inferior se muestra el denominado dashboard que conecta la pantalla principal con los diferentes elementos que componen la aplicación móvil en general (Ver ilustración 21).

El menú de inicio de inicio tiene la funcionalidad de promocionar los productos y servicios que brinda la empresa Escala Studio, esto lo logra mostrando las propiedades en base a su prestigio (mostrado como estrellas) con el fin de lograr una sensación de interés con respecto a esas propiedades. Adicionalmente, se muestra el perfil del agente con el fin de que capte el interés del usuario final en el personal que lo atenderá, sirviendo como vínculo para el módulo de agentes que dispone de la información general de los corredores. Finalmente, se puede observar los proyectos realizados por la empresa constructora, en estos se encontrará la información de los últimos proyectos o ideas de proyectos que han sido desarrollados por la empresa constructora Escala Studio. Los elementos que estructuran el menú de inicio fueron segmentados de la siguiente manera:

**Encabezado:** Este contiene el logo de la empresa, notificaciones y el buscador. Estos fueron diseñados dando uso de la arquitectura MVI que consiste en elementos que no cargan elementos de ningún tipo, la interacción surge únicamente por parte del usuario por medio de acciones o “intents”. Estas acciones no son procesadas por un controlador y solo afectan la interfaz del aplicativo móvil.

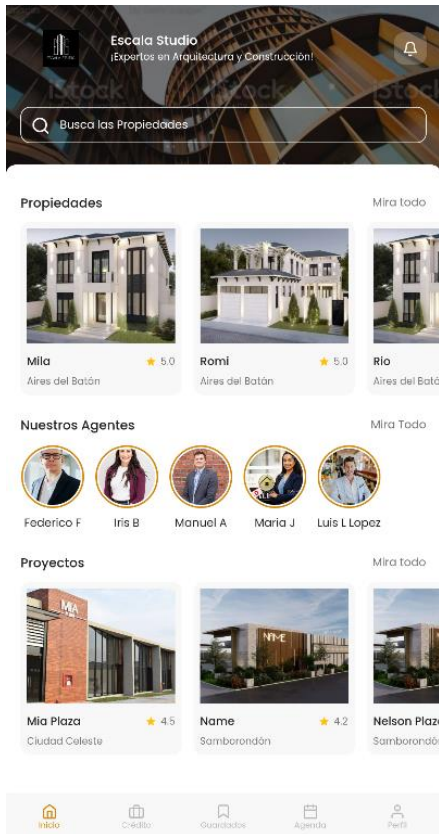
**Cuerpo:** El cuerpo consiste de tres elementos que son las propiedades, los agentes y los proyectos. Estos se caracterizan por brindar al usuario de un medio de información resumido el cual permite interactuar con la aplicación y dando uso de la información, esto fue logrado por medio de la arquitectura MVVM, en este elemento se dio uso de las herramientas mencionadas en el marco teórico, las más a destacar son:

- API Rest: se dieron uso para implementar la ubicación dentro de las propiedades por medio de la API 30 de ubicaciones.
- Corrutinas: Permiten la unión de los módulos de HomeBoarding (Propiedades), Agentes y los Proyectos, además del uso de los hilos de corrutinas para agilizar los tiempos de carga.
- Retrofit: Fundamental para procesar los datos obtenidos durante la ejecución de la app, sirve como medio para trabajar con las APIs, LiveData y el aplicativo móvil.
- LiveData: Se dio uso de la información en vivo para mostrar la información disponible a través de la base de datos SQLite.
- RecyclerView: Fuente principal para conectar las diferentes vistas que se correlacionan entre sí, es un elemento fundamental para conectar las diferentes pantallas que alberga cada sección y poder ser reutilizadas al ejecutar una acción fuera de pantalla.

**Pie de página:** El pie de página contiene los diferentes elementos que componen la aplicación, el menú de inicio, calculadora de proyectos, la ventana de agenda, la pestaña de guardados y el manejo del perfil. Estos elementos fueron diseñados por medio de la arquitectura limpia MVVM + MVI, los cuales indican que la interfaz interactúa con el modelo, pero otros elementos manejan únicamente propiedades interactivas con el usuario por medio de los intents.

### **Ilustración 21** *Menú de Inicio*





**Fuente:** Elaboración propia

#### 4.4.5 Interfaz de propiedades

La ventana de propiedades en la aplicación móvil brinda al usuario de la visualización de la propiedad, su disponibilidad y su rating establecido en base a su prestigio (Ver ilustración 22). La ventana además cuenta de elementos que brindarán al usuario final de facilidades como son (1) el sitio web que conecta con el sitio web de la empresa constructora Escala Studio para brindar al usuario de la información detallada de la propiedad, (2) la opción de llamada que por medio del uso de las API Rest permite conectar con el número de teléfono proporcionado del agente para una mejor comunicación, (3) la dirección que permite visualizar la ubicación de la propiedad y (4) la agenda para confirmar una visita a la propiedad.

**Ilustración 22** Ventana de propiedades



**Fuente:** Elaboración propia.

Adicionalmente, se cuenta con los agentes disponibles para la venta de la propiedad y al hacer clic sobre los iconos, llevarán a la información detallada de los agentes inmobiliarios pertenecientes a la empresa constructora Escala Studio. Además, se dispone de la información de la propiedad que es proporcionada por agentes durante el levantamiento de requerimientos. Por otro lado, se puede evidenciar la existencia de diferentes ventanas que conectan la descripción general con las funciones de valores que brindan al usuario de las características que dan el valor de la propiedad, las imágenes de las propiedades que son obtenidas por medio de la LiveData y, por último, la ubicación de la propiedad que puede ser obtenida por medio de la API 30 de ubicaciones.

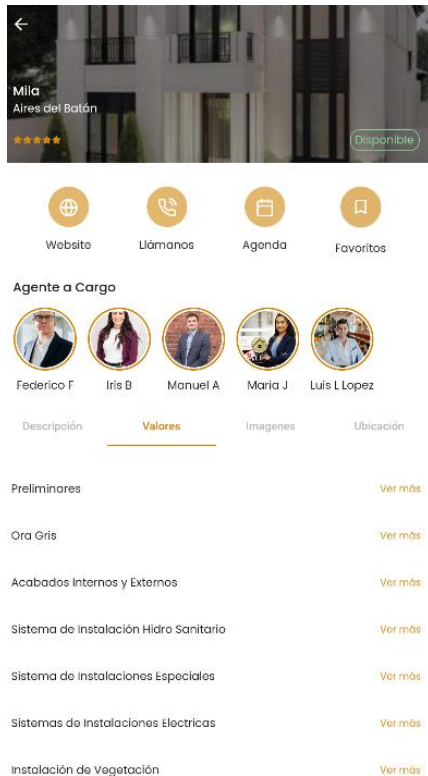
**Ilustración 23** Ubicación de prueba del módulo de propiedades



**Fuente:** Elaboración propia.

La ventana de propiedades cumple con las necesidades establecidas por la empresa constructora Escala Studio, cumple con la paleta de colores y diseño de la compañía, además, esta brinda información detallada de las propiedades en base a los datos dados por la empresa, cumple con la exposición transparente de los agentes de la empresa y la lista de precios establecidas por la empresa constructora Escala Studio (Ver ilustración 24).

**Ilustración 24** *Lista de valores de la propiedad*



**Fuente:** Elaboración propia.

#### 4.4.6 Interfaz de agente inmobiliario

La ventana de agentes cumple con las necesidades establecidas por la empresa constructora Escala Studio, esta contiene la información detallada del agente, la ubicación de donde poder ser encontrado, el número de contacto para llamadas en la opción de llamar por medio del uso de APIs de contacto (Ver ilustración 26) y la posibilidad de agendar una cita por medio de la ventana de calendario. Esta información es almacenada por medio del uso de LiveData para sustraer toda información relacionada al agente y su disponibilidad, además se dispone del portfolio de las propiedades manejadas por el agente (Ver ilustración 25).

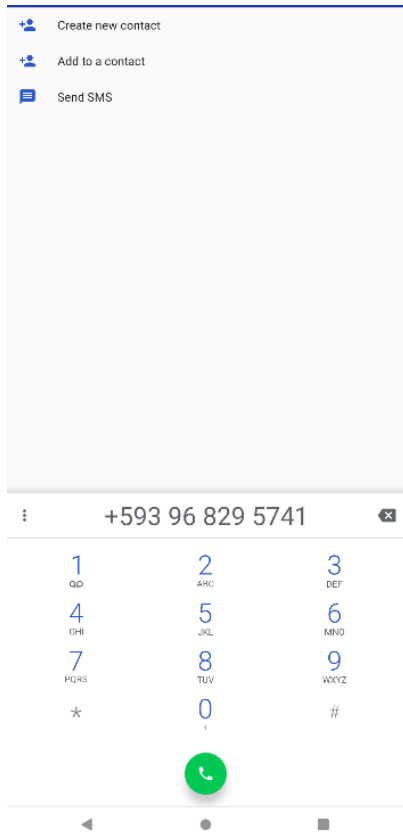
**Ilustración 25** Ventana de agente inmobiliario



**Fuente:** Elaboración propia.

La interfaz de agentes proporciona los principales medios de comunicación con el agente disponible, este permite establecer contacto por medio del teléfono de manera inmediata al interactuar con la interfaz, esto se logra por medio de los intents que funcionan a nivel del View y ViewModel, recibiendo la información obtenida en base a las acciones del usuario y siendo procesada para ser devuelta por el model.

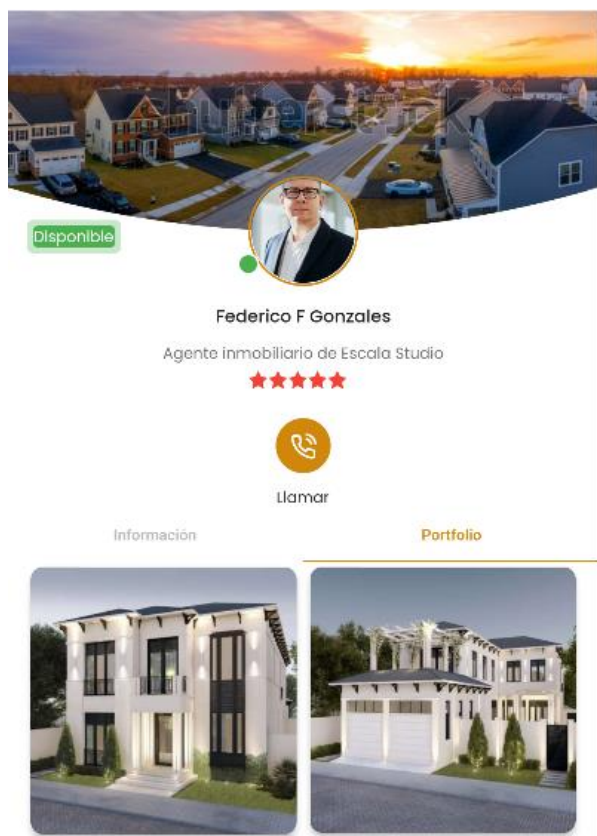
**Ilustración 26** Acceso al teléfono por medio de la Api de contacto



**Fuente:** Elaboración propia.

La ventana de agentes provee al usuario de la información detallada de cada agente perteneciente a la empresa constructora Escala Studio, esta ventana provee de la disponibilidad de los agentes, su ubicación y el portfolio de propiedades disponibles del agente, de esta forma se garantiza seguridad y credibilidad al usuario final.

**Ilustración 27** *Portfolio de propiedades del agente*

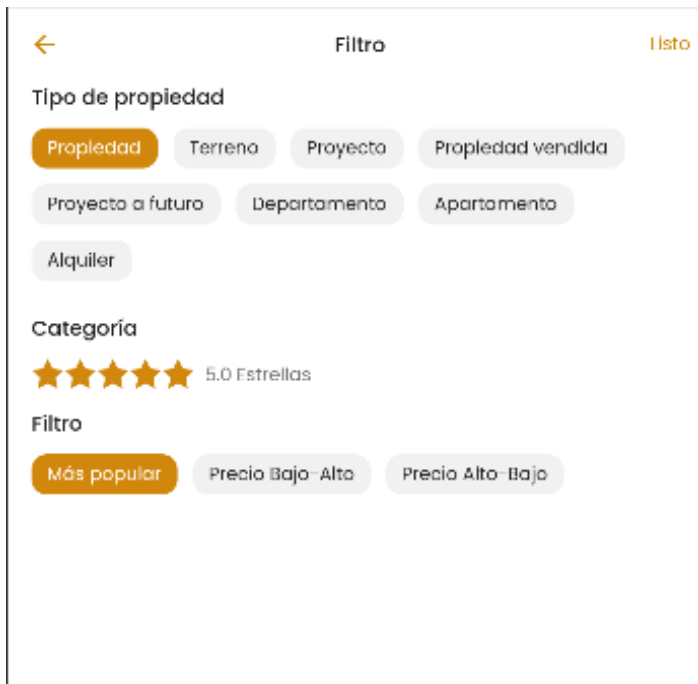


**Fuente:** Elaboración propia.

#### 4.4.7 Interfaz de filtro inmobiliario

La ventana de Home además de proporcionar diferentes herramientas para el usuario, brinda de la capacidad de realizar un filtro de los productos pertenecientes a la empresa constructora Escala Studio, estos filtros funcionan en base al tipo de propiedad que se desee buscar, su categoría o prestigio y su rango de precio. El motivo de este diseño es para facilitar la búsqueda del usuario por medio de los recursos que tiene para ofrecer la empresa (Ver ilustración 28).

**Ilustración 28** Filtro de bienes de la empresa Escala Studio



**Fuente:** Elaboración propia.

#### 4.4.8 Interfaz de calculadora de crédito

La calculadora de crédito brinda al usuario inversionista la capacidad de poder realizar un cálculo del proyecto a realizar en base a los diferentes elementos que componen un préstamo hipotecario (Ver ilustración 29). Esto se logra realizando un cálculo del valor estimado en base al proyecto a realizar, los valores y los cálculos de la calculadora de créditos fueron diseñados en base a la lista de precios establecidos por la empresa, adicionalmente, los valores tomados para el cálculo se obtienen en base a los valores impuestos por el banco de la empresa y estos no pueden ser modificados.

Finalmente, la calculadora cambia sus fórmulas e información en base al tipo de proyecto que se desee realizar, el valor de entrada se ve omitido en caso de seleccionar una remodelación, esto se debe a que el banco cubre el 100% del costo en caso de ser una remodelación. Por otro lado, el usuario tiene la



capacidad de seleccionar si desea cubrir los gastos del proyecto, caso contrario, el valor de gastos será escondido por la interfaz.

### Ilustración 29 Calculadora de crédito para una construcción

Simulador de Crédito

Tipo de proyecto  
 Proyecto  Remodelación

Edad  
 18-65  66-70  71-75

¿Desea cubrir gastos?  
 No  Si

Valor del Bien

Entrada

Plazo  
Meses Plazo: 0  Meses

Seguro contra incendio	\$ 0.00
Seguro de desgravamen	\$ 0.00
Gastos legales	\$ 3,000.00
Total gastos financiados	\$ 3,000.00

Valor a financiar	\$ 0.00
Contribución de Solca	\$ 0.00
Tasa nominal anual (%)	\$ 9.93
Tasa efectiva anual (%)	\$ 10.39
Primera cuota	\$ 0.00
Valor a desembolsar	\$ 0.00

Inicio Crédito Guardados Agenda Perfil

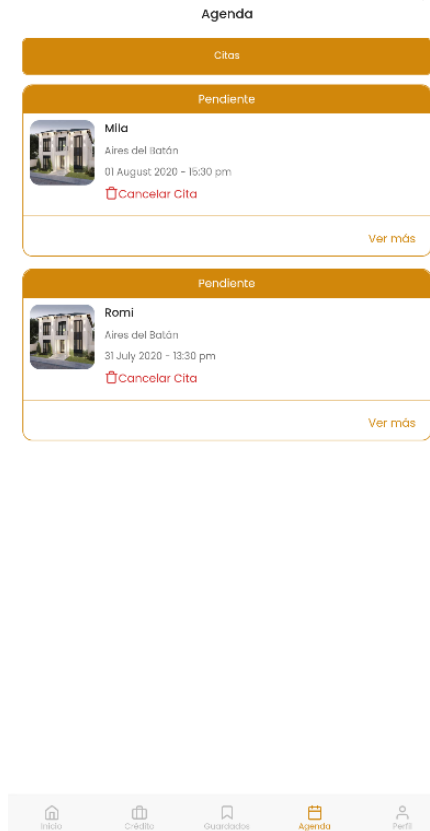
**Fuente:** Elaboración propia.

#### 4.4.9 Interfaz de agenda

La interfaz de agenda provee al usuario de la capacidad almacenar las citas establecidas en la ventana de propiedades, la ventana de agenda está diseñada por medio de información en vivo (LiveData) con el fin de sustraer las citas que se ingresen en tiempo real. La información además puede ser visualizada de forma detallada por medio del DataBinding que conecta la información específica de la agenda con la ventana principal. La información almacenada por la ventana de agendar citas se almacena en un modelo temporal que plasma la información en la base de datos SQLite y esta se presenta de forma inmediata al usuario.

Esta información se puede acceder por el usuario desarrollador a tiempo real durante la ejecución de la aplicación móvil accediendo de forma directa a la base de datos de la propuesta tecnológica.

