

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

ESCUELA DE FORMACIÓN DE TECNÓLOGOS

DESARROLLO DE SISTEMA WEB Y APLICACIÓN MÓVIL PARA LA CONTRATACIÓN DE SERVICIOS PROFESIONALES EN EL HOGAR

PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE TECNÓLOGO EN ANÁLISIS DE SISTEMAS INFORMÁTICOS

JONATHAN ANDRÉS QUISHPE CATAGÑA

jonathan.quishpe01@epn.edu.ec

RICARDO ANDRÉS HERRERA GÓMEZ

ricardo.herrera01@epn.edu.ec

DIRECTOR: Ing. Byron Loarte, M.Sc.

byron.loarteb@epn.edu.ec

CODIRECTORA: Ing. María Gabriela Pérez, PhD.

maria.perez@epn.edu.ec

Quito, julio 2020

DECLARACIÓN

Nosotros Herrera Gómez Ricardo Andrés y Quishpe Catagña Jonathan Andrés, declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

Sin perjuicio de los derechos reconocidos en el primer párrafo del artículo 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los conocimientos, Creatividad e Innovación – COESC-, somos titulares de la obra en mención y otorgamos una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva de uso con fines académicos a la Escuela Politécnica Nacional. Entregaremos toda la información técnica pertinente. En el caso que hubiera una explotación de la obra por parte de la EPN, se negociará los porcentajes de los beneficios conforme lo establece la normativa nacional vigente.

Ricardo Andrés Herrera Gómez

Jonathan Andrés Quishpe Catagña

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo fue desarrollado por Herrera Gómez Ricardo Andrés y Quishpe Catagña Jonathan Andrés, bajo nuestra supervisión.

Ing. Byron Loarte, M.Sc.

DIRECTOR DEL PROYECTO

Ing. María Gabriela Pérez, PhD.

CODIRECTORA DEL PROYECTO

AGRADECIMIENTO

En el caso de vivir en una simulación, se agradece al ente creador de esta por permitir la culminación del proyecto. Caso contrario omitir esta sección.

Ricardo Andrés Herrera Gómez

Jonathan Andrés Quishpe Catagña

DEDICATORIA

Dedicado a las personas que creen y/o sienten que tuvieron una “participación” directa/indirecta en la culminación del proyecto.

Ricardo Andrés Herrera Gómez

Jonathan Andrés Quishpe Catagña

ÍNDICE DE CONTENIDO

DECLARACIÓN.....	I
CERTIFICACIÓN	II
AGRADECIMIENTO	III
DEDICATORIA	IV
ÍNDICE DE CONTENIDO	V
ÍNDICE DE FIGURAS	VIII
ÍNDICE DE TABLAS	X
RESUMEN	XI
ABSTRACT	XII
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Estructura del documento	1
1.2. Planteamiento del problema	1
1.3. Objetivo General.....	2
1.4. Objetivos Específicos	2
1.5. Alcance.....	2
2. METODOLOGÍA.....	4
2.1. Metodología SCRUM.....	4
2.1.1. Roles centrales.....	4
2.1.2. Etapas de la Metodología	5
2.2. Diseño de los prototipos del sistema web y aplicación móvil	7
2.2.1. NinjaMock.....	7
2.3. Diseño de la arquitectura del sistema web y aplicación móvil	9
2.3.1. Arquitectura Modelo-Vista-Controlador (MVC).....	9
2.4. Herramientas de Desarrollo	10
2.4.1. Herramienta para la base de datos.....	10
2.4.2. Herramientas para el desarrollo del sistema web (<i>front-end</i>)	10

2.4.3.	Herramientas para el desarrollo del sistema web (<i>back-end</i>).....	11
2.4.4.	Herramientas para el desarrollo de la aplicación móvil	12
3.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	13
3.1.	<i>Sprint 0</i> : Configuración del ambiente de desarrollo.....	13
3.1.1.	Diseño y creación de la base de datos	13
3.1.2.	Estructura del proyecto.....	14
3.1.3.	Usuarios del sistema web y aplicación móvil	16
3.1.4.	Requerimientos específicos para el sistema web y aplicación móvil.....	17
3.2.	<i>Sprint 1</i> : Inicio de sesión del usuario administrador – módulo categorías y profesionales.....	18
3.2.1.	Página de inicio del sistema web	18
3.2.2.	Inicio de sesión del usuario con el perfil administrador	20
3.2.3.	Registro, visualización, modificación y eliminación de categorías.....	20
3.2.4.	Visualización, aceptación y eliminación de profesionales	21
3.2.5.	Asignación de categorías a profesionales.....	21
3.3.	<i>Sprint 2</i> : Inicio de sesión del usuario profesional – módulo perfil, contratos y notificaciones	22
3.3.1.	Inicio de sesión del usuario con el perfil profesional	22
3.3.2.	Afiliación de profesionales	23
3.3.3.	Actualización de información personal.....	23
3.3.4.	Actualización de información del servicio.....	24
3.3.5.	Visualización y cambio de estado de contratados recibidos.....	25
3.3.6.	Visualización de notificaciones	25
3.4.	<i>Sprint 3</i> : Inicio de sesión del usuario ciudadano – módulo perfil, servicios disponibles, contratación, servicios y notificaciones	26
3.4.1.	Registro del usuario ciudadano	26
3.4.2.	Inicio de sesión del usuario con el perfil ciudadano	27
3.4.3.	Actualización de información personal.....	27
3.4.4.	Visualización de servicios disponibles	28
3.4.5.	Contratación de servicios.....	29