### Ilustración 30 Ventana de agenda



**Fuente:** Elaboración propia.

#### 4.4.10 Base de datos

Para el desarrollo de la base de datos se dio uso de la herramienta tecnológica SQLite, esta herramienta tiene como función generar una base de datos al nivel de la aplicación móvil. Eso se logra generando la información por medio del código y llamando los elementos desde los repositorios de la aplicación móvil. Por consiguiente, se diseñó una base de datos en base a lo establecido en la arquitectura MVVM y MVI, que indica que la aplicación debe

ser funcional a nivel de interfaz y excluyendo un controlador que retrase los procesos (Ver Anexo 9, ilustración 45).

La aplicación móvil sigue los paradigmas establecidos por la arquitectura MMS y cuenta con una base de datos relacional SQLite para cada módulo, este se vincula con cada elemento dentro del modelo y se procesa la información en base a las acciones realizadas por el usuario (Ver Anexo 10, ilustración 46). Los modelos son diseñados para recibir la información de la base de datos SQLite, esto se logra por medio de las variables que permiten un almacenamiento temporal de los datos proporcionados por la base de datos (Ver Anexo 10, ilustración 47).

Adicionalmente, la información se plasmó en la base de datos por medio de los repositorios que cuenta la aplicación. Los repositorios se acceden por medio de un archivo índice que contiene cada módulo en base a los llamados que se realicen, una vez realizada la petición, la información será sustraída de los repositorios a la base de datos y por consiguiente al modelo (Ver Anexo 10, ilustración 48). Finalmente, en base a lo establecido por la arquitectura MVVM y MVI la información proporcionada por el modelo será almacenada y llamada por medio de un Json, esta será leída por la ventana que solicite la información y será plasmada la interfaz, generando un ciclo de interacciones entre la interfaz de usuario y el modelo (Ver Anexo 10, ilustración 49).

Para el desarrollo de la propuesta tecnológica, durante la fase de implementación de los Sprints se estableció la estructura de la base de datos SQLite, en este se definió el modelo y arquitectura de las tablas, además, se establecieron las variables y su tipo de dato para el almacenamiento de la

información de la aplicación móvil. Por consiguiente, en base a lo establecido a la metodología MMS la aplicación móvil cuenta con tablas temporales de información aptas para la inserción de información durante la ejecución de los módulos (Ver Anexo 10, tabla 31). Los modelos de SQLite de la aplicación móvil no siguen una estructura similar a las bases de datos convencionales, SQLite se rige en función a la información en vivo que reciba la aplicación móvil. Por consiguiente, dando un mayor campo de desarrollo para el manejo de los datos y disponiendo de las diferentes clases o funciones para manejar la información (Ver anexo 10, ilustración 50).

#### **4.5 Fase de Pruebas**

Según Fernández Manuel (2010), cualquier pieza de software que deba considerarse completo debe pasar por una serie de pruebas, ya sea para definir sus alcances, su grado de aceptación o incluso para estudiar aspectos de su comportamiento, tales como el rendimiento o la seguridad que este posea. Para el desarrollo de esta solución tecnológica se dio uso de las pruebas de caja negra que consisten en la verificación de las funcionalidades y aplicación de las herramientas implementadas, realizadas bajo el esquema y métricas propuestas por la metodología MMS (Ver anexo 11, ilustración 52).

Según la metodología MMS las aplicaciones móviles sigue una línea de pruebas en base a los módulos que las componen, estas pruebas se realizan al finalizar cada módulo. Para esto se realizaron pruebas en base a los procesos mencionados en la fase de planificación, por ende, se necesita realizar una prueba de funcionalidad de cada uno de estos módulos que compongan los principales procesos realizados por la empresa constructora Escala Studio.

**Tabla 15** Descripción de los elementos de los casos de prueba

Elemento	Descripción
<b>Código</b>	Identificador para la prueba realizada.
<b>Módulo</b>	Nombre del módulo al que pertenece.
<b>Número de Caso de prueba</b>	Número del caso de prueba en el cual se realizó.
<b>Caso de prueba</b>	Nombre del caso de prueba.
<b>Usuario</b>	Usuario que efectuó la actividad.
<b>Entrada</b>	Peticiones.
<b>Salida</b>	Resultados esperados.
<b>Procedimiento</b>	Pasos realizados por el usuario.
<b>Resultado</b>	Descripción de los acontecimientos.

**Fuente:** Elaboración propia.

Se indican los elementos a evaluar en la fase de pruebas de cada módulo de importancia que compone a la aplicación móvil. El primer campo se compone por el módulo en el cual se efectúan las pruebas y los siguientes para describir los resultados obtenidos, esta tabla sirve como la base para realizar las pruebas según la metodología MMS (Ver tabla 15).

**Tabla 16** Pruebas realizadas al módulo de inducción

Elemento	Descripción
<b>Código</b>	PRF-01
<b>Módulo</b>	Módulo de onBoarding.
<b>Número de Caso de prueba</b>	1
<b>Caso de prueba</b>	Ingreso a la aplicación móvil.
<b>Usuario</b>	Agente.
<b>Entrada</b>	Intents por parte del usuario para cruzar las pantallas.
<b>Salida</b>	Se realizan los cambios de interfaz.
<b>Procedimiento</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Se inicia la aplicación.</li><li>• Se da uso de los elementos de cambio de pantalla.</li><li>• Se omite la interfaz</li></ul>
<b>Resultado</b>	Se desplazó por las interfaces de manera exitosa.

**Fuente:** Elaboración propia.

Se pueden verificar los procesos realizados al ejecutar el módulo de inducción que tiene como fin dar un resumen de los contenidos de la aplicación y la empresa constructora Escala Studio, se realizan de manera exitosa y transporta al usuario al módulo de inicio de sesión (Ver tabla 16).

**Tabla 17 Pruebas realizadas al módulo de inicio de sesión**

Elemento	Descripción
<b>Código</b>	PRF-02
<b>Módulo</b>	Módulo de SingIn.
<b>Número de Caso de prueba</b>	2
<b>Caso de prueba</b>	Inicio de sesión del usuario.
<b>Usuario</b>	Agente.
<b>Entrada</b>	La información correspondiente del usuario, su correo electrónico y su contraseña.
<b>Salida</b>	Se inicia la sesión.
<b>Procedimiento</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Se digita el correo.</li><li>• Se ingresa la contraseña.</li><li>• Click al inicio de sesión.</li></ul>
<b>Resultado</b>	Se realizó un inicio de sesión exitoso por parte del usuario.

**Fuente:** Elaboración propia.

Se muestra las pruebas realizadas sobre el módulo de SignIn o inicio de sesión que tiene como fin dar un ingreso al usuario por medio del correo electrónico junto a una contraseña, el procedimiento fue un éxito y esto desplaza al usuario al módulo de Home (Ver tabla 17).

**Tabla 18 Pruebas realizadas al módulo de Home**

Elemento	Descripción
<b>Código</b>	PRF-03
<b>Módulo</b>	Módulo de Home.
<b>Número de Caso de prueba</b>	3
<b>Caso de prueba</b>	Funcionalidades del Home.
<b>Usuario</b>	Agente.
<b>Entrada</b>	Se realiza intents de acciones sobre los elementos que componen la interfaz del home, se accionan los elementos que componen la misma.
<b>Salida</b>	Se cambian las múltiples pantallas.
<b>Procedimiento</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Click sobre las propiedades.</li><li>• Se señalan los agentes.</li><li>• Se señalan los Proyectos Nuevos.</li></ul>
<b>Resultado</b>	Se permite el cambio de ventanas sin problemas.

**Fuente:** Elaboración propia.

Se indica los elementos principales que componen al módulo de Home, estos elementos son plenamente interactivos y no requieren un ingreso de información siguiendo la arquitectura MVI. Estas pruebas fueron realizadas exitosamente

dando al usuario la libertad de maniobrar por todas las herramientas que dispone el aplicativo móvil (Ver tabla 18).

**Tabla 19** Pruebas realizadas al módulo de Propiedades

Elemento	Descripción
<b>Código</b>	PRF-04
<b>Módulo</b>	Módulo de Propiedades.
<b>Número de Caso de prueba</b>	4
<b>Caso de prueba</b>	Funcionalidades de las propiedades.
<b>Usuario</b>	Ingeniero civil.
<b>Entrada</b>	Ingreso de la API30 de ubicaciones, Intents o acciones de interfaz.
<b>Salida</b>	Se obtiene la información correspondiente a la propiedad seleccionada.
<b>Procedimiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Click en propiedades.</li> <li>• Swipe en las fotos.</li> <li>• Se seleccionan las propiedades de las viviendas.</li> <li>• Se visualizan los agentes a cargo.</li> <li>• Se cambia la ventana de ubicación.</li> </ul>
<b>Resultado</b>	Se permite visualizar toda la información con respecto a las propiedades incluidas su ubicación, sus características y los agentes a cargo de la misma.

**Fuente:** Elaboración propia.

Se muestra una interfaz interactiva y el resultado de una prueba exitosa al momento de visualizar las pantallas que componen el módulo de propiedades, estas disponen de manera correcta la información de características de la propiedad, además de desplegar la ubicación actual de la propiedad y sus costos de elaboración (Ver tabla 19).

**Tabla 20** Pruebas realizadas al módulo de Agentes

Elemento	Descripción
<b>Código</b>	PRF-05
<b>Módulo</b>	Módulo de Agentes.
<b>Número de Caso de prueba</b>	5
<b>Caso de prueba</b>	Funcionalidades de los agentes.
<b>Usuario</b>	Agente.
<b>Entrada</b>	Ingreso de la API Call para ingresar a los contactos telefónicos, Intents o acciones de interfaz.
<b>Salida</b>	Se obtiene la información correspondiente a los agentes

	pertenecientes a la compañía, se accede al número del agente desde el teléfono.
<b>Procedimiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Click en agentes.</li> <li>• Swipe en las fotos.</li> <li>• Se seleccionan los agentes disponibles</li> <li>• Se visualiza la información completa de los agentes y sus números.</li> <li>• Se accede al teléfono con el número de agente predeterminado.</li> </ul>
<b>Resultado</b>	Se permite visualizar toda la información con respecto a las agentes incluidas su información, sus detalles y sus medios de contacto.

**Fuente:** Elaboración propia.

Se permite visualizar la información fundamental de un agente inmobiliario perteneciente a la empresa constructora Escala Studio, dicha información se muestra de forma exitosa y permite el procesamiento de la información del agente, su disponibilidad y su medio de contacto (Ver tabla 20).

**Tabla 21** Pruebas realizadas al módulo de Construcción.

Elemento	Descripción
<b>Código</b>	PRF-06
<b>Módulo</b>	Módulo de Calculadora de crédito.
<b>Número de Caso de prueba</b>	6
<b>Caso de prueba</b>	Análisis de precios de un proyecto.
<b>Usuario</b>	Arquitecto.
<b>Entrada</b>	Ingreso de información, selección de precios y selección de características.
<b>Salida</b>	Se obtiene el valor total correspondiente a la sumatoria de los elementos seleccionados.
<b>Procedimiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selección de metros cuadrados.</li> <li>• Selección de mano de obra.</li> <li>• Se elige la fachada.</li> <li>• Se procede a escoger el material de estructura.</li> <li>• Procede a seleccionar la habitación.</li> <li>• Selección de piscina.</li> <li>• Escoge tipo de vegetación.</li> </ul>
<b>Resultado</b>	El cálculo de los elementos se realiza de manera exitosa, los elementos son claros e interactivos.

**Fuente:** Elaboración propia.



La calculadora de crédito permite el cálculo de los elementos que componen una edificación, el usuario determinó los valores aproximados de cada categoría y efectivamente se realizan los cálculos adecuados en base a las estimaciones proporcionadas durante la entrevista con el gerente general de la empresa Escala Studio.

## 5 Conclusiones

En base a los datos obtenidos durante el proceso de desarrollo de la solución tecnológica, y los resultados de la implementación de la aplicación móvil se concluyó lo siguiente: (1) La propuesta tecnológica se diseñó en consideración de los referentes tecnológicos seleccionados tales como Wasi.co, Plusvalía y la calculadora de crédito bancario que sirvieron como base para el desarrollo de la interfaz del aplicativo móvil. Por otro lado, (2) su funcionalidad y estructura se diseñó en base a las necesidades expuestas durante el levantamiento de información de la investigación cualitativa, y así se determinó que la constructora carecía de medios para exhibir los productos y servicios que tiene para ofrecer, limitando su cartera de clientes e inversionistas. (3) En base a la información levantada, se definieron los requerimientos de la aplicación móvil, determinando que la aplicación móvil debía contar con la capacidad de brindar a los usuarios una información completa con respecto a las propiedades y proyectos en exposición, sus características, la ubicación, información relevante de los agentes, herramientas que generen credibilidad y transparencia al usuario interesado en obras civiles. Complementariamente, (4) la aplicación móvil cuenta con la información total de los agentes inmobiliarios, sus características, horarios de atención y portfolio de las propiedades a disposición. Además, la solución tecnológica aporta a los usuarios inversionistas los costos a considerar para la elaboración de un proyecto o de los servicios de remodelación que deseen adquirir en base a sus requerimientos. Asimismo, la herramienta tecnológica suministra al usuario interesado en obras civiles la información de las características y costos de las propiedades o proyectos que maneje la empresa constructora Escala Studio. (5) La aplicación móvil fue

desarrollada en base a la metodología MMS con el fin de garantizar un producto de calidad y un proceso de desarrollo iterativo con el equipo de trabajo de la empresa Escala Studio, por consiguiente, se efectuaron pruebas durante el desarrollo de cada módulo del aplicativo móvil al finalizar cada Sprint de trabajo, adicionalmente, se realizaron pruebas unitarias con un experto en proyectos tecnológicos para verificar la funcionalidad de la propuesta tecnológica y si esta cumple con los estándares de calidad. Finalmente, la aplicación móvil cuenta con una arquitectura limpia en el diseño de sus módulos para garantizar una codificación ordenada, por ende, la herramienta tecnológica se encuentra apta para futuras optimizaciones y cambios en base a las necesidades que se presenten a futuro dentro de la empresa constructora Escala Studio. Se espera que la aplicación móvil sea de utilidad para la empresa constructora Escala Studio.

## **6 Recomendaciones**

La aplicación móvil fue diseñada a nivel modular en base a lo establecido por la arquitectura MVVM y MVI, facilitando el continuo crecimiento de la solución tecnológica. Se recomienda una constante innovación de los elementos que componen la propuesta tecnológica con el fin de satisfacer las futuras necesidades que se presenten para la empresa constructora Escala Studio. Adicionalmente, se sugiere implementar un sistema de tabulación y estadística para calcular el promedio de usuarios que ingresen a la aplicación móvil con el fin de mantener un control de la cantidad de personas que dan uso de la herramienta electrónica, conocer el interés de los usuarios en la aplicación y los productos de interés. Por otro lado, se recomienda la implementación de un servidor de base de datos que sirva como almacenamiento fijo de la información proveniente del aplicativo móvil y aumentar la funcionalidad del mismo. Finalmente, la empresa constructora Escala Studio puede añadir una sección con elementos legislativos para dar a conocer las políticas de servicio y privacidad de la empresa en la aplicación móvil.

## Bibliografía

Silva, D. A. (26 de Octubre de 2020). Gestión comercial: ¿Cuáles son los elementos para una gestión comercial eficaz? Recuperado 6 de junio de 2022. <https://www.zendesk.com.mx/blog/gestion-comercial/#:~:text=Elementos%20de%20la%20gesti3n%20comercial&text=Planeaci3n%20estrat3gica%3A%20incluye%20la%20definici3n,producto%20hasta%20el%20cliente%20final.>

Álvarez, D. (2022). TechPeopleCare Android App 2.0. Integración de funcionalidades.

[https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/693402/olivera\\_cardo\\_miguel\\_tfg.pdf](https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/693402/olivera_cardo_miguel_tfg.pdf)

Guzmán López, B. (2018). Comparativa de arquitecturas MVC. Proyecto fin de master para el título de master en sistemas. Universidad Politécnica de Madrid.

[https://oa.upm.es/54237/1/TESIS\\_MASTER\\_BORJA\\_GUZMAN\\_LOPEZ.pdf](https://oa.upm.es/54237/1/TESIS_MASTER_BORJA_GUZMAN_LOPEZ.pdf)

Abundis, C. J. B. (2013). Metodologías para desarrollar software seguro. ReCIBE. Revista electrónica de Computación, Informática, Biomédica y Electrónica, (p. 3).

<https://www.redalyc.org/pdf/5122/512251564005.pdf>.

MarketWatch. (Febrero de 2020). Comportamiento del sector inmobiliario.

Marketwatch.com.ec. Recuperado el 29 de Mayo de 2022.

<https://marketwatch.com.ec/comportamiento-del-sector-inmobiliario/>

Noguera, P. (8 de Julio de 2021). Publicidad en la construcción.

Teoriadeconstruccion.net. Recuperado el 5 de Junio de 2022.

<https://teoriadeconstruccion.net/blog/publicidad-en-la-construccion/>

Arnabat, I. (20 de Mayo de 2020). Glosario de términos de ingeniería civil y arquitectónico. Recuperado el 28 de Marzo de 2022.

<https://www.caloryfrio.com/construccion-sostenible/glosario-terminos-ingenieria-civil-arquitectonicos.html#coeficiente-de-forma>

Girones, T. (2019). Colecciones en Kotlin: introducción.

<http://hdl.handle.net/10251/122597>

Molina, W. (26 de Junio de 2018). Portales y apps, herramientas digitales para encontrar vivienda. El Telégrafo.

<https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/desde/1/portales-y-apps-herramientas-digitales-para-encontrar-vivienda>

Gómez, I. (20 de Febrero de 2019). El sector inmobiliario en el país se reactiva.

Universidad Central del Ecuador. Recuperado el 4 de junio de 2022.

<https://repositorio.uce.edu.ec/archivos/jmsalazara/Boletines/Boletines2019/089.pdf>

Fernández, R. (Septiembre de 2019). Número de usuarios de Smartphone a nivel mundial desde 2016 a 2021, recuperado el 28 de Marzo de 2022,

<https://es.statista.com/estadisticas/636569/usuarios-de-telefonos-inteligentes-a-nivel-mundial/>

Cuello, J. y Vitonne, J. (2013). Diseñando apps para móviles (ebook).

[https://books.googleusercontent.com/books/content?req=AKW5QaeaQa0rP49ujyRaGY5Oco6WZa-UmrZ7tFx\\_wnWQEtphLO\\_Zd3rxIW6DDmAMNnVi5H1TamCP\\_hT45JQP50df0qJPZiV4r0HjD7DFgLV8iDQLnB4M3wKytNIzKO0s\\_7dzNKcEIV\\_I2iTSExm13W7v\\_yogRQbQZ1tgXM\\_-1js2dRn\\_liGc3IXF\\_kvtnJMsLsDG35icB6-rulY2EoSILRLvAalvGBHlbcwYFg5YBr\\_kHYOhxiZiiboMMJ-\\_hEyyADt1v8UID7qK7Uw5uFPI1dOcAfuUKEwRg](https://books.googleusercontent.com/books/content?req=AKW5QaeaQa0rP49ujyRaGY5Oco6WZa-UmrZ7tFx_wnWQEtphLO_Zd3rxIW6DDmAMNnVi5H1TamCP_hT45JQP50df0qJPZiV4r0HjD7DFgLV8iDQLnB4M3wKytNIzKO0s_7dzNKcEIV_I2iTSExm13W7v_yogRQbQZ1tgXM_-1js2dRn_liGc3IXF_kvtnJMsLsDG35icB6-rulY2EoSILRLvAalvGBHlbcwYFg5YBr_kHYOhxiZiiboMMJ-_hEyyADt1v8UID7qK7Uw5uFPI1dOcAfuUKEwRg)

Mahapatra, L. (2018). Android Vs. iOS: What's The Most Popular Mobile Operating System In Your Country? Ibtimes.com. Recuperado el 7 de Junio de 2022. <https://www.ibtimes.com/android-vs-ios-whats-most-popular-mobile-operating-system-your-country-1464892>

Kotlinlang. (27 de Junio del 2022). Corrutinas básicas. Recuperado el 16 de agosto de 2022. <https://kotlinlang.org/docs/coroutines-basics.html>

Android. (13 de Julio del 2022). Descripción general de la entrega de funciones en Play. Recuperado el 22 de agosto del 2022. <https://developer.android.com/guide/playcore/feature-delivery>

Dagger. (2022). Hilt: visión general sobre Hilt. Recuperado el 22 de agosto del 2022. <https://dagger.dev/hilt/>

Fingent. (2021). Choosing the right mobile app development for your business.

Recuperado el 22 de Agosto del 2022. <https://www.fingent.com>

Cursokotlin. (18 de Febrero del 2021). Tutorial Retrofit 2 en Kotlin con

Corrutinas – Consumiendo API [Capítulo 20 v2]. Recuperado el 22 de

agosto del 2022. [https://cursokotlin.com/tutorial-retrofit-2-en-kotlin-con-](https://cursokotlin.com/tutorial-retrofit-2-en-kotlin-con-corrutinas-consumiendo-api-capitulo-20-v2/)

[corrutinas-consumiendo-api-capitulo-20-v2/](https://cursokotlin.com/tutorial-retrofit-2-en-kotlin-con-corrutinas-consumiendo-api-capitulo-20-v2/)

Muntenescu, F. (2 de Abril del 2020). Concatenar adaptadores

secuencialmente con ConcatAdapter. Medium.com. Recupero el 23 de

agosto del 2022. [https://medium.com/androiddevelopers/merge-](https://medium.com/androiddevelopers/merge-adapters-sequentially-with-mergeadapter-294d2942127a)

[adapters-sequentially-with-mergeadapter-294d2942127a](https://medium.com/androiddevelopers/merge-adapters-sequentially-with-mergeadapter-294d2942127a)

Velmurugan. (25 de Marzo del 2021). MVVM con Retrofit y RecyclerView en

Kotlin. How to android. Recuperado el 31 de Agosto del 2022.

<https://howtodoandroid.com/mvvm-retrofit-recyclerview-kotlin/>

Fuentes, R. (22 de Septiembre del 2020). ¿Qué es y cómo funciona la

arquitectura MVI? Medium.com. Recuperado el 31 de Agosto del 2022.

[https://medium.com/@robercoding/qué-es-y-cómo-funciona-la-](https://medium.com/@robercoding/qué-es-y-cómo-funciona-la-arquitectura-mvi-desarrollo-android-kotlin-e6a161e1b2db)

[arquitectura-mvi-desarrollo-android-kotlin-e6a161e1b2db](https://medium.com/@robercoding/qué-es-y-cómo-funciona-la-arquitectura-mvi-desarrollo-android-kotlin-e6a161e1b2db)

Giordani, C. (2018). Ingeniería Civil. Universidad tecnológica Nacional.

Recuperado el 5 de Septiembre del 2022.

[https://www.frro.utn.edu.ar/repositorio/catedras/civil/1\\_ano/civil1/files/IC](https://www.frro.utn.edu.ar/repositorio/catedras/civil/1_ano/civil1/files/IC)

[%20I-Ingeniería%20Civil\(1\).pdf](https://www.frro.utn.edu.ar/repositorio/catedras/civil/1_ano/civil1/files/IC%20I-Ingeniería%20Civil(1).pdf)

Martínez, J. C., Henao, C., Henao, F., & Zapata, E. (2021). Utilización de

Arquitecturas Limpias para Trabajo con Buenas Prácticas en la



Construcción de Aplicaciones Java. Revista Innovación Digital y Desarrollo Sostenible-IDS.

<http://revistas.iudigital.edu.co/index.php/ids/article/view/37/35>.

Arquitectura y Construcción. (8 de Agosto del 2017). Importancia de la arquitectura. [arquitecturayconstruccion.mx](http://arquitecturayconstruccion.mx). Recuperado el 5 de Septiembre del 2022. <https://arquitecturayconstruccion.mx/noticias/la-importancia-de-la-arquitectura/>

Morocho, T. (2015). Gestión de la calidad en los procesos constructivos, situación actual de la mano de obra civil ecuatoriana. Revista Ciencia. Vol. 17,1. 125 – 137.

<https://journal.espe.edu.ec/ojs/index.php/ciencia/article/view/515/423>

Molina, J., Zea, M., Redrován, F., Loja, N., y Honores, J. (Mayo del 2021). “MMS” Metodología para el diseño y desarrollo de aplicaciones móviles. Editorial Científica 3Ciencias. <https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2021/06/MMS-FINAL.pdf>

Antúnez, T. A., Valdovinos, R. M., Marcial, J. R., Ramos, M. A., y Herrera, E. (2016). Estimación de costos de desarrollo, caso de estudio: Sistema de Gestión de Calidad del Reactor TRIGA Mark III. Revista Cubana de Ciencias Informáticas, 10(1), 215-228.

[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S2227-18992016000100018&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2227-18992016000100018&lng=es&nrm=iso&tlng=es)

Molina, J., Zea, M., Redrován, F., Loja, N., y Honores, J. (2018). SNAIL, Una metodología híbrida para el desarrollo de aplicaciones web. Editorial

Científica 3Ciencias. <https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2018/05/ Metodolog%C3%ADa-Hibrida-SNAIL.pdf>

Mariño, S. I., y Alfonzo, P. L. (2014). Implementación de SCRUM en el diseño del proyecto del Trabajo Final de Aplicación. *Scientia Et Technica*, 19(4), 412-418. <https://www.redalyc.org/pdf/849/84933912009.pdf>

P. Deemer, G. Benefield, C. Larman, and B. Vodde. Información Básica de Scrum the Scrum Primer Version 1.1. Scrum Training Institute, 2009. Traducción de Leo Antoli. Agile-Spain. Recuperado (13 de Septiembre del 2022) de [http://www.goodagile.com/scrumprimer/scrumprimer\\_es.pdf](http://www.goodagile.com/scrumprimer/scrumprimer_es.pdf).

Mar, C., Barbosa, A., y Molar, J. (2020). Metodología de la investigación, métodos y técnicas. *Patria Educación*. <https://www.sali.org.mx/>

Beattie, A. (14 de Julio del 2022). 5 pasos simples para invertir en bienes raíces. *Investopedia*. Rescatado el 29 de Septiembre del 2022. <https://www.investopedia.com/investing/simple-ways-invest-real-estate/>

Fernández, J. (Julio del 2010). Pruebas del Sistema. *Revista científica de la universidad de Veracruz*, Capítulo 6. <https://www.uv.mx/personal/jfernandez/files/2010/07/Pruebas-de-Sistema.pdf>

Guevara Alban, G. P. (2020). Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción). *Revista Científica Mundo de la Investigación y el Conocimiento*, 1-5. <https://www.recimundo.com/index.php/es/article/view/860/1363>

- Asamblea Nacional de la República del Ecuador. (2010). Código Orgánico de Organización Territorial y Descentralización, COOTAD. Quito.  
<https://www.telecomunicaciones.gob.ec/wpcontent/uploads/2018/01/COOTAD.pdf>
- Heinrich, M., & Gaedke, M. (Marzo del 2012). Data binding for standard-based web applications. In Proceedings of the 27th Annual ACM Symposium on Applied Computing (pp. 652-657).
- Riera, J. & Yagual, J. (2017). El impacto de las aplicaciones móviles en la gestión empresarial en Latinoamérica. INNOVA Research Journal, 2(2), 37-44.
- Araya, G. (2013). Tecnología Móvil: desarrollo de sistemas y aplicaciones para las Unidades de Información. E-Ciencias de la Información, 3(2), 1-15.
- Velasquez, J. G. (2020). Cómo las empresas de economías colaborativas han utilizado bienes y servicios de terceros como apalancamiento operativo.
- Eslava, J. (2013). Finanzas para el marketing y las ventas. Cómo planificar y controlar la gestión comercial. Esic Editorial. 1era Edición.
- Matteo, G. (2013). JSON - Vol.1: Primeros pasos - Sintaxis - Tipos de datos. Claudio Peña. 1era Edición. 9.
- AbdulLateef, O, Seong, T. y Lee F. (2017). Communication roles on the performance of the construction sector. Primosten (Croacia). Conferencia sobre Construcción Creativa 2017, 2017.
- Garzón, A. y Galindo, R. (2020). desarrollo de una aplicación android que pueda servir como herramienta dentro de la gestión de proyectos de

construcción bajo la óptica de la metodología BIM. Tesis de especialista de gerente de obra. Universidad Católica de Colombia.

Esakia, A. (Febrero del 2020). Transitioning to teaching android with kotlin and jetpack components. In Proceedings of the 51st ACM Technical Symposium on Computer Science Education (p. 1302-1302).

Pulido, F. A. (Septiembre de 2019). Desarrollo de una aplicación móvil para el manejo de la información de ventas de bienes inmuebles en propiedad horizontal - estudio de caso localidad de suba. Tesis de ingeniería catastral. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Valencia-Duque, F. J., & Orozco-Alzate, M. (2017). Metodología para la implementación de un Sistema de Gestión de Seguridad de la Información basado en la familia de normas ISO/IEC 27000. Revista Ibérica de Sistemas e tecnologías de Información, 73.

Schwaber, K. (1997). Scrum development process. In Business object design and implementation. Springer, London. 1st Edition.

Quispe, K. (2022). Desarrollo de aplicaciones móviles usando el lenguaje Kotlin. Dialogos Abiertos, 1(1), 22-33.

Jiménez, R.E. (2017) Simulación de créditos bancarios a través de una aplicación móvil multiplataforma para la superintendencia de control del poder de mercado (SCPM). Tesis de ingeniería de sistemas. Universidad Nacional de Loja

- González Díez, M. (30 de Junio del 2016). Clean architecture y RxJava en Android. Tesis de infomática. Universidad de Barcelona. España, Barcelona.
- Vento F. (2017). Implantación de un aplicativo móvil comercial para incrementar las ventas en una empresa administradora de camposantos. Tesis de Licenciatura. Universidad San Ignacio de Loyola. Facultad de Ingeniería. Programa académico de Ingeniería Empresarial y de Sistemas. Lima, Perú.
- INEC. (2019). Tecnologías de la información y comunicación. Encuesta multipropósito TIC 2019. Recuperado el 28 de Marzo de 2022 de la base de datos INEC.
- Canós, J., Letelier, P., y Penadés, C. (2003). Metodologías ágiles en el desarrollo de software. Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, 1-8.
- Figueroa, R. G., Solís, C. J., & Cabrera, A. A. (2008). Metodologías tradicionales vs. metodologías ágiles. Universidad Técnica Particular de Loja, Escuela de Ciencias de la Computación, 9na Edición, 1-10.
- Sánchez, J.A. (Marzo de 2019). Uso de la aplicación móvil y su influencia en el nivel de satisfacción del consumidor de la empresa Parque del Recuerdo. Tesis de ingeniería en administración de empresas. Facultad de ciencias económicas y empresariales de la Universidad de Piura.
- Saoungoumi-Sourpele, R., Nlong, M., Kamdjoug, K., & Yufui, V. (2020). Improve Image Decoding in Lightweight Environment Using a Coroutines

Based Approach. Journal of Computer and Communications, 8(10), 60-74.

Martin, C. G., & Oruklu, E. (2012). Human friendly interface design for virtual fitting room applications on android based mobile devices. Journal of Signal and Information Processing, 3(04), 481.

Kotlinlang. (2022). Kotlin Multiplataforma móviles. Recuperado el 6 de Junio de 2022 del sitio web de Kotlin.

Pressman, R. (2010). Ingeniería del software: Un enfoque práctico. México, D. F.: McGRAW-HILL.

Roihan, A., Wisanto, A., Sulaeman, Y., Nur, M., & Pribadi, W. (2019). Implementasi Metode Realtime, Live Data Dan Parsing JSON Berbasis Mobile Dengan Menggunakan Android Studio Dan PHP Native. Jurnal Teknologi Informasi, 5, 116-123.

Cadavid, A. N. (2013). Revisión de metodologías ágiles para el desarrollo de software. Prospectiva, 11(2), 30-39.

JetBrains. (2020). Kotlin Census 2020. Recuperado el 11 de Agosto de 2022 de la base de datos JetBrains.

Vázquez, Á., Gómez, J. A., & Serrano, R. (2019). Android: del diseño de la arquitectura al despliegue profesional. Marcombo. 1era Edición.

Arsaute, A., Zorzán, F. A., Daniele, M., González, A., & Frutos, M. (2018). Generación automática de API REST a partir de API Java, basada en transformación de Modelos (MDD). In XX Workshop de Investigadores

en Ciencias de la Computación (WICC 2018, Universidad Nacional del Nordeste).

Lachgar, M., Benouda, H., & Elfirdoussi, S. (Noviembre del 2018). Android REST APIs: Volley vs Retrofit. In 2018 International Symposium on Advanced Electrical and Communication Technologies (ISAECT). (p. 1-6). IEEE.

Arboleda, S. (Septiembre del 2017). Presupuesto y programación de obras civiles. Fondo Editorial 1TM. 1era Edición.

Solminihaç, H. (Junio del 2018). Procesos y técnicas de construcción. Ediciones Universidad de Chile. 6ta Edición.

Sabiyath, N., y Nandhini, S. (2020). Mejorando el rendimiento de aplicaciones Android dando uso de RecyclerView. In Advanced Computing and Intelligent Engineering (pp. 189-199). Springer, Singapore.

Research Forrester. (2013). Global Agile Software Application Development Online Survey. Recuperado el 9 de Septiembre del 2022 de la base de datos de Forrester.

Asamblea Nacional de la República del Ecuador. (2008). Constitución 2008: Dejemos el pasado atrás. Alfaro.

Galeano, M. (Junio del 2004). Diseño de proyectos en la investigación cualitativa. Editorial Leticia Vernal. 1era Edición.

Rodríguez, M. (Agosto de 2003). Metodología de la investigación. Editorial colección de Hector Marino Rodríguez. 5ta Edición.

Saavedra, R. (28 de Abril del 2004). Elaboración de tesis profesionales.

Editorial Pax Mexico. 1era Edición.

Kvale, S. (2008). Las entrevistas en la investigación cualitativa. Investigación

cualitativa. Editorial Sage publications of London. 1era Edición.

Asamblea Nacional de la República del Ecuador. (2008). Constitución 2008:

Dejemos el pasado atrás. Alfaro.

Muñiz, J. C. (2022). Pros y contras de la inversión y gestión del patrimonio

personal y familiar compuesto por bienes inmuebles. 155-160.

Ministerio de telecomunicaciones y de la sociedad de información. (2022).

Agenda de Transformación Digital del Ecuador 2022-2025. 30 – 40.