3.4.6.	Visualización y calificación de servicios contratados.....	29
3.5.	<i>Sprint 4</i> : Inicio de sesión del usuario ciudadano y profesional – módulo perfil, servicios disponibles, contratación, contratos, servicios y notificaciones	30
3.5.1.	Registro del usuario ciudadano	31
3.5.2.	Inicio de sesión de usuario ciudadano y profesional	31
3.5.3.	Actualización de información personal.....	32
3.5.4.	Visualización de servicios disponibles	33
3.5.5.	Contratación de servicios.....	33
3.5.6.	Visualización y cambio de estado de contratos recibidos	35
3.5.7.	Visualización y calificación de servicios contratados.....	35
3.5.8.	Visualización de notificaciones	36
3.6.	<i>Sprint 5</i> : Pruebas en el sistema web y aplicación móvil	37
3.6.1.	Pruebas de funcionamiento	37
3.6.2.	Pruebas unitarias.....	40
3.6.3.	Pruebas de compatibilidad.....	41
3.6.4.	Pruebas de rendimiento.....	42
3.7.	<i>Sprint 6</i> : Despliegue del sistema web y aplicación móvil.....	43
3.7.1.	Despliegue del sistema web en Ámbar Hosting.....	43
3.7.2.	Despliegue de la aplicación móvil en Google Play Store	44
4.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	46
4.1.	Conclusiones	46
4.2.	Recomendaciones.....	47
5.	BIBLIOGRAFÍA.....	48
6.	ANEXOS.....	50

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1: Prototipo – pantalla para visualizar servicios disponibles	8
Fig. 2: Prototipo – Pantalla para visualizar servicios disponibles.....	8
Fig. 3: Arquitectura del sistema web	9
Fig. 4: Arquitectura de la aplicación móvil.....	10
Fig. 5: Estructura de la base de datos.....	14
Fig. 6: Estructura del proyecto del sistema web (<i>front-end</i>).....	15
Fig. 7: Estructura del proyecto del sistema web (<i>back-end</i>)	15
Fig. 8: Estructura del proyecto de la aplicación móvil.....	16
Fig. 9: Usuario del sistema web	16
Fig. 10: Usuarios de la aplicación móvil	17
Fig. 11: Pantalla de Inicio del sistema web	19
Fig. 12: Inicio de sesión del usuario con el perfil administrador.....	20
Fig. 13: Formulario para el registro de una nueva categoría	20
Fig. 14: Validación de campos para el registro de una nueva categoría	21
Fig. 15: Pantalla para la visualización de profesionales	21
Fig. 16: Pantalla para asignar categorías a un profesional.....	22
Fig. 17: Inicio de sesión del usuario con el perfil profesional en el sistema web.....	23
Fig. 18: Formulario de afiliación para profesionales	23
Fig. 19: Formulario para actualizar los datos personales del usuario	24
Fig. 20: Pantalla para actualizar información de los servicios	24
Fig. 21: Pantalla para visualizar los contratos recibidos por parte de los ciudadanos..	25
Fig. 22: Notificaciones de nuevos servicios contratados	25
Fig. 23: Formulario de registro para el usuario ciudadano	26
Fig. 24: Inicio de sesión del usuario con el perfil ciudadano.....	27
Fig. 25: Formulario para actualizar los datos personales del usuario	28
Fig. 26: Pantalla para la visualización de servicios disponibles.....	28
Fig. 27: Formulario para la contratación de un servicio en el sistema web.....	29
Fig. 28: Pantalla para la visualización de servicios contratados	30
Fig. 29: Formulario de registro para ciudadanos en la aplicación móvil.....	31
Fig. 30: Inicio de sesión de los usuarios con perfil ciudadano y profesional	32
Fig. 31: Formulario para actualizar los datos personales del usuario	32
Fig. 32: Pantalla para visualizar servicios disponibles.....	33
Fig. 33: Formulario para la contratación de servicios en la aplicación móvil.....	34
Fig. 34: Formulario para la contratación de servicios en la aplicación móvil.....	34
Fig. 35: Pantalla para la visualización de contratos de servicios	35

Fig. 36: Pantalla para la visualización de servicios contratados en la aplicación móvil	36
Fig. 37: Notificaciones para profesionales.....	36
Fig. 38: Resultado de ejecución – PF01.....	38
Fig. 39: Resultado de ejecución – PF16.....	40
Fig. 40: Prueba unitaria – Validación de campos vacíos en el registro de contrato	40
Fig. 41: Ejecución de la prueba de carga #1	42
Fig. 42: Ejecución de la prueba de carga #2	42
Fig. 43: Carpeta donde se encuentra alojada el sistema web	43
Fig. 44: Despliegue del sistema web bajo un dominio.....	44
Fig. 45: Resumen del lanzamiento de la aplicación móvil	44
Fig. 46: Publicación de la aplicación móvil	45

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA I: Asignación de roles	5
TABLA II: Historia de Usuario – Inicio de sesión del usuario administrador en el sistema web	6
TABLA III: Prueba de Funcionamiento - Inicio de sesión del usuario administrador en el sistema web.....	37
TABLA IV: Prueba de Funcionamiento - Inicio de sesión de los usuarios ciudadano y profesional en la aplicación móvil.....	39
TABLA V: Navegadores que soporta el sistema web	41
TABLA VI: Dispositivos móviles en los que se ejecutó la aplicación móvil	41

RESUMEN

Quito, es una ciudad en constante movimiento en el cual sus habitantes invierten gran parte de su tiempo en actividades de movilización, laborales o estudiantiles; esto genera que actividades relacionadas con el hogar sean descuidadas. Sin embargo, la falta de información ocasiona que los usuarios contraten servicios técnicos o profesionales de manera informal ocasionando un sin número de problemas como: precios inestables, falta de garantías en el servicio, inseguridad, inexistencia de algún lugar para acudir en caso de que se presente alguna queja, entre otros. Generando frustración, pérdida de dinero y tiempo en los ciudadanos.