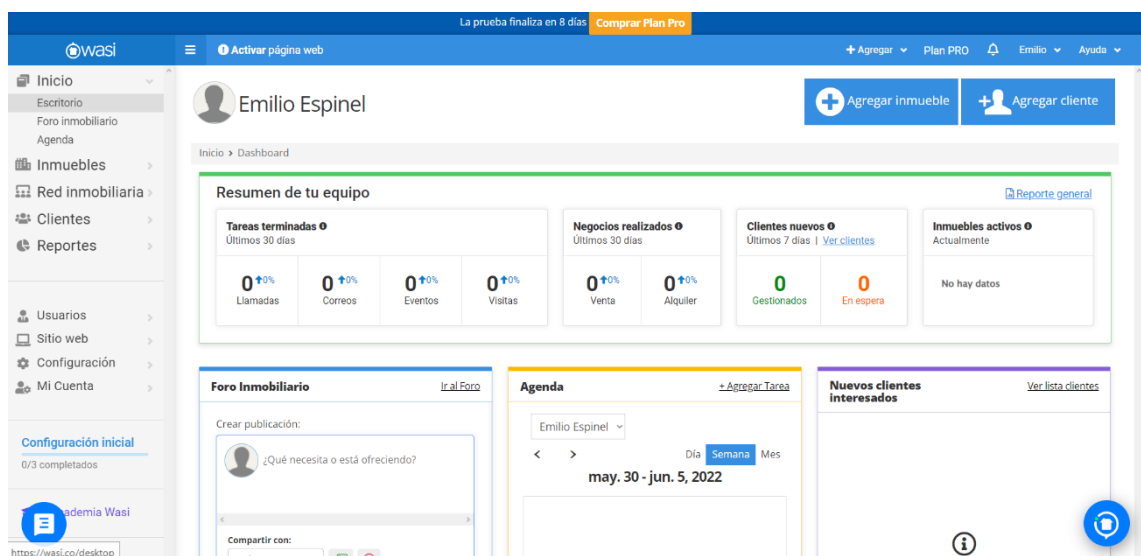


# **Anexos**

En este apartado se adjuntan todas las evidencias con respecto al desarrollo de la propuesta tecnológica, se evidencia el uso de elementos que fueron de utilidad para la interpretación, desarrollo o sustentabilidad del documento.

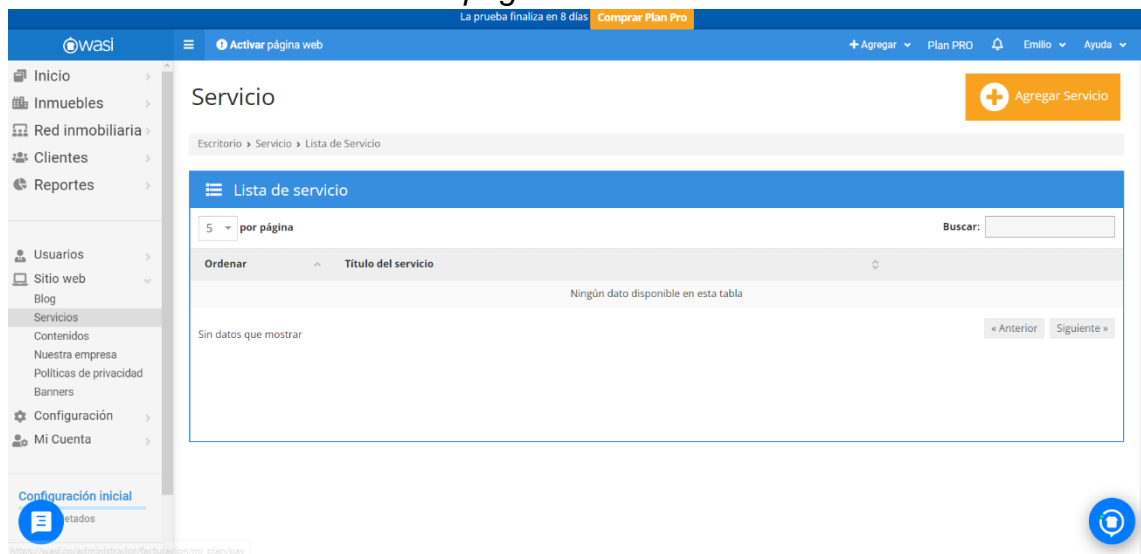
## Anexo 1: Referentes tecnológicos

### Ilustración 31 Pantalla de inicio del sitio web inmobiliario Wasi.co



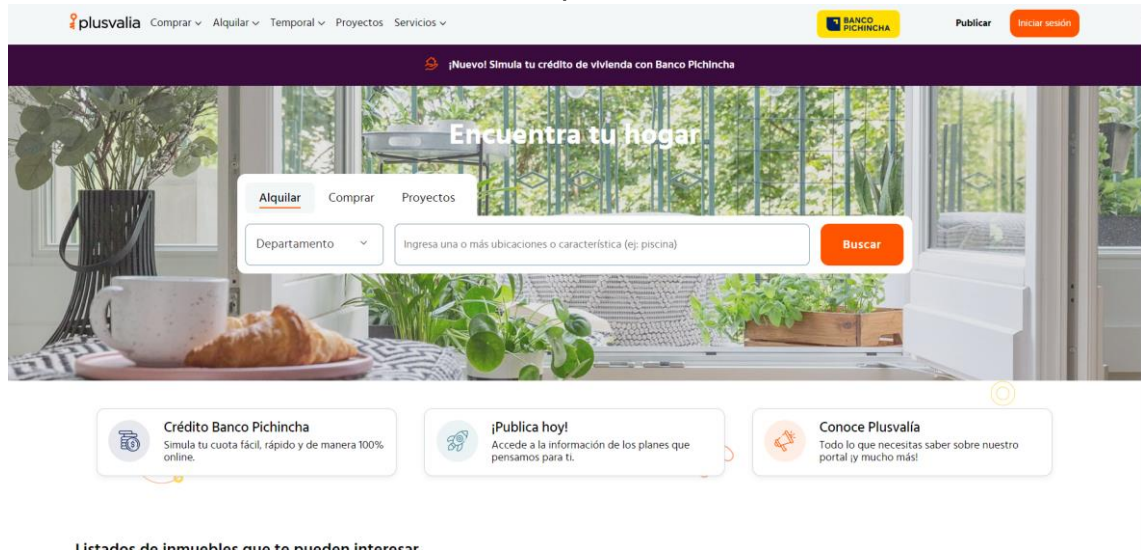
Fuente Elaboración Propia

### Ilustración 32 Elementos de la página web Wasi.co



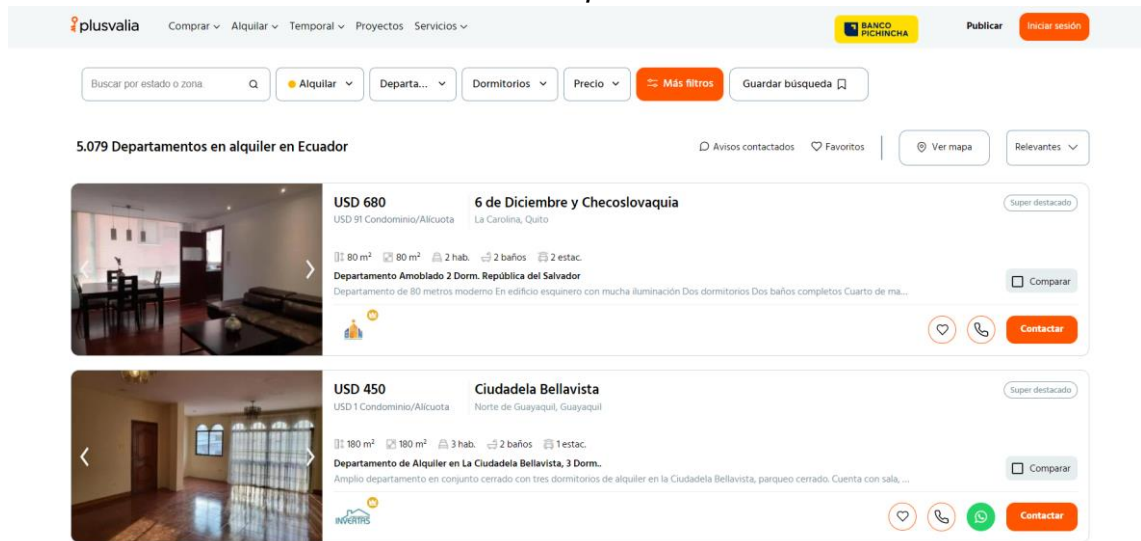
Fuente Elaboración Propia

### Ilustración 33 Menú de inicio de la empresa de bienes raíces Plusvalía



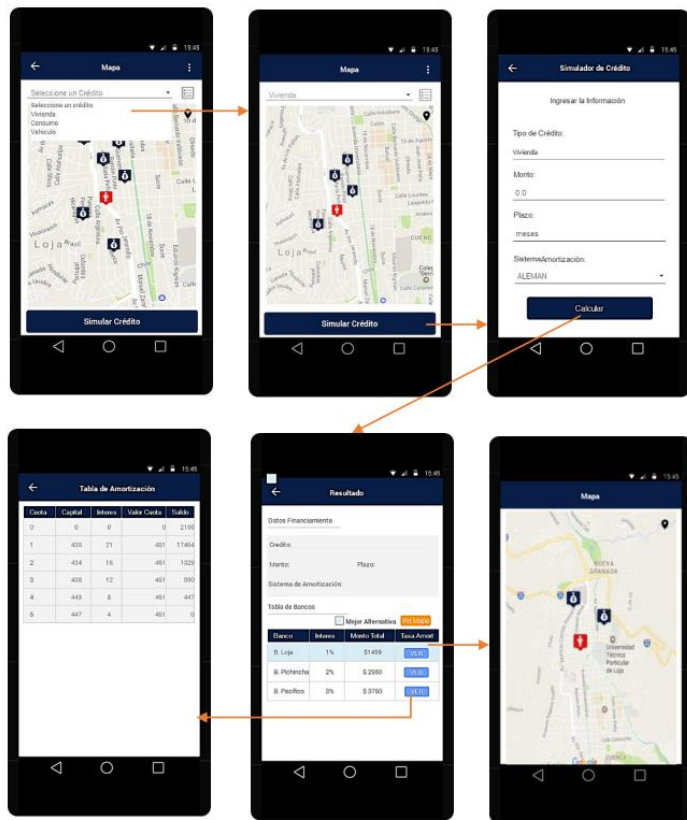
Fuente <https://www.plusvalia.com>

### Ilustración 34 Pantalla de filtro de la empresa inmobiliaria Plusvalía



Fuente <https://www.plusvalia.com>

### Ilustración 35 Simulador de crédito bancario



**Fuente:** Jiménez (2017)

## Anexo 2: Entrevistas

**Ilustración 36** Entrevista con el agente de bienes raíces Federico Gonzales



**Fuente** Elaboración Propia

**Ilustración 37** *Entrevista con la licenciada en marketing Valeria Jácome*



**Fuente** Elaboración Propia

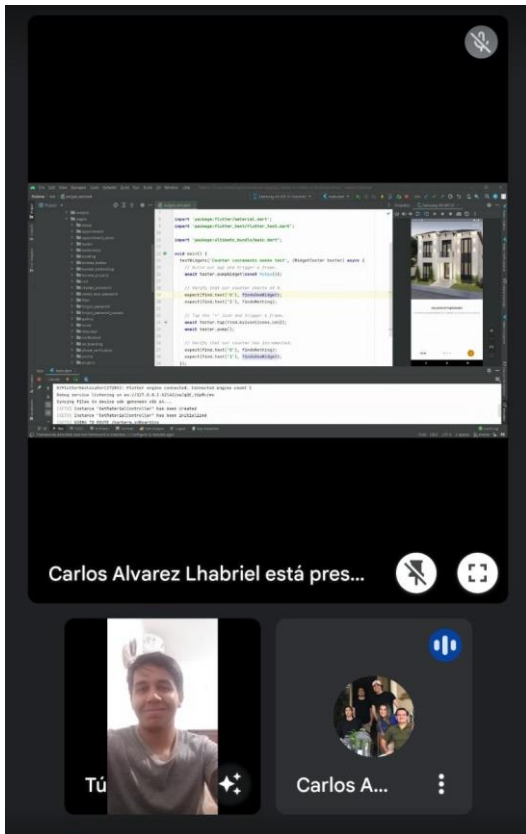
**Ilustración 38** *Entrevista con gerente general de la empresa Escala Studio Carlos Guerrero*





**Fuente** Elaboración Propia

**Ilustración 39** *Reunión de trabajo con el Ingeniero Carlos Álvarez Lhabriel*



Fuente Elaboración Propia

### Anexo 3: Formulario de preguntas de las entrevistas

Tabla 22 Entrevista a especialista en el área de marketing

Preguntas	Respuestas
¿Desde el punto de vista del marketing que tan importante sería implementar una aplicación móvil para mejorar la gestión comercial?	Es de suma importancia puesto que asegura un bien a largo plazo, este genera confiabilidad en los usuarios interesados. Además, actualmente los millennial son los principales usuarios de estos dispositivos y permite extender hacia ese público. Una aplicación además genera un rápido acceso hacia la información de la empresa en todo momento.
¿Conoce de algunos casos donde una aplicación móvil haya generado cambios positivos en una empresa?	Existe la empresa ZARA de ejemplo que potenció sus ventas por medio de una aplicación móvil durante la pandemia global del COVID. Financiándose de forma exponencial durante este periodo de inactividad económica.



¿Puede indicar cómo es la recepción del mercado ante una aplicación nueva?	El público Millennial está cada día más interesado en las nuevas tecnologías y tienen mucha más confiabilidad con respecto a las compañías que no temen explotarlas. Es fundamental para una empresa encontrar la forma de adaptarse a cada medio informativo.
¿En base a su experiencia puede destacar aspectos positivos con respecto al uso de aplicaciones móviles en el ámbito empresarial?	Una aplicación ahorra gastos a la empresa que le pertenezca, esto se debe a que demanda muy poco presupuesto de mantenimiento, además que es un medio muy factible para promocionar productos y promociones para generar un mayor ingreso.
¿Cómo usted encuentra la situación actual de las promotoras de las empresas del área de construcción?	Las empresas constructoras solo promocionan sus servicios por medio del cerramiento dando uso de una publicación muy poco ortodoxa. En la actualidad es fundamental encontrar nuevos medios promocionales para superar a la competencia.

**Fuente** Elaboración Propia

**Tabla 23** Entrevista a especialista en el área de bienes raíces

Preguntas	Respuestas
¿Desde el punto de vista de bienes raíces que tan importante sería implementar una aplicación móvil para mejorar la gestión comercial de una empresa constructora?	Es de suma importancia debido a que permite una exposición de los bienes y propiedades que posee la empresa, en la actualidad, las empresas extranjeras trabajan con aplicaciones móviles en todo momento. Las aplicaciones son un excelente medio para difundir información y una forma rápida de contactar al usuario.
¿Podría detallar la aplicación móvil usada por su empresa?	En Century 21 se utiliza una aplicación muy simple que dispone de todas las propiedades disponibles, contiene una interfaz muy amigable para que todos la puedan utilizar y especialmente enfoca su atención en la comunicación con el cliente.

¿Puede indicar cómo es su percepción del mercado actual de las empresas constructoras?	En la actualidad existe un auge en las ventas de las propiedades, en los próximos años se aproxima una oleada en la oferta de propiedades, es fundamental que las empresas encuentren formas de promocionar sus propiedades para no quedar atrás de la competencia internacional.
¿En base a su experiencia puede destacar aspectos positivos con respecto al uso de aplicaciones móviles en el ámbito empresarial?	Una aplicación es solo una herramienta, sirve para facilitar la información al usuario, principalmente una aplicación no debería excluir la interacción total con la empresa. En muchas ocasiones la tecnología suele arruinar a una empresa de no ser bien implementada, se requiere que una aplicación empresarial solo sea para facilitar comodidades al cliente y no reemplazar al trabajador.
¿Cómo usted encuentra la situación actual de las promotoras de las empresas del área de construcción?	A nivel nacional no existe un medio para poder promocionar las empresas constructoras, esto es debido a que años atrás no se daba importancia. El negocio de construcciones y de bienes raíces es tan antiguo como la vida misma, es por ello que nunca hubo la necesidad, pero en una era moderna como la de ahora es imprescindible promocionarte con una competencia tan agresiva como la actual.

**Fuente** *Elaboración Propia*

**Tabla 24** *Entrevista a gerente general de la empresa constructora Escala Studio*

Preguntas	Respuestas
¿Cuál es la situación actual de la empresa?	Escala Studio es una empresa remotamente nueva, dispone de muchos trabajos actualmente, pero sufre al momento de exponer los productos y servicios que brinda. Es por ello que muchas propiedades se encuentran suspendidas en venta, lo que genera una caída en el negocio.
¿Cómo ve usted la recepción de nuevos inversionistas?	En la actualidad no se dispone de una amplia cartera de inversionistas, se cuentan con los inversionistas que fundaron

	<p>la empresa. Actualmente, no se dispone de nuevos inversionistas desde el 2021 que tuvimos un nuevo inversor. Esto limita exponencialmente el capital de la empresa y los proyectos a iniciar en un futuro.</p>
<p>¿Puede indicar cómo es su percepción del mercado actual de las empresas constructoras?</p>	<p>Es de suma dificultad empezar con una empresa pequeña de construcción, no existen medios para destacar sobre las demás empresas constructoras. Es imprescindible tener contactos para crecer en este negocio, esto se debe a que no hay una fuente promocional de empresas en este sector de trabajo.</p>
<p>¿Por qué optó por el uso de un aplicativo móvil para mejorar la gestión comercial de la empresa?</p>	<p>Una aplicación móvil es un medio alternativo a las páginas web terceras que promocionan las propiedades en venta, en una aplicación móvil los clientes de la empresa tienen la oportunidad de interactuar con todos los servicios disponibles además de un valor agregado. Permite mejorar la comunicación con el cliente y retener a los usuarios inversionistas.</p>
<p>¿Cuáles son los procesos que se realizan en la empresa Escala Studio?</p>	<p>Existen diferentes actividades realizadas dentro de la empresa, entre ellas destacan la venta de propiedades, terrenos, diseños arquitectónicos y remodelaciones. Estos servicios son administrados por los agentes, arquitectos e ingenieros que forman parte del equipo de trabajo de la empresa. Es fundamental que la aplicación móvil pueda optimizar y agilizar estos procesos para ser realizados de forma automática y disminuir el tiempo de trabajo de los agentes.</p>

**Fuente** *Elaboración Propia*

#### **Anexo 4: Sprints de la fase de planificación**

**Tabla 25** *Primer Sprint: Fase de Planificación*

Sprint Backlog																
Fecha inicio	Fecha fin	Sprint	Requerimiento	Tarea	Actor	Semana	1-2									
						Día	1	2	3	4	5	6	7			
						Horas										
06-06-2022	06-06-2022	A	Establecimiento de necesidades de la empresa constructora.	RF-01	Ingeniero a cargo		4									
06-06-2022	06-06-2022	A	Establecimiento de actores de la empresa Escala Studio.	RF-02	Ingeniero a cargo		4									
07-06-2022	07-06-2022	A	Definición de necesidades de la empresa constructora.	RF-03	Ingeniero a cargo			8								
08-06-2022	08-06-2022	A	Entrevista con el Ingeniero Carlos Guerrero.	RF-04	Ingeniero a cargo				4							
08-06-2022	08-06-2022	A	Charla con el equipo de trabajo.	RF-05	Equipo de trabajo.				4							
09-06-2022	10-06-2022	A	Definición de requerimientos.	RF-06	Usuario desarrollador					8	8					
13-06-2022	13-06-2022	B	Entrevista con el economista Federico Gonzales.	RF-07	Usuario desarrollador		4									

14-06-2022	14-06-2022	B	Entrevista con la licenciada Valeria Jácome.	RF-08	Usuario desarrollador			4						
15-06-2022	16-06-2022	B	Definición de requerimientos.	RF-09	Usuario desarrollador			8	8					
17-06-2022	17-06-2022	B	Reunión con el equipo de trabajo.	RF-10	Equipo de trabajo.					8				

Fuente *Elaboración Propia*

### Anexo 5: Sprints de la fase de Diseño

Tabla 26 Segundo Sprint: Fase de Diseño

Sprint Backlog														
Fecha inicio	Fecha fin	Sprint	Requerimiento	Tarea	Actor	Semana	1-2							
						Día	1	2	3	4	5	6	7	
						Horas								
20-06-2022	20-06-2022	A	Establecimiento de propuesta tecnológica.	RF-01	Ingeniero a cargo		4							
20-06-2022	20-06-2022	A	Definición de lenguaje de programación.	RF-02	Usuario desarrollador		4							
21-06-2022	21-06-2022	A	Definición metodología de desarrollo.	RF-03	Usuario desarrollador.			8						
22-06-2022	22-06-2022	A	Definición de arquitectura.	RF-04	Usuario desarrollador.				4					
22-06-2022	22-06-2022	A	Diseño de arquitectura.	RF-05	Usuario desarrollador.				4					
23-06-2022	24-06-2022	A	Levantamiento de requerimientos.	RF-06	Usuario desarrollador					8	8			

27-06-2022	27-06-2022	B	Diseño de módulos del aplicativo móvil.	RF-07	Usuario desarrollador		8							
28-06-2022	29-06-2022	B	Diseño de estructura de los módulos principales.	RF-08	Usuario desarrollador			8	8					
30-07-2022	30-07-2022	B	Reunión con el equipo de trabajo.	RF-09	Usuario desarrollador					8				
01-07-2022	01-07-2022	B	Corrección de estructura de módulos.	RF-10	Equipo de trabajo.						8			

Fuente *Elaboración Propia*

## Anexo 6: Sprints de la fase de Ejecución

Tabla 27 Tercer Sprint: Fase de Ejecución

Sprint Backlog														
Fecha inicio	Fecha fin	Sprint	Requerimiento	Tarea	Actor	Semana	1-2							
						Día	1	2	3	4	5	6	7	
						Horas								
04-07-2022	04-07-2022	A	Establecimiento de herramientas tecnológicas.	RF-01	Usuario desarrollador		8							
05-07-2022	05-07-2022	A	Desarrollo de módulo de carga.	RF-02	Usuario desarrollador			8						
06-07-2022	07-07-2022	A	Desarrollo de módulo de Usuario.	RF-03	Usuario desarrollador.				8	8				
08-07-2022	08-07-2022	A	Implementación de pager.	RF-04	Usuario desarrollador.						8			

11-07-2022	11-07-2022	B	Diseño de Home.	RF-05	Usuario desarrollador.		8							
12-07-2022	13-07-2022	B	Desarrollo de módulo Home.	RF-06	Usuario desarrollador			8	8					
14-07-2022	14-07-2022	B	Diseño de módulo de propiedades.	RF-07	Usuario desarrollador					8				
15-07-2022	15-07-2022	B	Desarrollo de módulo de propiedades.	RF-08	Usuario desarrollador						4			
15-07-2022	15-07-2022	B	Reunión con equipo de trabajo.	RF-09	Equipo de trabajo.						4			
15-07-2022	15-07-2022	B	Corrección de módulos.	RF-10	Usuario desarrollador						4			

**Fuente** *Elaboración Propia*

**Tabla 28** *Cuarto Sprint: Fase de Ejecución*

Sprint Backlog														
Fecha inicio	Fecha fin	Sprint	Requerimiento	Tarea	Actor	Semana	1-2							
						Día	1	2	3	4	5	6	7	
						Horas								
18-07-2022	18-07-2022	A	Desarrollo de módulo de propiedades	RF-01	Usuario desarrollador		12							
19-07-2022	19-07-2022	A	Diseño de módulo de Agentes	RF-02	Usuario desarrollador			8						
20-07-2022	21-07-2022	A	Desarrollo de módulo de Agentes.	RF-03	Usuario desarrollador.				8	8				

22-07-2022	22-07-2022	A	Diseño de módulo de Cálculo de crédito.	RF-04	Usuario desarrollador.						8		
25-07-2022	26-07-2022	B	Desarrollo de módulo Cálculo de crédito.	RF-05	Usuario desarrollador.		8	8					
26-07-2022	27-07-2022	B	Diseño de módulo de contactos.	RF-06	Usuario desarrollador				8				
28-07-2022	28-07-2022	B	Desarrollo de módulo de contacto.	RF-07	Usuario desarrollador					8			
28-07-2022	28-07-2022	B	Prueba de API de ubicación y contacto.	RF-08	Usuario desarrollador					2			
29-07-2022	29-07-2022	B	Reunión con equipo de trabajo.	RF-09	Equipo de trabajo.						8		
29-07-2022	29-07-2022	B	Corrección de módulos.	RF-10	Usuario desarrollador						6		

Fuente *Elaboración Propia*

## Anexo 7: Sprints de la fase de Implementación

**Tabla 29** *Quinto Sprint: Fase de Implementación*

Sprint Backlog													
Fecha inicio	Fecha fin	Sprint	Requerimiento	Tarea	Actor	Semana	1-2						
						Día	1	2	3	4	5	6	7
						Horas							



01-08-2022	01-08-2022	A	Desarrollo de model: Módulo de Propiedades.	RF-01	Usuario desarrollador		8							
02-08-2022	02-08-2022	A	Desarrollo de model: Módulo de Agentes.	RF-02	Usuario desarrollador			8						
03-08-2022	03-08-2022	A	Desarrollo de model: módulo de Cálculo.	RF-03	Usuario desarrollador.				8					
04-08-2022	04-08-2022	A	Desarrollo de model: módulo de Cálculo de Crédito.	RF-04	Usuario desarrollador.					8				
05-08-2022	05-08-2022	A	Desarrollo de model: módulo de Home.	RF-05	Usuario desarrollador.						8			
08-08-2022	08-08-2022	B	Desarrollo de model: módulo de Home.	RF-06	Usuario desarrollador		8							
09-08-2022	09-08-2022	B	Desarrollo de model: módulo de Inicio de sesión.	RF-07	Usuario desarrollador			8						
10-08-2022	10-08-2022	B	Conexión de interfaces.	RF-08	Usuario desarrollador				8					
11-08-2022	11-08-2022	B	Reunión con equipo de trabajo.	RF-09	Equipo de trabajo.					8				

12-08-2022	12-08-2022	B	Corrección de models.	RF-10	Usuario desarrollador							8		
------------	------------	---	-----------------------	-------	-----------------------	--	--	--	--	--	--	---	--	--

Fuente *Elaboración Propia*

### Anexo 8: Sprints de la fase de Pruebas

Tabla 30 Sexto Sprint: Fase de Pruebas

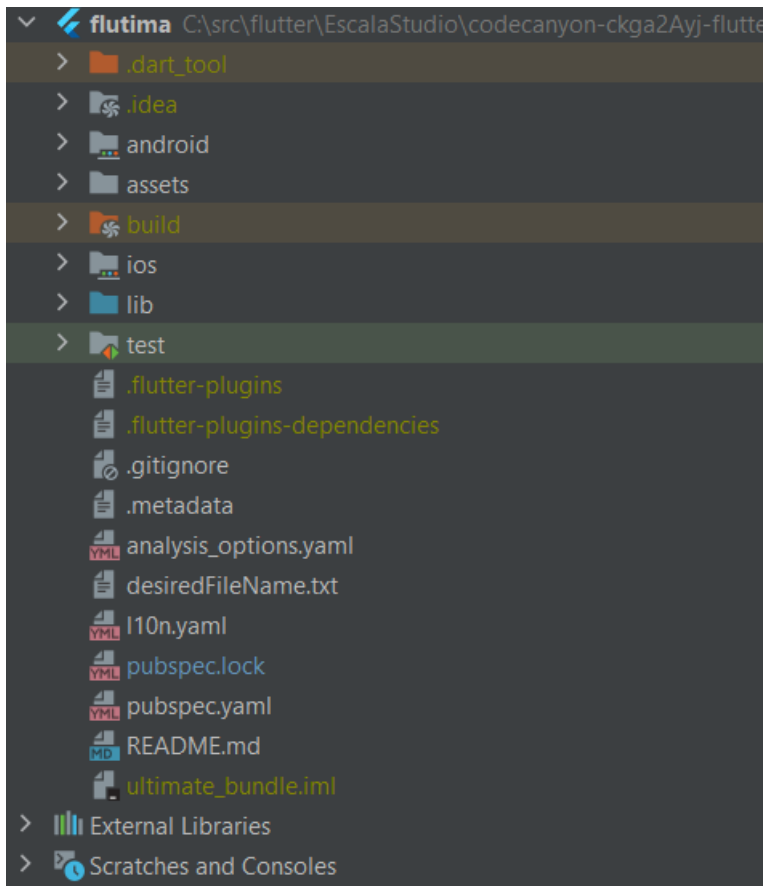
Sprint Backlog													
Fecha inicio	Fecha fin	Sprint	Requerimiento	Tarea	Actor	Semana	1-2						
						Día	1	2	3	4	5	6	7
						Horas							
15-08-2022	15-08-2022	A	Pruebas: Módulo de Propiedades.	RF-01	Usuario desarrollador		8						
16-08-2022	16-08-2022	A	Pruebas: Módulo de Agentes.	RF-02	Usuario desarrollador			8					
17-08-2022	17-08-2022	A	Pruebas: módulo de Cálculo.	RF-03	Usuario desarrollador.				8				
18-08-2022	18-08-2022	A	Pruebas: módulo de Cálculo de Crédito.	RF-04	Usuario desarrollador.					8			
19-08-2022	19-08-2022	A	Pruebas: módulo de Home.	RF-05	Usuario desarrollador.						8		
22-08-2022	22-08-2022	B	Pruebas: módulo de Home.	RF-06	Usuario desarrollador		8						

23-08-2022	23-08-2022	B	Pruebas: módulo de Inicio de sesión.	RF-07	Usuario desarrollador			8					
24-08-2022	24-08-2022	B	Corrección de módulos.	RF-08	Usuario desarrollador			12					
25-08-2022	25-08-2022	B	Corrección de módulos.	RF-09	Equipo de trabajo.				12				
26-08-2022	26-08-2022	B	Presentación de aplicación móvil.	RF-10	Equipo de trabajo.					4			

Fuente *Elaboración Propia*

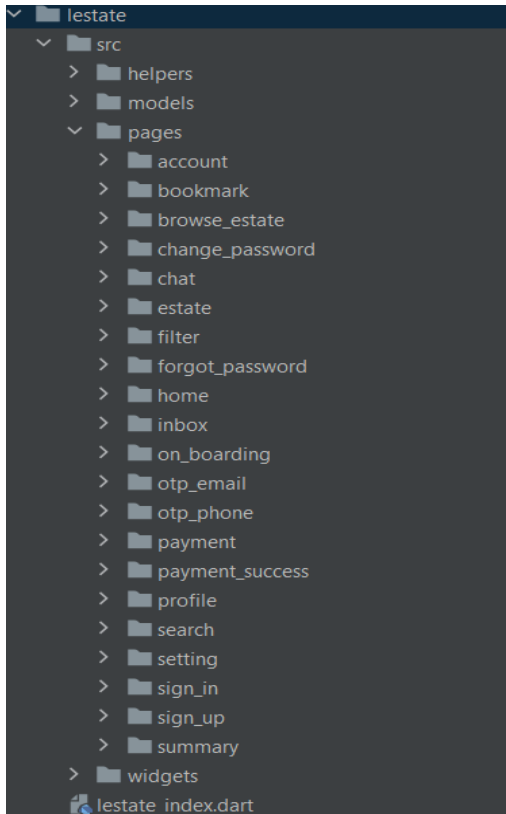
### **Anexo 9: Arquitectura del aplicativo móvil**

**Ilustración 40** *Manejo de archivos por arquitectura limpia para la propuesta tecnológica*



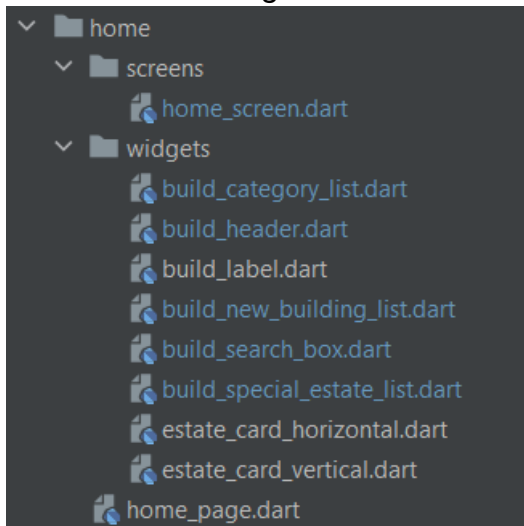
**Fuente** *Elaboración Propia*

**Ilustración 41** *Modelo de arquitectura limpia para la separación de módulos*



Fuente *Elaboración Propia*

#### Ilustración 42 Segmentación en base a la arquitectura MVVM



Fuente *Elaboración Propia*

#### Ilustración 43 Conexión de ventanas por medio Dagger-Hilt

```

8   import 'package:intl/intl.dart';
9   import 'package:ultimate_bundle/flutima/helpers/constants.dart';
10  import 'package:ultimate_bundle/premium/lestate/src/helpers/constants.dart';
11  import 'package:ultimate_bundle/premium/lestate/src/models/category_model.dart';
12  import 'package:ultimate_bundle/premium/lestate/src/models/estate_model.dart';
13  import 'package:ultimate_bundle/premium/lestate/src/widgets/custom_text_form_field.dart';
14
15  part 'screens/home_screen.dart';
16  part 'widgets/build_category_list.dart';
17  part 'widgets/build_header.dart';
18  part 'widgets/build_label.dart';
19  part 'widgets/build_search_box.dart';
20  part 'widgets/estate_card_horizontal.dart';
21  part 'widgets/build_special_estate_list.dart';
22  part 'widgets/estate_card_vertical.dart';
23  part 'widgets/build_new_building_list.dart';
24

```

Fuente *Elaboración Propia*

**Ilustración 44** Carga de imágenes de propiedades por medio de SQLite y LiveData

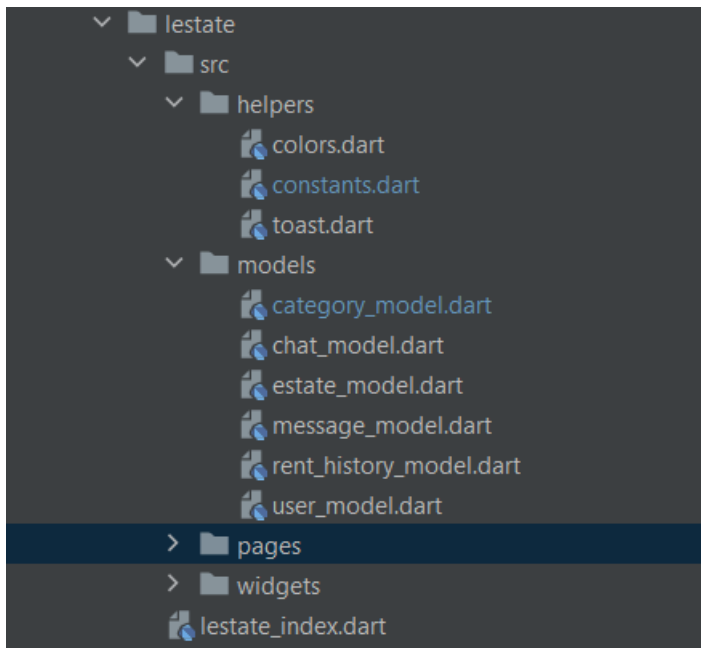
```

28  child: Column(
29    children: [
30      Container(
31        width: double.infinity,
32        height: 170,
33        decoration: BoxDecoration(
34          borderRadius: BorderRadius.circular(Const.radius),
35          image: DecorationImage(
36            fit: BoxFit.cover,
37            image: CachedNetworkImageProvider(
38              estate.image ?? '',
39            ), // CachedNetworkImageProvider
40          ), // DecorationImage
41        ), // BoxDecoration
42      ), // Container
43      const SizedBox(height: Const.space8),
44      Row(
45        mainAxisAlignment: MainAxisAlignment.spaceBetween,
46        children: [
47          Expanded(
48            child: Text(
49              estate.name ?? '',
50              style: theme.textTheme.headline3,
51              textAlign: TextAlign.left,
52              maxLines: 1,
53            ), // Text
54          ), // Expanded
55          const SizedBox(width: Const.space8),