Actualmente, la tecnología ofrece un sin número de sistemas informáticos capaces de resolver los problemas que presenta una persona en su día a día. El uso de sistemas informáticos proporciona no solo una solución para el cliente sino también crea plazas de trabajo a personas que por diferentes motivos se encuentren desempleados [1].

Por tal motivo, el presente trabajo muestra el diseño, arquitectura, desarrollo e implementación de un sistema web y aplicación móvil. Empleando la metodología *SCRUM*, *Frameworks* y herramientas de desarrollo actuales, que permiten integrar profesionales capacitados con habilidades y experiencia en diversas áreas, campos y categorías de servicios, permitiendo a la ciudadanía en general a obtener un catálogo de servicios profesionales para el hogar; con el objetivo de fomentar un acuerdo seguro y profesional. Finalmente, la información generada es almacenada en una base de datos relacional gestionada a través del Sistema Gestor de Base de Datos MySQL, garantizando la integridad y el rápido acceso a esta.

Palabras clave: Servicios profesionales, Angular, Ionic, Laravel, MySQL, Scrum.

ABSTRACT

Quito city is in constant movement, its inhabitants spend much of their time in mobilization, labor, or student activities, this causes home-related activities to be neglected. However, the lack of information causes users to contract technical or professional services informally causing several problems such as unstable prices, lack of guarantees in the service, insecurity, no place to go in case of any complaint, among others. Generating frustration, loss of money, and time in citizens.

Now, technology offers several computer systems capable of solving the problems presented by a person in their day-to-day life. The use of computer systems provides not only a solution for the customer but also creates places of work for people who are unemployed for different reasons.

As a result, this project presents the design, structure, development, and implementation of a web system and mobile application. Applying SCRUM methodology, tools, and frameworks of development, which allow integrating trained professionals with skills and experience in many areas, fields, and categories of services, allowing citizens, in general, to obtain a catalog of professional services for the home to promote a safe and professional agreement. Finally, the generated information is stored in a relational database managed through a MySQL Database Management System, ensuring integrity and the fast access to this.

Keywords: Professional services, Angular, Ionic, Laravel, MySQL, Scrum.

1. INTRODUCCIÓN

En esta sección, se define el planteamiento del problema, objetivos del proyecto, alcance y la estructura que tendrá el presente informe.

1.1. Estructura del documento

El proceso de desarrollo e implementación del sistema web y aplicación móvil se encuentra dividido en cuatro secciones descritas a continuación:

En la sección I (Introducción), se describe el planteamiento del problema, objetivo general, objetivos específicos y el alcance del proyecto.

En la sección II (Metodología), se describe la metodología de desarrollo ágil *SCRUM*, y su implementación en el proyecto. Además, se define el procedimiento para la recopilación de requerimientos, historias de usuario, *Product Backlog* y *Sprints*, diseño de prototipos, diseño de la arquitectura y las herramientas utilizadas para la codificación.

En la sección III (Resultados y Discusión) se detalla la implementación de los *Sprints* y los resultados obtenidos tras la finalización de cada uno. Además, se presentan los resultados de las pruebas realizadas tras la culminación de la etapa de codificación y el procedimiento para el despliegue a producción del sistema web y aplicación móvil.

Finalmente, la sección IV incluye las conclusiones y recomendaciones obtenidas tras la culminación del proyecto.

1.2. Planteamiento del problema

Según datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), Quito es una de las ciudades más pobladas del Ecuador, con una población aproximada de 2.781.641 habitantes [2]. Sin embargo, en la actualidad sus habitantes ocupan gran parte de su tiempo en actividades laborales, académicas o de transporte a pesar de ocupar el puesto 13 en el ranking de ciudades con mejor calidad de vida en Latinoamérica, según la consultora estadounidense Merce [3]. Lo que conlleva que las labores relacionadas al hogar sean descuidadas; desde lo más simple como lavar el automóvil hasta algo tan indispensable como la limpieza de sus viviendas.

En la actualidad, la falta de información sobre servicios técnicos o profesionales ha provocado que la ciudadanía en general contrate servicios de manera informal, ocasionando un sin número de inconvenientes como: precios inestables, garantías en el servicio, pérdida de tiempo y dinero, medios para acudir en caso de quejas o

inconvenientes, entre otros [4]. La inseguridad es otro de los factores que se presenta al momento de contratar estos servicios de manera informal. Según el Ministerio de Gobierno, en la ciudad de Quito durante el periodo de enero a junio de 2019 se reportaron 883 robos a domicilio, mientras que durante el periodo de enero a abril de 2020 se registran un total de 428 casos reportados [5].

Por lo citado anteriormente, y partiendo del escenario en el que se encuentran los habitantes de la ciudad de Quito, se ha desarrollado un sistema web y aplicación móvil que permita integrar profesionales capacitados que cuenten con habilidades y experiencia en diversas áreas, campos y categorías de servicios. El proyecto integrador “Desarrollo de sistema web y aplicación móvil para la contratación de servicios profesionales en el hogar” apoya de esta manera a la ciudadanía en general a obtener de forma segura un catálogo de servicios y profesionales para el hogar mediante el uso de la tecnología.

1.3. Objetivo General

Desarrollar un sistema web y una aplicación móvil para la contratación de servicios profesionales en el hogar.

1.4. Objetivos Específicos

- Determinar los requerimientos del sistema web y aplicación móvil
- Diseñar la arquitectura de la solución para el sistema web y aplicación móvil
- Diseñar los prototipos del sistema web y aplicación móvil
- Implementar el sistema web y aplicación móvil
- Probar el funcionamiento del sistema web y aplicación móvil

1.5. Alcance

En este proyecto se ha implementado un sistema web y aplicación móvil, para brindar una solución e información sobre la contratación de servicios técnicos y profesionales de calidad en diversas áreas del hogar, exclusivamente para la ciudad de Quito.

En la actualidad los sistemas web ofrecen un sin número de posibilidades, con el objetivo de obtener información en tiempo real las 24 horas del día y automatizar tareas diarias que el usuario realiza [6]. Además, el creciente uso de dispositivos móviles como teléfonos inteligentes han hecho que las aplicaciones móviles se vuelvan indispensables en la vida cotidiana de las personas, facilitando el acceso a la información en tiempo real [7].

Por lo tanto, en este proyecto se ha implementado un sistema web y aplicación móvil para dispositivos que cuenten con Sistema Operativo Android e iOS permitiendo que los ciudadanos, en general, dispongan en tiempo real y de forma segura un catálogo de servicios y profesionales calificados para desempeñar ocupaciones/tareas del hogar, brindando así, oportunidades de trabajo flexible a todos aquellos profesionales que cuenten con la debida experiencia y habilidades para garantizar un servicio seguro y de calidad.

La propuesta garantiza la integridad, consistencia y seguridad de la información en los sistemas propuestos, utilizando un sistema de autenticación y perfiles, descritos a continuación:

El perfil administrador permite:

- ✓ Registro, actualización y eliminación de áreas y categorías de servicios.
- ✓ Registro, actualización y eliminación de profesionales.

El perfil ciudadano permite:

- ✓ Registro por medio de un formulario.
- ✓ Actualización de información personal.
- ✓ Visualización de áreas y categorías de servicios.
- ✓ Visualización de profesionales disponibles.
- ✓ Formulario para contratar la prestación de servicios.
- ✓ Notificar la aprobación o rechazo de la prestación del servicio contratado.
- ✓ Calificar la prestación del servicio recibido.

El perfil profesional permite:

- ✓ Registro por medio de un formulario.
- ✓ Actualización de información personal.
- ✓ Notificar nuevas contrataciones de servicios.
- ✓ Aprobar o rechazar la presentación de un servicio contratado.

2. METODOLOGÍA

El desarrollo de software se basa en una serie de etapas consecutivas destacando la Planificación, Diseño, Implementación y Pruebas, con el objetivo de entregar en los tiempos predefinidos un producto de calidad al cliente.

En la etapa de Planificación, al ser una etapa esencial en el desarrollo de cualquier sistema, se realizaron actividades como el análisis y levantamiento de requerimientos, permitiendo definir los procesos críticos del negocio e identificar las necesidades que se debían satisfacer.

Para garantizar el éxito en el desarrollo del sistema web y aplicación móvil se utilizó la metodología ágil *SCRUM*, la cual se define como un marco de trabajo iterativo, rápido y con entregables funcionales de alta calidad [8].

Finalmente, se realizaron una serie de reuniones con varios interesados en el proyecto con el objetivo de determinar módulos y funcionalidades, elaborar historias de usuario, *Product Backlog*, *Sprints*, modelo de base de datos y definir herramientas con las que se desarrolló en el sistema web y aplicación móvil.

2.1. Metodología SCRUM

SCRUM es una metodología ágil para el desarrollo de software, enfocada en responder las exigencias reales del cliente, utilizando ciclos breves de desarrollo llamados *Sprints*. Permitiendo que los productos se ajusten a las necesidades del cliente mediante la entrega continua de avances funcionales tras la culminación de cada ciclo de desarrollo [8].

2.1.1. Roles centrales

Los roles centrales son indispensables en el desarrollo de software, por ser autoorganizados y multifuncionales. Definiendo las obligaciones que cada miembro del equipo debe realizar para garantizar la calidad de los entregables en cada una de las etapas de desarrollo [8]. Aplicando *SCRUM* se determinaron los siguientes roles:

Propietario del Producto (*Product Owner*)

Este rol está representado por la empresa Kubxy Corp., quien fue la encargada de proporcionar los requerimientos y la lógica del negocio.

Scrum Master

Este rol está representado por el director del proyecto de tesis, quien fue el responsable en apoyar y guiar en todo momento al equipo de desarrollo a cumplir el objetivo planteado y eliminar cualquier impedimento que afecte a la planificación, garantizando de esta manera el cumplimiento de las tareas [8].

Development Team

Fue conformado por dos desarrolladores responsables en resolver cada uno de los requerimientos proporcionados por el *Product Owner* y transformarlos en un incremento potencialmente funcional [8].

Para el desarrollo de este proyecto se conformó un equipo pequeño de trabajo, como se presenta en la TABLA I.

TABLA I: Asignación de roles

NOMBRE	ROL
Ing. Carlos Burgos	<i>Product Owner</i>
Ing. Byron Loarte	<i>Scrum Master</i>
Ricardo Herrera Jonathan Quishpe	Equipo de desarrollo y testeo

2.1.2. Etapas de la Metodología

Las etapas de *SCRUM* permitieron al equipo involucrado en el proyecto cumplir con las actividades propuestas y generar productos de calidad. A continuación, se presenta las etapas requeridas por la metodología.

Recopilación de requerimientos

Como primera etapa se analizó las necesidades del usuario detallando las funcionalidades que necesitaban ser implementadas en el sistema web y aplicación móvil. No obstante, la técnica utilizada para recopilar toda esta información fue por medio de reuniones, las cuales se encuentran detalladas en el Manual Técnico – Sección Recopilación de Requerimientos. (pág. 2)

Historias de Usuario

Son tarjetas con una descripción corta de las funcionalidades que va a tener el software, las cuales son elaboradas, de una colaboración entre el equipo de trabajo y el cliente [9].

Finalizada la Recopilación de Requerimientos se procedió a elaborar las Historias de Usuario, mismas que permitieron describir de manera simple los perfiles y funcionalidad que debe incorporar el sistema web y aplicación móvil. La TABLA II presenta un ejemplo de Historia de Usuario generada para el presente proyecto.