```

Fuente *Elaboración Propia*

**Ilustración 45** Manejo de modelo en base a la arquitectura MVI



Fuente *Elaboración Propia*

## Anexo 10: Base de datos del aplicativo móvil

**Ilustración 46** *Estructura del SQLite módulo de propiedades*

```

import ...
List<Propiedad> propiedadesList = [
  Propiedad(
    name: 'Mila',
    address: 'Aires del Batán',
    rating: 5,
    images: [
      Assets.onBoarding1,
    ],
    open: '08:00 AM',
    close: '05:00 PM'
  ),
  Propiedad(
    name: 'Romi',
    address: 'Aires del Batán',
    rating: 5,
    images: [
      Assets.onBoarding1,
    ],
    open: '08:00 AM',
    close: '05:00 PM'
  ),
  Propiedad(
    name: 'Rio',
    address: 'Aires del Batán',
    rating: 4.9,
    images: [
      Assets.onBoarding1,
    ],
    open: '08:00 AM',
    close: '05:00 PM'
  )
]

```

**Fuente** *Elaboración Propia*

**Ilustración 47** *Modelo del módulo de propiedades*



```

class Propiedad {
    final String? name;
    final String? address;
    final List<String>? images;
    final double? rating;
    final String? open;
    final String? close;

    Propiedad({
        this.name,
        this.address,
        this.rating,
        this.images,
        this.open,
        this.close,
    });
}

```

Fuente *Elaboración Propia*

#### Ilustración 48 Información insertada en la base de datos SQLite

```

class CustomIcons {
    static const String google = 'assets/icons/lestate_google.svg';
    static const String apart = 'assets/icons/lestate_apart.svg';
    static const String plano = 'assets/icons/plano.svg';
    static const String proyecto = 'assets/icons/proyecto.svg';
    static const String inmobiliaria = 'assets/icons/inmobiliaria.svg';
    static const String hotel = 'assets/icons/lestate_hotel.svg';
    static const String house = 'assets/icons/lestate_house.svg';
    static const String office = 'assets/icons/lestate_office.svg';
    static const String slumber = 'assets/icons/lestate_slumber.svg';
    static const String shower = 'assets/icons/lestate_shower.svg';
    static const String ruler = 'assets/icons/lestate_ruler.svg';
    static const String done = 'assets/icons/lestate_done.svg';
    static const String searchNotFound = 'assets/icons/lestate_search_not_found.svg';
    static const String creditCard = 'assets/icons/lestate_credit_card.svg';
}

class Illustrations {
    static const String onBoarding = 'assets/illustrations/COLOR_ESCALA_FONDO_BLANCO.svg';
    static const String otp = 'assets/illustrations/lestate_otp.svg';
    static const String forgotPassword = 'assets/illustrations/lestate_forgot_password.svg';
    static const String setPassword = 'assets/illustrations/lestate_set_password.svg';
    static const String Banner = 'assets/illustrations/escala_banner.svg';
}

```

Fuente *Elaboración Propia*

**Ilustración 49** Levantamiento de información del model a la ventana de propiedades

```
@override
Widget build(BuildContext context) {
  final theme = Theme.of(context);
  return Padding(
    padding: const EdgeInsets.symmetric(horizontal: Const.margin),
    child: Column(
      crossAxisAlignment: CrossAxisAlignment.start,
      children: [
        Text(
          "Localización",
          style: theme.textTheme.headline3,
        ), // Text
        const SizedBox(height: Const.space12),
        Row(
          children: [
            const Icon(IconlyBold.location),
            const SizedBox(width: Const.space8),
            Text(
              estate.location ?? '',
              style: theme.textTheme.subtitle1,
            ), // Text
          ],
        ), // Row
        const SizedBox(height: Const.space12),
      ],
    ),
  );
}
```

Fuente *Elaboración Propia*

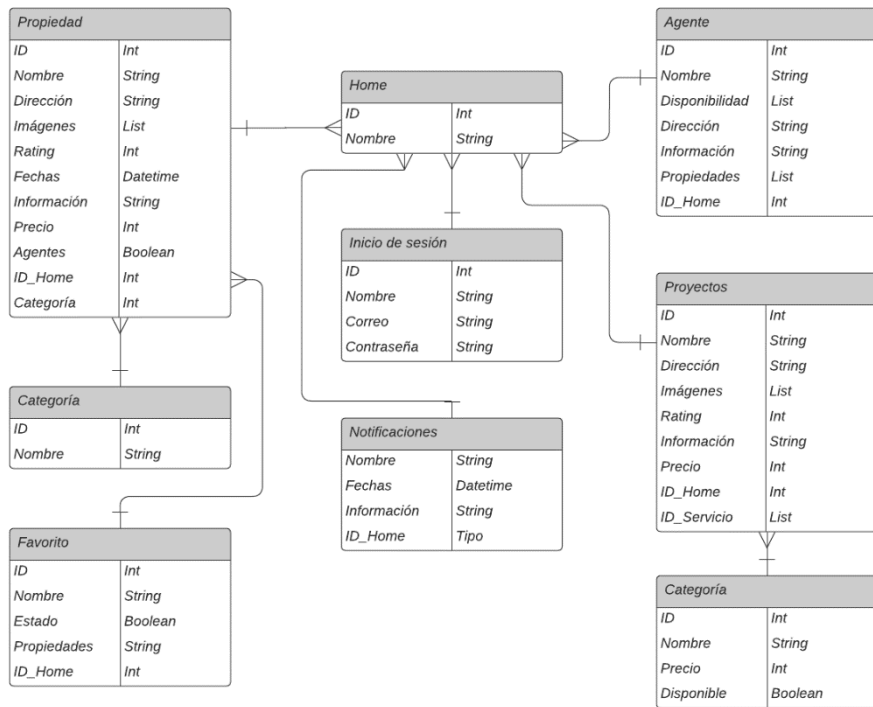
**Tabla 31** Diccionario de datos de la base de datos SQLite

Nombre	Tipo de dato	Tabla	Descripción
Nombre	String	Categoría	Nombre de las categorías de los proyectos.
Icono	String	Categoría	Imagen asociada con la categoría.
profilePhoto	String	Agentes	Foto del agente.
nombre	String	Agentes	Nombre del agente.
telefono	String	Agentes	Número telefónico del agente.
disponibilidad	Binary	Agentes	Estado del agente.
Horario	String	Agentes	Horario de atención del agente.
propiedades	List	Agentes	Portfolio de propiedades del agente.
nombre	String	Propiedades	Nombre de la propiedad.

precio	Int	Propiedades	Precio de la propiedad.
localizacion	String	Propiedades	Ubicación de la propiedad.
descripcion	String	Propiedades	Descripción de la propiedad.
imagenes	List	Propiedades	Lista de imágenes atadas a la propiedad.
nombre	String	Perfil	Nombre del usuario.
contrasena	String	Perfil	Contraseña guardada del usuario.
id	Int	Perfil	Código del usuario.
propiedad	String	Calendario	Nombre de la propiedad.
fecha	String	Calendario	Fecha de la reunión.
hora	String	Calendario	Hora de disponibilidad.
status	Binary	Calendario	Estado de la reunión.
servicios	List	Calendario	Lista de elementos de las propiedades.
precio	Int	Calendario	Precio de la propiedad.
telefono	String	Calendario	Teléfono del perfil.
imagen	String	Introducción	Imagen para la introducción.
titulo	String	Introducción	Nombre de la pestaña.
subtitulo	String	Introducción	Subtitulo de la pestaña.
nombre	String	Calculadora de proyectos.	Nombre del elemento.
precio	Int	Calculadora de proyectos.	Precio del elemento.
status	Binary	Calculadora de proyectos.	Estado de selección.

Fuente *Elaboración Propia*

**Ilustración 50** *Modelo entidad relación de la solución tecnológica*



Fuente *Elaboración Propia*

## Anexo 11: Acta de pruebas técnicas realizadas

### Ilustración 51 Acta de pruebas

## ACTA DE PRUEBAS

Nro.- 1.

<b>PROYECTO / Aplicación móvil</b>			
Nro.- 1-2022: Pruebas de interfaz de la aplicación móvil para la empresa constructora Escala Studio.			
<b>Personal de pruebas</b>			
<b>Nombre y Apellido</b>		<b>Cargo</b>	
Carlos Álvarez Lhabriel		Jefe de Sistemas	
<b>Tipo de usuario</b>		Usuario de TI	
<b>Fecha inicio</b>	10-09-2022	<b>Fecha Fin</b>	10-09-2022
<b>Objetivos de las pruebas</b>			
Las pruebas tuvieron como finalidad realizar pruebas de interfaz sobre los módulos pertenecientes a la aplicación móvil y de esta manera garantizar la calidad de la herramienta tecnológica, además, se realizaron pruebas unitarias en la codificación del código para verificar la funcionalidad de la herramienta tecnológica.			
<b>Elementos probados</b>			
-Inicio de sesión -Ingreso de agenda -Propiedades -Agentes -Proyectos -Filtros -Favoritos -Home -Configuración -Sobre nosotros -Perfil -Notificaciones -Paginado de bienvenida			
<b>Conclusiones</b>			
<b>Opciones</b>		<b>Marcar</b>	
Dejo constancia de la conformidad con la aplicación móvil (con modificaciones).		x	
Muestro inconformidad con el aplicativo móvil y rechazo su lanzamiento.			
<b>Firma</b>			
			

Fuente *Elaboración Propia*

## Ilustración 52 Acta de pruebas de módulos

Control de pruebas				
N°	Código	Solicitante	Módulo	Descripción
1	PRF-01	Agente	Módulo de onboarding.	Exitosa con cambios.
2	PRF-02	Agente	Inicio de sesión del usuario.	Exitosa con cambios.
3	PRF-03	Agente	Funcionalidades del Home.	Éxito.
4	PRF-04	Ingeniero civil	Módulo de Propiedades.	Éxito.
5	PRF-05	Agente	Módulo de Agentes.	Éxito.
6	PRF-06	Arquitecto	Módulo de Calculadora de crédito.	Éxito.
Firma				
<p><i>Carlos Julio Espinel Guerrero</i> <b>INGENIERO CIVIL</b> REG. # 1006-2018-1946996</p>				

Fuente *Elaboración Propia*



FACULTAD DE INGENIERÍAS

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Ingeniero en Sistemas  
con énfasis en Sistemas

**Desarrollo de una solución tecnológica para la gestión  
comercial de una constructora de obras civiles.**

**“Manual de usuario”**

**AUTOR:**

Jose Emilio Espinel Guerrero

Trabajo de Titulación previo a la obtención del título de:

**INGENIERO EN SISTEMAS**

**TUTOR:**

Msc. Marcos Espinoza Mina.

Samborondón, Ecuador

2022

## Índice

1. Objetivos .....	4
2. Introducción de aplicación .....	4
3. Inicio de sesión.....	8
4. Registro de usuario .....	9
5. Ventana de Inicio .....	10
6. Busca de propiedades .....	11
7. Filtro de propiedades .....	12
8. Filtro avanzado de propiedades.....	13
9. Ventana de notificaciones .....	17
10. Ventana de ver más .....	18
11. Ventana de propiedades .....	19
12. Ventana de agentes.....	27
13. Ventana de proyectos .....	30
14. Ventana de calculadora de crédito .....	32
15. Ventana de guardados .....	34
16. Ventana de agenda.....	35
17. Menú de perfil .....	37



Figura 1 <i>Ícono de la aplicación móvil Escala Studio</i> .....	4
Figura 2 <i>Ventana de SplashScreen</i> .....	5
Figura 3 <i>Ventana de bienvenido a la aplicación móvil</i> .....	6
Figura 4 <i>Ventana dos de bienvenido a la aplicación móvil</i> .....	6
Figura 5 <i>Ventana tres de bienvenido a la aplicación móvil</i> .....	7
Figura 6 <i>Ventana de introducción al inicio de sesión</i> .....	8
Figura 7 <i>Registro de usuario</i> .....	9
Figura 8 <i>Ventana de inicio</i> .....	11
Figura 9 <i>Busca de propiedades</i> .....	11
Figura 10 <i>Filtro de propiedades por nombre</i> .....	12
Figura 11 <i>Filtro de detallado de las propiedades</i> .....	13
Figura 12 <i>Filtro por tipo de propiedad</i> .....	14
Figura 13 <i>Filtro de categoría</i> .....	15
Figura 14 <i>Filtro por precio</i> .....	16
Figura 15 <i>Ventana de notificaciones</i> .....	17
Figura 16 <i>Ventana de ver más propiedades</i> .....	18
Figura 17 <i>Ventana de propiedades</i> .....	20
Figura 18 <i>Sección de agentes</i> .....	20
Figura 19 <i>Sección de agentes</i> .....	21
Figura 20 <i>Ventana de valores en propiedades</i> .....	22
Figura 21 <i>Ventana de valores en propiedades</i> .....	22
Figura 22 <i>Ventana de ubicación en propiedades</i> .....	23
Figura 23 <i>Ventana de teléfono al hacer click en llamanos</i> .....	24
Figura 24 <i>Sitio web de la empresa Escala Studio ejecutado en la aplicación</i> .....	25
Figura 25 <i>Sitio web de la empresa Escala Studio ejecutado en la aplicación</i> .....	26
Figura 26 <i>Ventana de agentes</i> .....	27
Figura 27 <i>Información del agente</i> .....	28
Figura 28 <i>Galería de propiedades por agente</i> .....	29
Figura 29 <i>Ventana de proyectos</i> .....	30
Figura 30 <i>Ventana de proyectos</i> .....	31
Figura 31 <i>Calculadora de crédito</i> .....	32
Figura 32 <i>Cubriendo gastos</i> .....	34
Figura 33 <i>Ventana de guardados</i> .....	34
Figura 34 <i>Ventana de agenda</i> .....	35
Figura 35 <i>Ventana de agenda detallada</i> .....	36
Figura 36 <i>Menú del perfil</i> .....	38
Figura 37 <i>Cambio de contraseña</i> .....	38
Figura 38 <i>Opción de soporte de la empresa Escala Studio</i> .....	39
Figura 39 <i>Opción de soporte de la empresa Escala Studio</i> .....	40
Figura 40 <i>Sobre nosotros: Información de la empresa Escala Studio</i> .....	41
Figura 41 <i>Ventana de configuraciones de la aplicación</i> .....	42

## **Introducción**

Este manual tiene como función presentar la descripción de cada módulo perteneciente a la aplicación móvil de la empresa constructora Escala Studio. En este manual se detallan los pasos a seguir para el correcto uso de la propuesta tecnológica.

Este sistema fue creado con el fin de mejorar la gestión comercial de la empresa constructora Escala Studio, mejorando la exposición de los productos y servicios que brinda la empresa, los niveles de comunicación con los usuarios interesados en la construcción de obras civiles, y para brindar de herramientas que capten y retengan el interés de los usuarios inversionistas en los productos y servicios que tiene para proveer la empresa constructora Escala Studio.

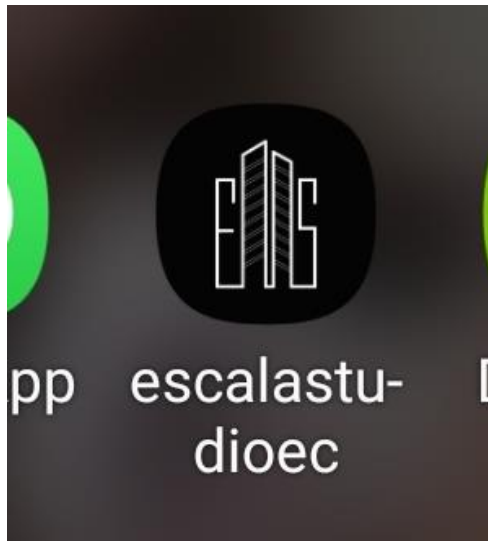
### **1. Objetivos**

Ofrecer una herramienta guía que tenga como función promover el correcto uso de la aplicación móvil, adicionalmente, el manual servirá como medio para dar a conocer los módulos que componen el aplicativo móvil.

### **2. Introducción de aplicación**

Se procede a realizar un click sobre el ícono de la empresa constructora Escala Studio dentro del dispositivo móvil para poder inicializar la aplicación móvil.

**Figura 1** *Ícono de la aplicación móvil Escala Studio*



**Fuente:** *Elaboración propia*

En esta ventana se encarga de mostrar el logo de la empresa constructora Escala Studio, esta ventana no es interactiva (Ver figura 2).

**Figura 2** *Ventana de SplashScreen*



Inicio de la aplicación  
Logo



La ventana presenta la opción de poder Omitir la sección de introducción, el módulo cuenta con tres pestañas introductorias que tienen como fin mostrar elementos de la aplicación. Se puede hacer click o desplazar las pantallas para trasladarse entre pantallas hasta llegar al final de las mismas (Ver figura 3).

**Figura 3** Ventana de bienvenida a la aplicación móvil.



**Fuente:** *Elaboración propia*

Segunda ventana perteneciente al módulo de bienvenida, se realizan interacciones de transición de página o de omitir contenido (Ver figura 4).