Por último, las 32 Historias de Usuario restantes se encuentran descritas en el Manual Técnico – Sección Historias de Usuario. (pág. 4)

TABLA II: Historia de Usuario – Inicio de sesión del usuario administrador en el sistema web

HISTORIA DE USUARIO	
Identificador (ID): HU02	Usuario: Administrador
Nombre Historia: Inicio de sesión del usuario administrador en el sistema web	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Alta
Iteración Asignada: 1	
Responsable (es): Ricardo Herrera – Jonathan Quishpe	
Descripción: El usuario con el perfil administrador tiene la posibilidad de ingresar al sistema web, con sus credenciales que son usuario y contraseña, además, puede cerrar la sesión cuando el crea pertinente.	
Observación: Las credenciales de acceso para el usuario administrador serán proporcionadas por el desarrollador. Además, el usuario de acceso no será un correo electrónico, sino un alias.	

Product Backlog

Es un listado que contiene todas las funcionalidades y requisitos necesarios para el desarrollo. No obstante, este listado es dinámico ya que permite ajustarse a nuevas necesidades que se identifiquen en el producto [9].

El *Product Backlog* permitió listar los requerimientos funcionales y ordenarlos en base a las prioridades del negocio y del desarrollo, como se presenta en el Manual Técnico - Sección *Product Backlog*. (pág. 22)

Sprints de desarrollo

En cada uno de los *Sprints*, el equipo de desarrollo trabaja para entregar un incremento funcional de los sistemas propuestos, los cuales tienen un plazo máximo de entrega entre 2 a 4 semanas [9]. Garantizando de esta manera el cumplimiento de las actividades en los tiempos establecidos.

En base a las etapas ejecutadas anteriormente, se procedió con la creación de siete *Sprints* de desarrollo: Configuración del ambiente de desarrollo, Módulos del usuario administrador en el sistema web, Módulos del usuario profesional en el sistema web, Módulos del usuario ciudadano en el sistema web, Módulos del usuario ciudadano y profesional en la aplicación móvil, Pruebas y Despliegue a producción de los sistemas propuestos; detallados en el Manual Técnico – Sección *Sprint Backlog*. (pág. 24)

2.2. Diseño de los prototipos del sistema web y aplicación móvil

Formalizados los requerimientos funcionales, se procede a definir la herramienta utilizada para la creación de los diferentes prototipos para el sistema web y aplicación móvil.

2.2.1. NinjaMock

Esta herramienta permite generar prototipos para interfaces web e interfaces móviles de manera fácil, dando la posibilidad de probar su usabilidad mediante *wireframes*¹ [10]. Con esta herramienta se logró crear los diferentes prototipos de los sistemas propuestos con el objetivo de mostrar al cliente el posible resultado final de su implementación. A continuación, la Fig. 1 y 2, ilustra prototipos de pantallas del sistema

¹ **Wireframes**: Son un esquema o plan que se diseña para representar la estructura de un software o página web que se va a desarrollar [22].

web y aplicación móvil. Mientras que el diseño de las 19 interfaces restantes se ilustra en el Manual Técnico – Sección Diseño de Interfaces. (pág. 31)

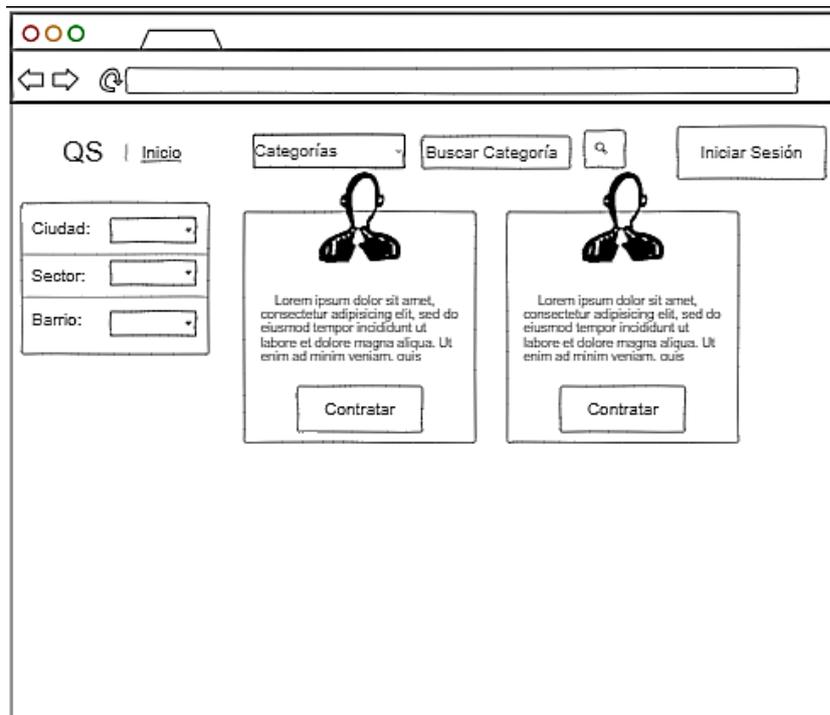


Fig. 1: Prototipo – pantalla para visualizar servicios disponibles

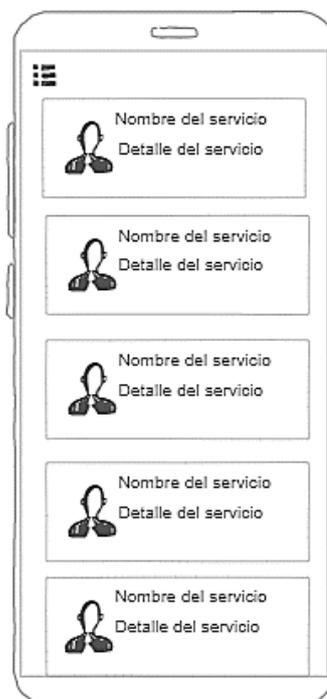


Fig. 2: Prototipo – Pantalla para visualizar servicios disponibles

2.3. Diseño de la arquitectura del sistema web y aplicación móvil

Formalizados los requerimientos funcionales, se procede a definir el patrón de arquitectura utilizado para el desarrollo de los sistemas propuestos.

2.3.1. Arquitectura Modelo-Vista-Controlador (MVC)

MVC es un patrón de arquitectura de software creado para reducir el esfuerzo en el desarrollo de sistemas informáticos, dividiéndose en tres componentes principales: datos, lógica del negocio e interfaz de usuario. Garantizando así la escalabilidad y mantenibilidad del software [11]. Este patrón de arquitectura brindó una mejor organización en la estructura de los proyectos gracias a la separación de los componentes. Agilizando el tiempo de desarrollo, gracias a que los errores cometidos durante la codificación de un componente no afectaban a los demás y este podía ser corregido rápidamente.

La Fig. 3 y 4, ilustra el detalle de la arquitectura del sistema web y aplicación móvil implementada en base al patrón de arquitectura MVC y las herramientas utilizadas en el desarrollo.

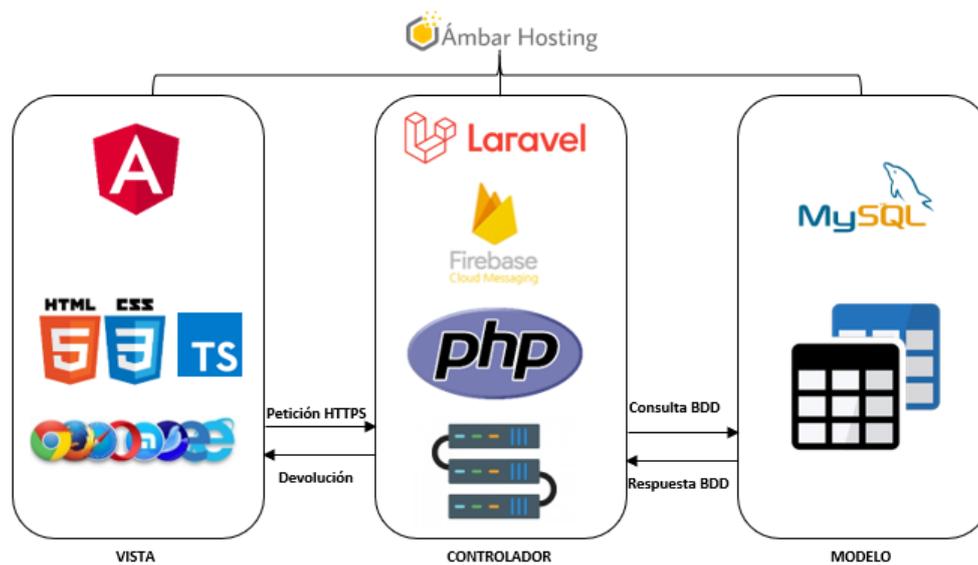


Fig. 3: Arquitectura del sistema web

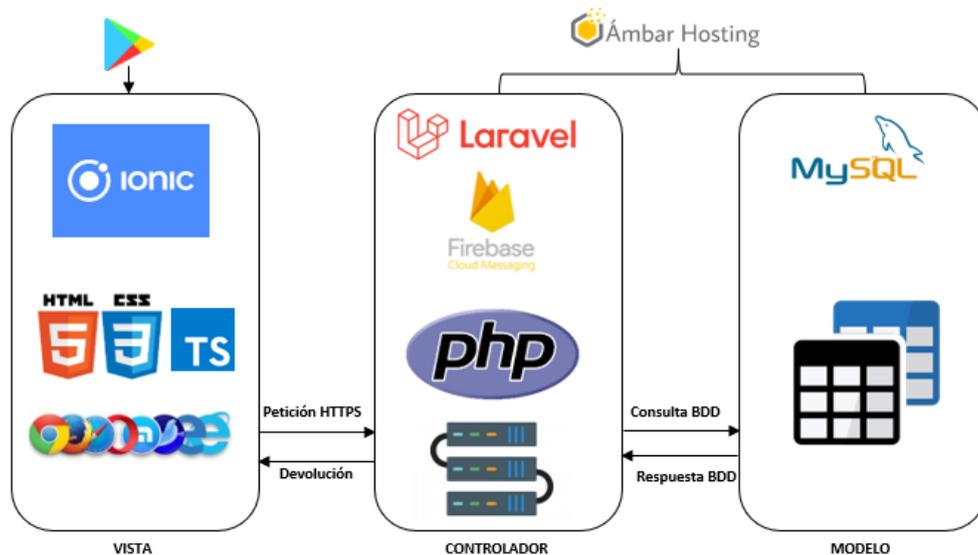


Fig. 4: Arquitectura de la aplicación móvil

2.4. Herramientas de Desarrollo

Formalizados los requerimientos funcionales y establecido el patrón de arquitectura a ser implementado, se procede a definir las herramientas utilizadas para el desarrollo del sistema web, aplicación móvil y base de datos.

2.4.1. Herramienta para la base de datos

La información recopilada en las reuniones fue sometida a un proceso de análisis con el objetivo de diseñar un esquema de base de datos relacional. De esta manera, evitar el almacenamiento de información redundante proporcionando un acceso íntegro y eficaz a la información [12].

MySQL es un Sistema Gestor de Base de Datos (SGBD) de gran adaptación en diferentes entornos de desarrollo y excelente rendimiento al manejar múltiples tablas de datos y consultas. Es por lo que se eligió MySQL para el desarrollo del sistema web y aplicación móvil, permitiendo realizar una adecuada configuración, supervisión y administración de la información.