**Figura 4** Ventana dos de bienvenida a la aplicación móvil.



**Fuente:** *Elaboración propia*

Ventana final del módulo de introducción, al hacer click en la flecha amarilla el usuario final será trasladada al menú de inicio de sesión (Ver figura 5).

**Figura 5** *Ventana tres de bienvenido a la aplicación móvil.*



**Fuente:** *Elaboración propia*

### **3. Inicio de sesión**

El usuario tiene la capacidad de realizar un click en el botón de inicio de sesión para ser trasladado a la ventana de inicio de sesión (Ver figura 4).

**Figura 6** *Ventana de introducción al inicio de sesión*



**Fuente:** *Elaboración propia*

#### **4. Registro de usuario**

En la ventana de inicio de sesión de usuario se debe ingresar en el primer cuadrado la dirección de correo electrónico que se desee utilizar en la aplicación móvil, seguido, deberá introducir la contraseña con la que se desee registrar en el segundo campo que indica contraseña, finalmente, dar click en inicio de sesión en el tercer cuadrado para que el usuario sea trasladado a la ventana del home, todos los campos deben verse llenados para poder continuar (Ver figura 7).

**Figura 7** *Registro de usuario*



### Bienvenido de Regreso

Esperamos que Encuentres Tu hogar Ideal.



Inicie Sesión

[Olvidé la Contraseña](#)

**Fuente:** *Elaboración propia*

## 5. Ventana de Inicio

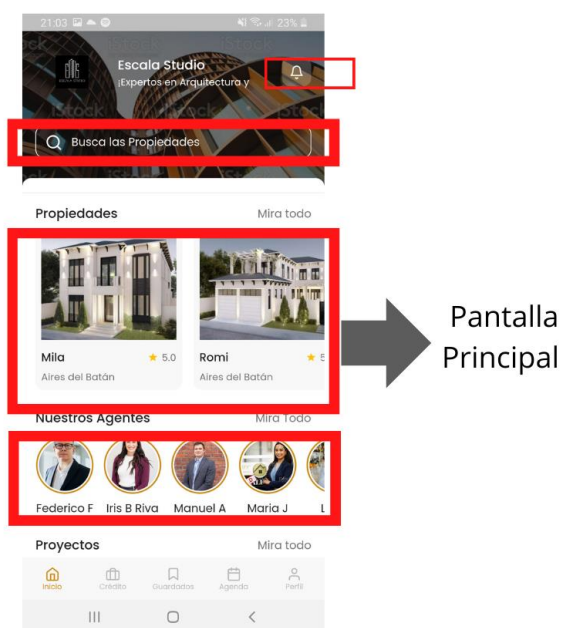
La ventana de inicio cuenta con diferentes elementos interactivos divididos por secciones, entre los cuales están (Ver figura 8):

- **Notificaciones:** Se puede identificar por el icono de notificaciones, este puede ser clickeado para acceder al menú de notificaciones.
- **Busca de propiedades:** Al hacer click se realiza una búsqueda selectiva de las propiedades.
- **Propiedades:** Se puede realizar click en cada propiedad para acceder a ella o alternativamente se puede dar click en “mirar todo” para poder ver todas las propiedades.



- Nuestros Agentes: Se puede realizar click en cada agente para acceder a él o alternativamente se puede dar click en “mirar todo” para poder ver todos los agentes.

**Figura 8** *Ventana de inicio*



**Fuente:** *Elaboración propia*

## 6. Busca de propiedades

En la ventana de inicio se encuentra en la cabecera la opción de filtros, en el cuadrado rojo se encuentra el campo que indica “Busca la propiedad”, se realiza click sobre el para abrir el menú de los filtros de propiedades (Ver figura 9).

**Figura 9** *Busca de propiedades*

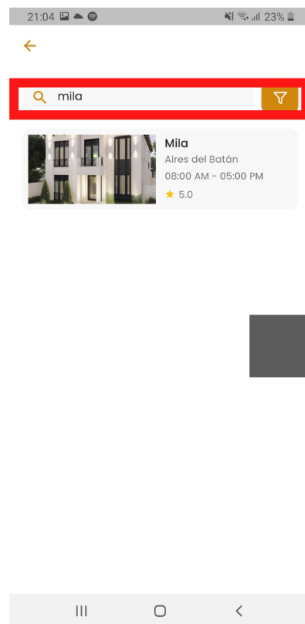


**Fuente:** *Elaboración propia*

## **7. Filtro de propiedades**

En el primer campo de texto se puede realizar un búsqueda de propiedades, adicionalmente, se puede realizar click en la figura de filtros para una búsqueda avanzada. (Ver figura 10.

**Figura 10** *Filtro de propiedades por nombre*



Búsqueda de  
propiedad  
específica

**Fuente:** *Elaboración propia*

## 8. Filtro avanzado de propiedades

La venta de filtros avanzados se divide por tres secciones interactivas para realizar una búsqueda personalizada de las propiedades, las cuales se dividen en (Ver figura 11):

- Tipo de propiedad: Se realiza la búsqueda en base al tipo de propiedad.
- Categoría: La búsqueda se realiza en base al nivel de prestigio de la propiedad.
- Filtro: Se realiza la búsqueda en base a los precios de la propiedad.

**Figura 11** *Filtro de detallado de las propiedades*



**Fuente:** *Elaboración propia*

Una vez dentro de la opción de filtro el usuario puede seleccionar donde se señala el cuadro rojo el tipo de bien que busca dentro de las categorías de la empresa constructora Escala Studio. Se puede señalar la propiedad para buscar propiedades, terrenos, proyectos, propiedades vendidas, entre otros (Ver figura 12).

**Figura 12** *Filtro por tipo de propiedad*



**Fuente:** *Elaboración propia*

Por otro lado, se puede realizar la búsqueda en base al tipo de prestigio de la propiedad o proyecto, se hace click en la cantidad de estrellas de la propiedad para realizar la búsqueda (Ver figura 13).

**Figura 13** *Filtro de categoría*



**Fuente:** *Elaboración propia*

Finalmente, se puede realizar la búsqueda en base al precio de las propiedades de manera alternativa seleccionando los precios de menor a mayor o viceversa en el cuadrado rojo remarcado (Ver figura 14).

**Figura 14** *Filtro por precio*



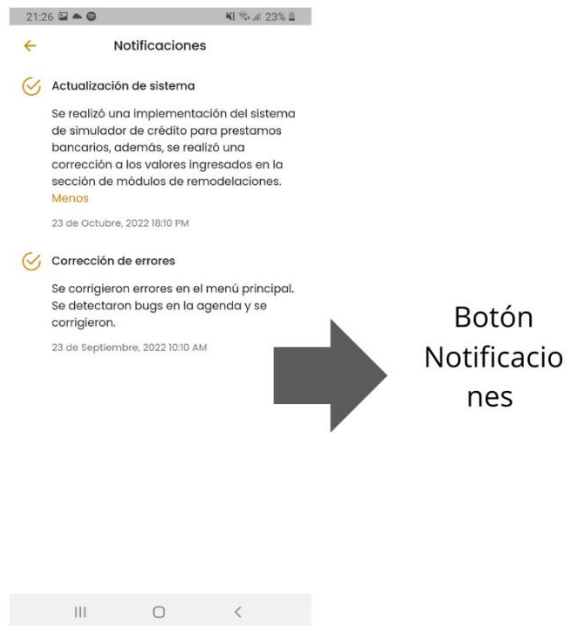
**Fuente:** *Elaboración propia*

Una vez terminada la selección del filtro se procede a realizar click en “Listo” ubicado en la esquina superior derecha para realizar la búsqueda de las propiedades.

## 9. Ventana de notificaciones

En la ventana de notificaciones no se pueden realizar interacciones, esta pestaña es meramente informativa (Ver figura 15).

**Figura 15** *Ventana de notificaciones*



**Fuente:** *Elaboración propia*

## 10. Ventana de ver más

Al realizar click sobre “ver más” se ingresa a la ventana con todas las propiedades disponibles, al hacer click sobre ellas o sobre el botón de mirar todas las propiedades se puede ingresar a la propiedad seleccionada (Ver figura 16).

**Figura 16** *Ventana de ver más propiedades*





**Fuente:** *Elaboración propia*

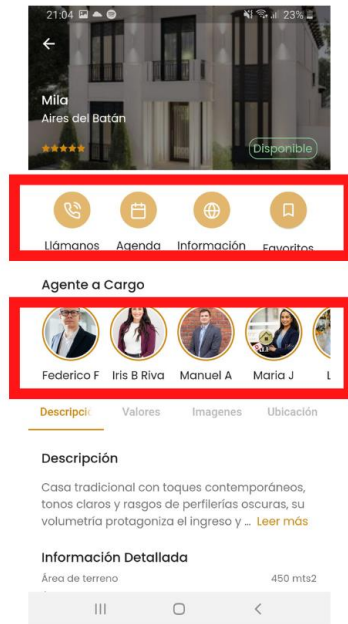
## 11. Ventana de propiedades

En la ventana de propiedades se puede observar en el primer cuadrado rojo cuatro elementos que tienen las siguientes funciones (Ver figura 17):

- **Llámanos:** Trasladará al usuario a una ventana dentro del teléfono para realizar una llamada al número predeterminado del agente a cargo.
- **Agenda:** Lleva al usuario a la ventana de calendario de la aplicación móvil.
- **Información:** llevará al usuario al sitio web de la empresa constructora Escala Studio para tener información detallada de cada propiedad.

- Guardar: Guarda la propiedad en la ventana de guardados.

**Figura 17** *Ventana de propiedades*

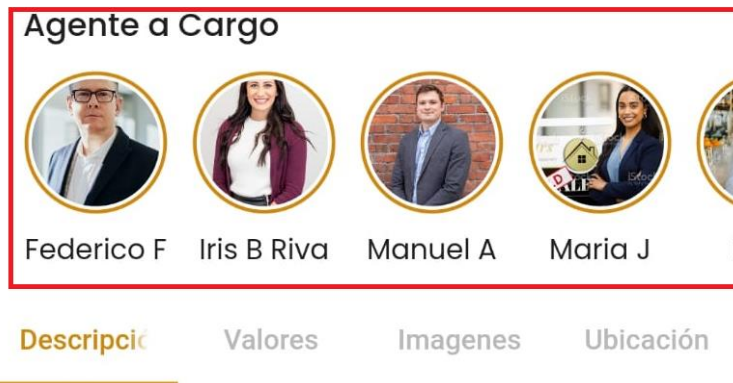


Página principal de cada propiedad

**Fuente:** *Elaboración propia*

Por otro lado, se encuentra la opción de seleccionar a los agentes en el cuadrado rojo, lo que llevará al usuario a la ventana de agentes.

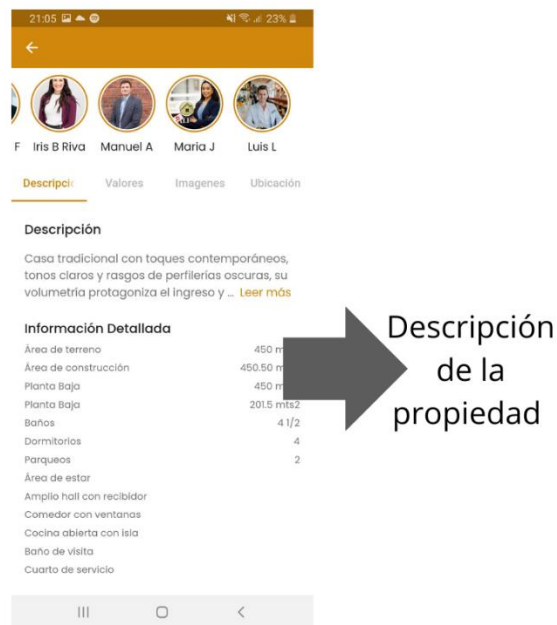
**Figura 18** *Sección de agentes*



**Fuente:** *Elaboración propia*

La ventana de descripción cuenta con la información detallada de la propiedad, esta se puede acceder por medio del dashboard y no es interactiva (Ver figura 19).

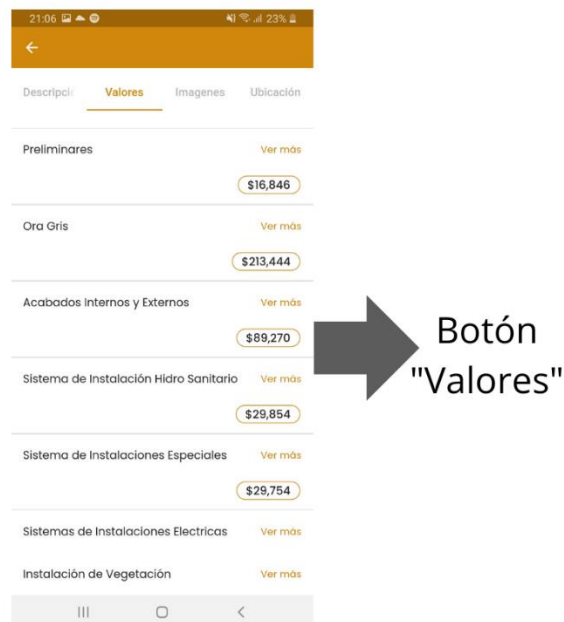
**Figura 19** *Sección de agentes*



**Fuente:** *Elaboración propia*

Adicionalmente, en la ventana de valores dentro del dashboard de las propiedades se puede hacer click en el cuadrado rojo para ver los valores detallados y los elementos que componen la propiedad. Se puede hacer click en “ver más” para ver valores estimados de los costos de la propiedad (Ver figura 20).

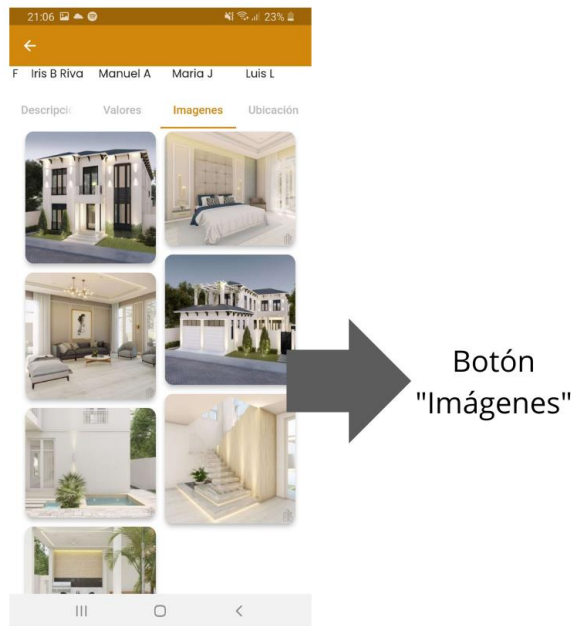
**Figura 20** *Ventana de valores en propiedades*



**Fuente:** *Elaboración propia*

La ventana de imágenes cuenta con la opción de ver las figuras pertenecientes a la propiedad, estas pueden ser expandidas por el usuario (Ver figura 21).

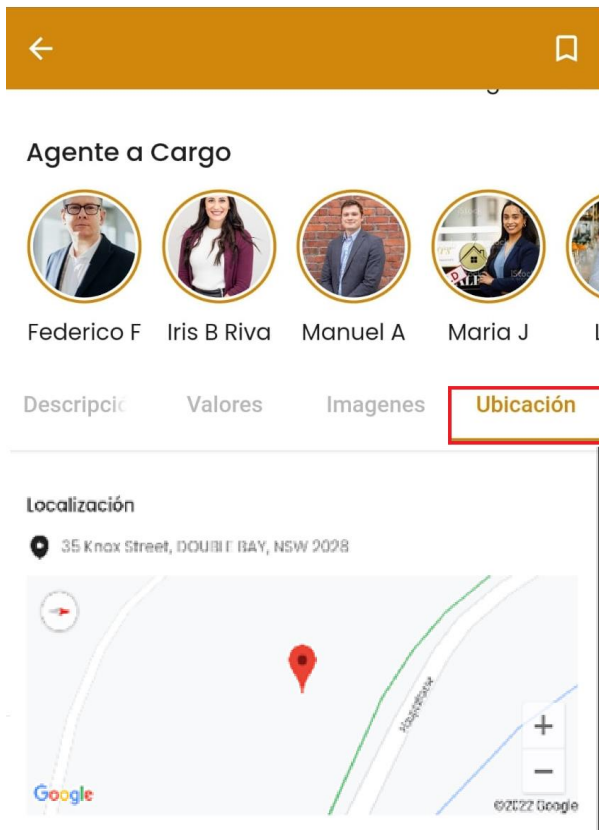
**Figura 21** *Ventana de valores en propiedades*



**Fuente:** *Elaboración propia*

En la ventana de ubicación dentro del dashboard de las propiedades se puede hacer click en el cuadrado rojo para ver la ubicación en tiempo real de la propiedad en venta (ver figura 22).

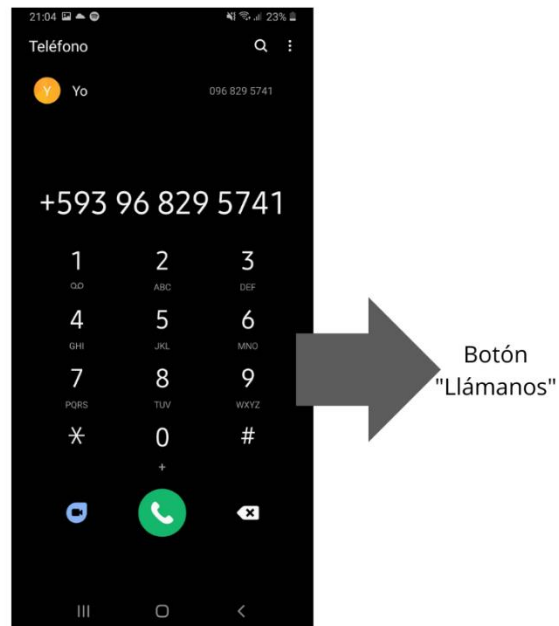
**Figura 22** *Ventana de ubicación en propiedades*



**Fuente:** *Elaboración propia*

Adicionalmente, al realizar click sobre el botón de “llamanos” se realizará una acción que lleve al usuario a la ventana de teléfono con el número del agente a cargo de la propiedad (ver figura 23).