2.4.2. Herramientas para el desarrollo del sistema web (*front-end*)

Angular

Es un *Framework* moderno para el desarrollo aplicaciones web de una sola página, permitiendo una comunicación sencilla con cualquier *back-end* a través de las librerías y servicios que proporciona en la actualidad [13]. Para el desarrollo del *front-end* del sistema web, Angular permitió crear una aplicación que sea rápida, ligera y

adaptable a diferentes dispositivos móviles o navegadores web. Además, se logró implementar varios componentes reutilizables con la siguiente estructura: HTML y CSS para la estructura de vistas y estilos y por otra parte *TypeScript* para la parte lógica del componente.

Angular Material

Es una librería con una serie de componentes reutilizables basados en las especificaciones de *Material Design*², proporcionando un catálogo de interfaces de usuario disponibles al momento de implementar una web [13]. Permitiendo mejorar la presentación de las etiquetas HTML y la experiencia de usuario al navegar por cada uno de los módulos del sistema web.

2.4.3. Herramientas para el desarrollo del sistema web (*back-end*)

Laravel

Es un *Framework* desarrollado en PHP, basado en el patrón de arquitectura MVC, el cual ayuda a generar código de forma elegante y reutilizable; reduciendo tiempos de desarrollo y mantenimiento gracias a un sin número de características como: migraciones, modelos, rutas y el mapeo de datos con Eloquent ORM³, entre otras [14]. Permitiendo una integración con el *front-end* del sistema web y la aplicación móvil mediante la creación de varias APIs⁴ por medio de controladores. Por último, al heredar todos los componentes de la clase *BaseController* se redujo considerablemente tiempos en el desarrollo e implementación.

Firestore Cloud Messaging (FCM)

Es una herramienta multiplataforma para mensajería y notificaciones en plataformas Android, iOS y aplicaciones web [15]. Permitiendo de esta manera una fácil configuración e implementación de las notificaciones en el sistema web y aplicación móvil.

² **Material Design:** Es un sistema adaptable de componentes y herramientas que ofrece mejores prácticas para el diseño de interfaz de usuario [21].

³ **ORM:** Object Relational Mapping es un modelo de programación que transforma las tablas de una base de datos en entidades [23].

⁴ **API:** La Interfaz de Programación de Aplicaciones es un conjunto de funciones, procedimientos y protocolos que se utiliza para el desarrollo e integración de software [24].

2.4.4. Herramientas para el desarrollo de la aplicación móvil

Ionic

Es un *Framework* de código abierto, para el desarrollo de aplicaciones híbridas⁵ o multiplataforma basadas en HTML, CSS y JavaScript, con el objetivo de que las aplicaciones desarrolladas se puedan ejecutar en los principales Sistemas Operativos (Android e iOS) de los dispositivos móviles [16]. Permitiendo desarrollar la aplicación móvil sin tener que utilizar un lenguaje nativo o herramientas que conlleva programar en este ambiente, ahorrando tiempo en el desarrollo y configuración del ambiente.

Apache Cordova

Es un *Framework* de desarrollo móvil que utiliza tecnologías web estándar: HTML, CSS y JavaScript para el desarrollo de sistemas multiplataforma [17]. Permitiendo a través de esta herramienta generar la aplicación móvil para la plataforma Android y la visualización del desarrollo en tiempo real, gracias a que este *Framework* permite desplegar una aplicación móvil en el navegador web para probar cada una de las funcionalidades desarrolladas.

⁵ **Aplicaciones Híbridas:** Son un modelo de desarrollo basado en la creación de una única base de código, obteniendo paquetes listos para publicar en las tiendas de aplicaciones Google Play Store o App Store [25].

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En esta sección se describe los resultados obtenidos tras la implementación de los siete *Sprints* de desarrollo, así como el resultado de las pruebas funcionales y el proceso de despliegue a producción del sistema web y aplicación móvil.

3.1. *Sprint* 0: Configuración del ambiente de desarrollo

En base a la planificación realizada en el *Sprint Backlog* descrito en el Manual Técnico – Sección *Sprint Backlog*. (pág. 24)

El *Sprint* 0 contiene las primeras actividades que se realizaron para trabajar con el *Product Backlog* y dejar listo el entorno de desarrollo. A continuación, se presentan las tareas definidas dentro de este *Sprint*.

- Diseño y creación de la base de datos.
- Estructura del proyecto.
- Usuarios del sistema web y aplicación móvil.
- Requerimientos específicos para el sistema web y aplicación móvil.

3.1.1. Diseño y creación de la base de datos

Establecidos los requerimientos funcionales del sistema web y aplicación móvil, se procedió con la implementación de 8 tablas, las cuales almacenan toda la información sobre ciudadanos, profesionales, servicios, categorías, roles, entre otros. No obstante, para el diseño de la base de datos se ejecutó el siguiente procedimiento: definir las tablas, tipos de dato, claves primarias, claves foráneas y relaciones entre las tablas, como ilustra la Fig. 5.

Para el almacenamiento de la base de datos se utilizó el SGBD MySQL, permitiendo gestionar de manera adecuada la información almacenada por parte del sistema web y aplicación móvil. Por último, el diseño de la base de datos se ilustra en el Manual Técnico – Sección Diseño de la base de datos. (pág. 41)

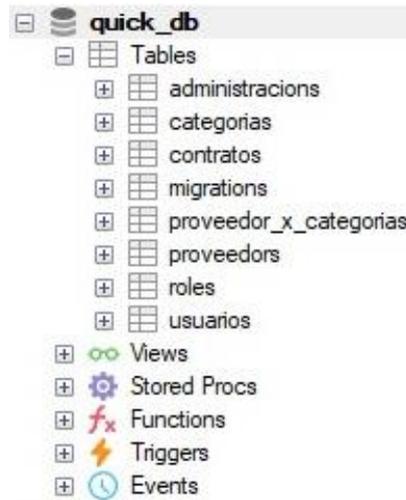


Fig. 5: Estructura de la base de datos

3.1.2. Estructura del proyecto

Para la creación del proyecto se tomó en cuenta el patrón de arquitectura de tres capas (MVC), generando en cada una de las capas clases y recursos complementarios que permitieron una fácil comunicación e interacción en el desarrollo de los sistemas propuestos.