**Figura 23** *Ventana de teléfono al hacer click en llamanos*



**Fuente:** *Elaboración propia*

Al realizar click en el botón de información el usuario será desplazado al sitio web de la empresa constructora Escala Studio con la información detallada de la propiedad (ver figura 24).

**Figura 24** *Sitio web de la empresa Escala Studio ejecutado en la aplicación*

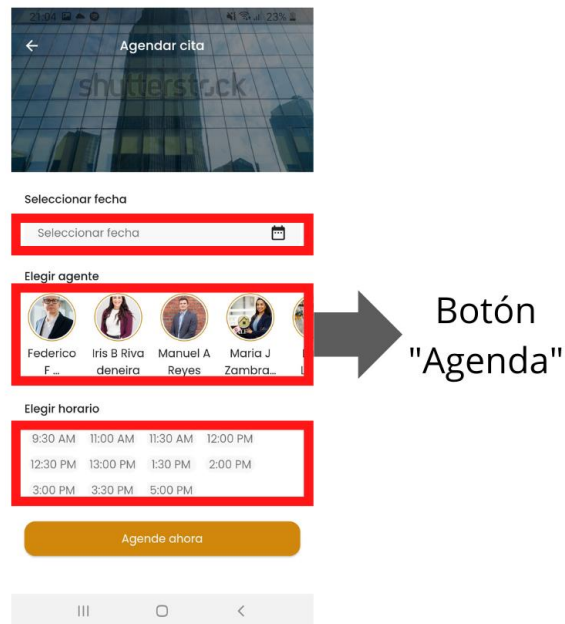


**Fuente:** *Elaboración propia*

Finalmente, al hacer click en la opción de “agenda” el usuario será trasladado a la ventana de agenda. En esta ventana el usuario tiene la opción de ingresar una fecha en el calendario, seleccionar el agente con el que quiere ser atendido, por último, tiene la opción de seleccionar el horario en el que quiere ser atendido y dar click en agendar cita para guardar la cita (ver figura 25).

**Figura 25** *Sitio web de la empresa Escala Studio ejecutado en la aplicación*





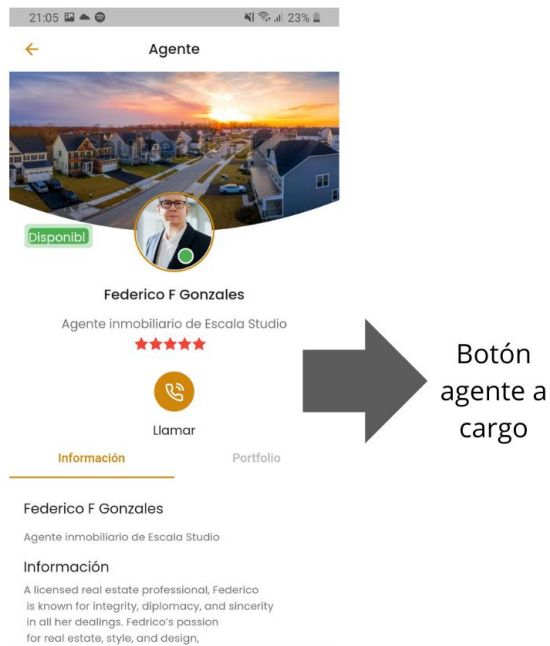
**Fuente:** *Elaboración propia*

## 12. Ventana de agentes

En la ventana de agentes se puede observar en el primer cuadrado rojo un elemento que tiene como funcionalidad lo siguiente (Ver figura 26):

- Llamar: llevará al usuario al teléfono de su dispositivo con el número predeterminado del agente.

**Figura 26** *Ventana de agentes*



**Fuente:** *Elaboración propia*

Adicionalmente, el usuario tiene la habilidad de realizar click en el cuadrado rojo del dashboard con el fin de ver la información del agente, su horario, su oficina o ver las propiedades a su disposición (Ver figura 27).

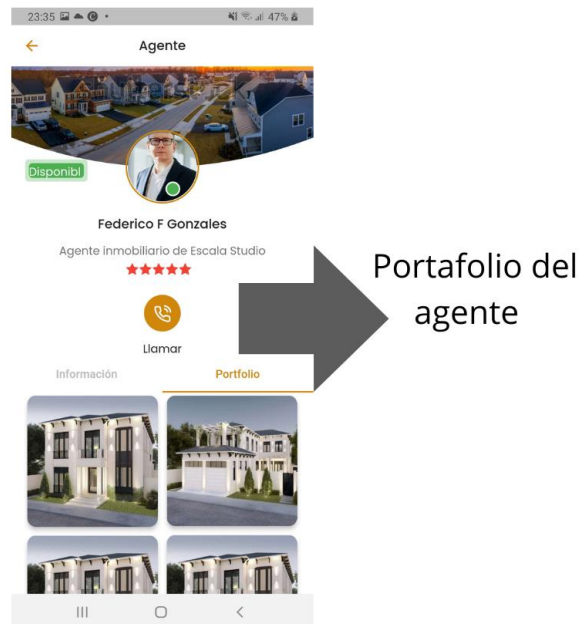
**Figura 27** *Información del agente*



**Fuente:** *Elaboración propia*

Por último, al hacer click en el dashboard del agente se puede observar la lista de propiedades a disposición del agente, al hacer click sobre ellas se realizará un acceso hacia las mismas (Ver figura 28).

**Figura 28** *Galería de propiedades por agente*

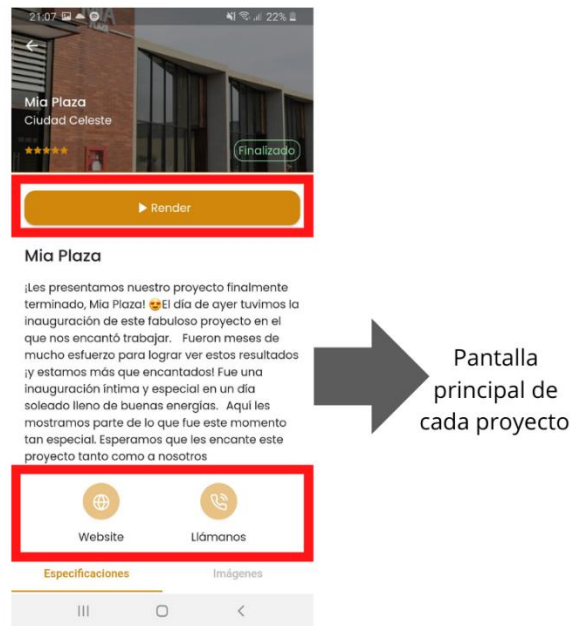


**Fuente:** *Elaboración propia*

### 13. Ventana de proyectos

La ventana de proyectos contiene la información detallada de cada proyecto, a diferencia de la ventana de propiedades esta contiene valores detallados y adicionalmente, cuenta con la opción de ver los videos del proyecto al hacer click en el botón de “renders” (Ver figura 29).

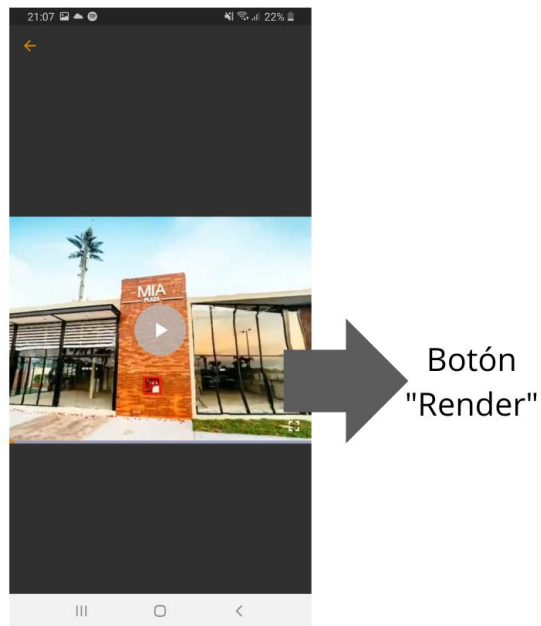
**Figura 29** *Ventana de proyectos*



**Fuente:** *Elaboración propia*

Al hacer click en renders se abre un reproductor de vídeos que contiene la información de los proyectos en formato .mp4 (Ver figura 30).

**Figura 30** *Ventana de proyectos*



**Fuente:** *Elaboración propia*

#### **14. Ventana de calculadora de crédito**

En la ventana de calculadora de crédito el usuario tiene diferentes medios que seleccionar con el fin de calcular el costo total del proyecto que se desee a realizar, la calculadora de crédito se divide de la siguiente manera (Ver figura 31):

**Figura 31** *Calculadora de crédito*

21:09 22%

Simulador de Crédito

Tipo de proyecto  
 Proyecto  Remodelación

Edad  
 18-65  66-70  71-75

¿Desea cubrir gastos?  
 No  Si

Valor del Bien

Entrada

Plazo  
 Meses Plazo: 0  Meses

Valor a financiar \$ 0.00  
 Contribución de Seguro \$ 0.00

Inicio Crédito Guardados Agenda Perfil

Simulador de crédito

**Fuente:** *Elaboración propia*

- Tipo de proyecto: Se puede seleccionar entre proyecto o remodelación para estimar los costos del servicio.
- Edad: El usuario tiene la opción de seleccionar la edad que tiene al realizar el préstamo con el fin de calcular el seguro post gravamen.
- Cubrir gastos: Al seleccionar si se actualizará automáticamente la selección y tomará en cuenta los gastos a pagar en base la información ingresada.

- Valor del bien: En este cuadro se ingresa el valor del proyecto a realizar.
- Entrada: Valor de entrada, en caso de seleccionar la opción de remodelación este valor desaparecerá debido a que se cubre en su totalidad el valor.

**Figura 32** *Cubriendo gastos*

Simulador de Crédito

Tipo de proyecto  
 Proyecto  Remodelación

Edad  
 18-65  66-70  71-75

¿Desea cubrir gastos?  
 No  Si

Valor del Bien  
 Valor del bien

Plazo  
 Meses Plazo: 0  Meses

Seguro contra incendio	\$ 0.00
Seguro de desgravamen	\$ 0.00
Gastos legales	\$ 3,000.00
<b>Total gastos financiados</b>	<b>\$ 3,000.00</b>

Inicio Crédito Guardados Agenda Perfil

Simulador de crédito remodelación cubriendo gastos

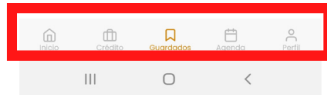
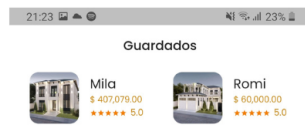
**Fuente:** *Elaboración propia*

## 15. Ventana de guardados

En la ventana de favoritos el usuario tiene la opción de ver las propiedades que hayan sido seleccionadas como guardadas, al hacer click en las propiedades guardadas el usuario será llevado a la propiedad original (Ver figura 33).

**Figura 33** *Ventana de guardados*



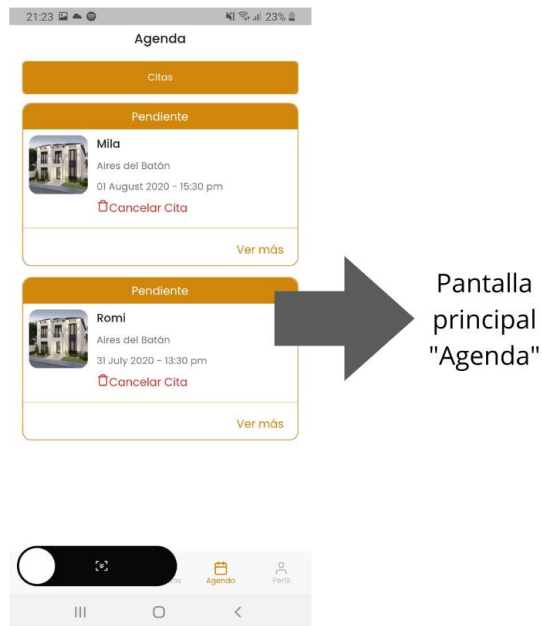


**Fuente:** *Elaboración propia*

## 16. Ventana de agenda

En la ventana de agenda se puede ver la información de cada agenda programada en el módulo de agendar cita, estas pueden ser seleccionadas con el fin de ver información detallada de las mismas (Ver figura 34).

**Figura 34** *Ventana de agenda*



**Fuente:** *Elaboración propia*

La ventana de agenda detallada cuenta con la información detallada de cada agenda realizada con la información de la propiedad y el horario establecido (Ver figura 35).

**Figura 35** *Ventana de agenda detallada*



**Fuente:** *Elaboración propia*

## 17. Menú de perfil

El menú de perfil se divide en diferentes secciones, al seleccionar cada una llevará al usuario a una ventana diferente. El menú del perfil se divide de la siguiente manera:

- Tus citas: Transporta al usuario a la ventana de agenda.
- Cambiar contraseña: permite al usuario realizar cambio de contraseña.
- Soporte: Contiene la información detallada de los servicios y políticas que maneja la empresa Escala Studio.
- Califícanos: Lleva al usuario a la Playstore de Google con la información de la aplicación móvil.

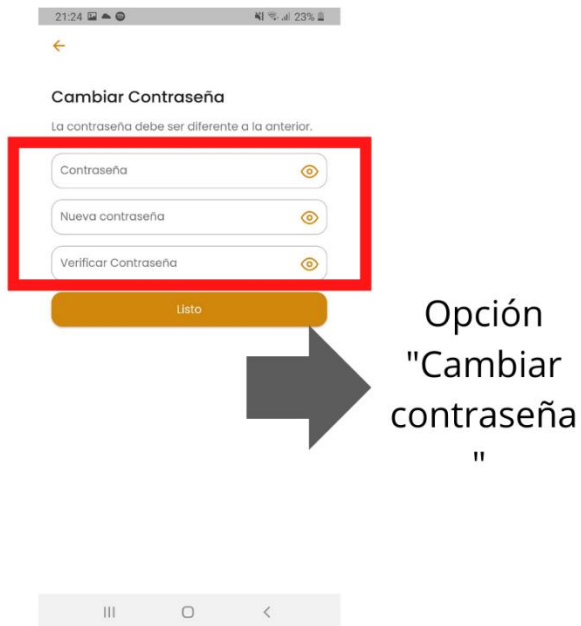
- Idiomas: Permite al usuario realizar un cambio de idioma entre el español y el predeterminado por la aplicación.
- Sobre nosotros: Contiene la información detallada de la empresa constructora Escala Studio, sus ideales e información detallada de la misma.
- Salir: Lleva al usuario al menú de inicio de sesión.

**Figura 36** *Menú del perfil*



**Fuente:** *Elaboración propia*

**Figura 37** *Cambio de contraseña*



**Fuente:** *Elaboración propia*

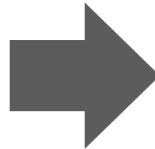
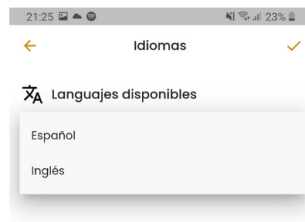
**Figura 38** *Opción de soporte de la empresa Escala Studio*



Opción  
"Soporte"

**Fuente:** *Elaboración propia*

**Figura 39** *Opción de soporte de la empresa Escala Studio*

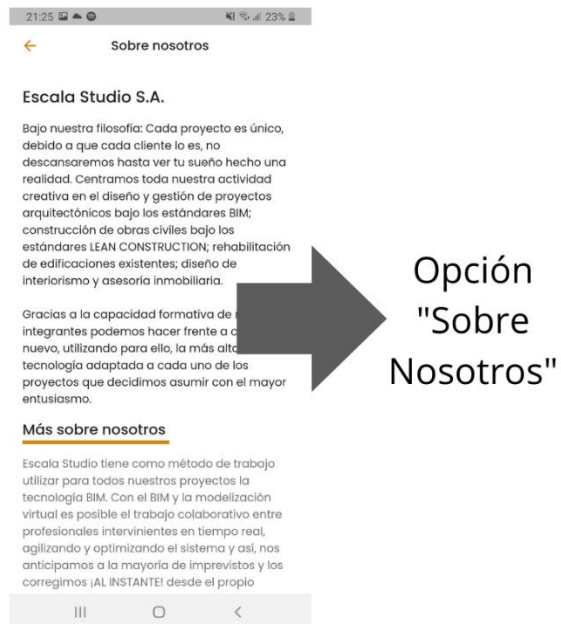


Opción  
"Idiomas"



**Fuente:** *Elaboración propia*

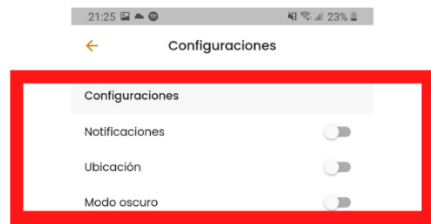
**Figura 40** *Sobre nosotros: Información de la empresa Escala Studio*



**Fuente:** *Elaboración propia*

**Figura 41** *Ventana de configuraciones de la aplicación*





Botón  
Configu  
raciones



**Fuente:** *Elaboración propia*