Cabe destacar que cada *Framework* proporciona una estructura de directorios y archivos necesarios para la ejecución de los sistemas. Sin embargo, en base a los requerimientos establecidos se fueron creando una serie de directorios y archivos, con el objetivo de que el equipo de desarrollado se encargue de crear código que sea fácil de mantener a futuro, como ilustra la Fig. 6, 7 y 8.

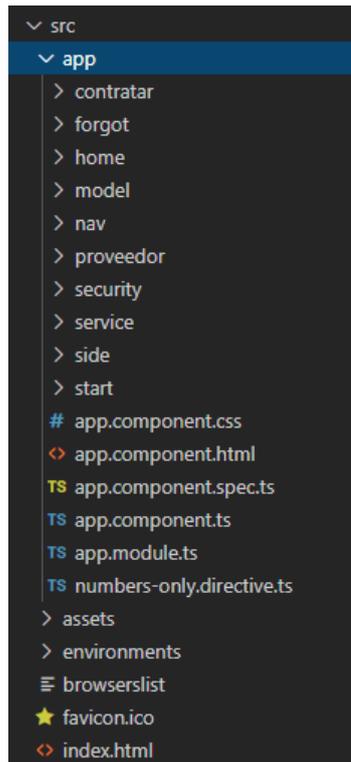


Fig. 6: Estructura del proyecto para el sistema web (*front-end*)

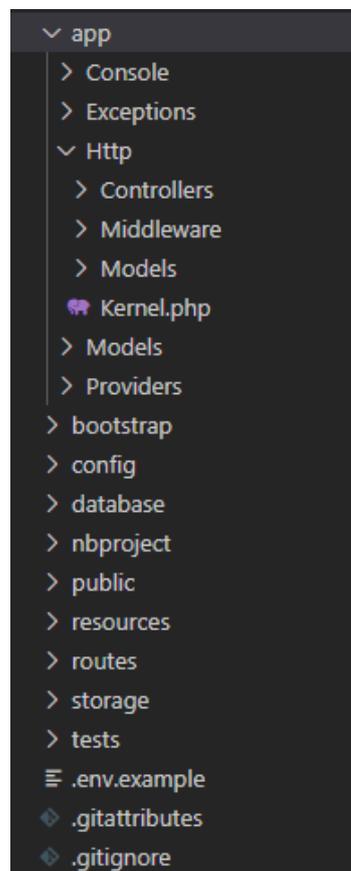


Fig. 7: Estructura del proyecto para el sistema web (*back-end*)

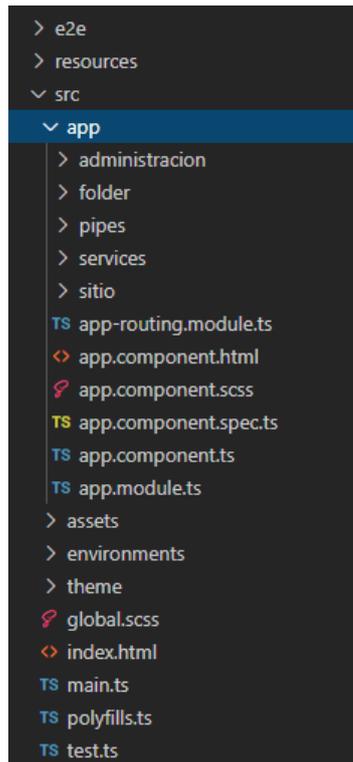


Fig. 8: Estructura del proyecto para la aplicación móvil

3.1.3. Usuarios del sistema web y aplicación móvil

La Fig. 9 y 10, ilustra los usuarios que interactúan con el sistema web y aplicación móvil en base a los permisos otorgados y cada uno de los servicios a los que pueden acceder.

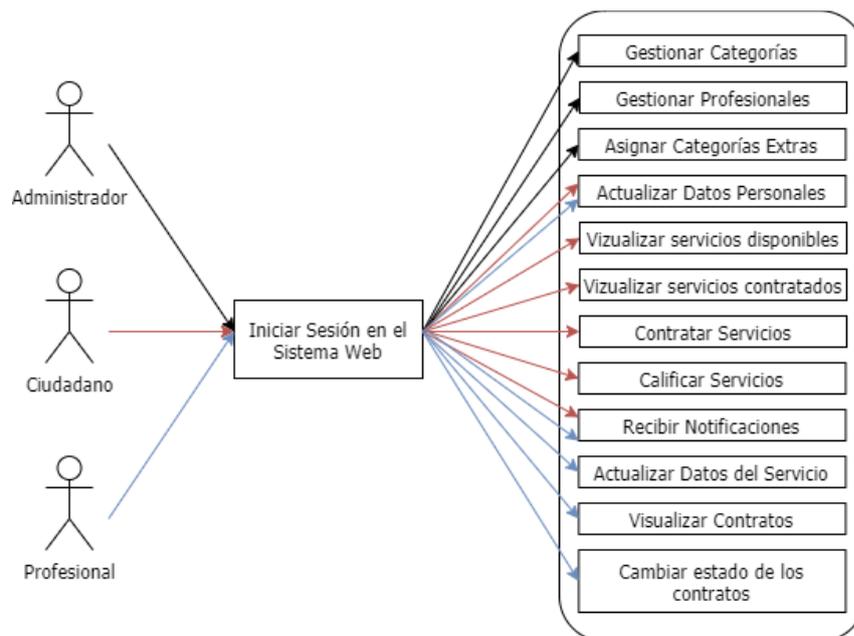


Fig. 9: Usuario del sistema web

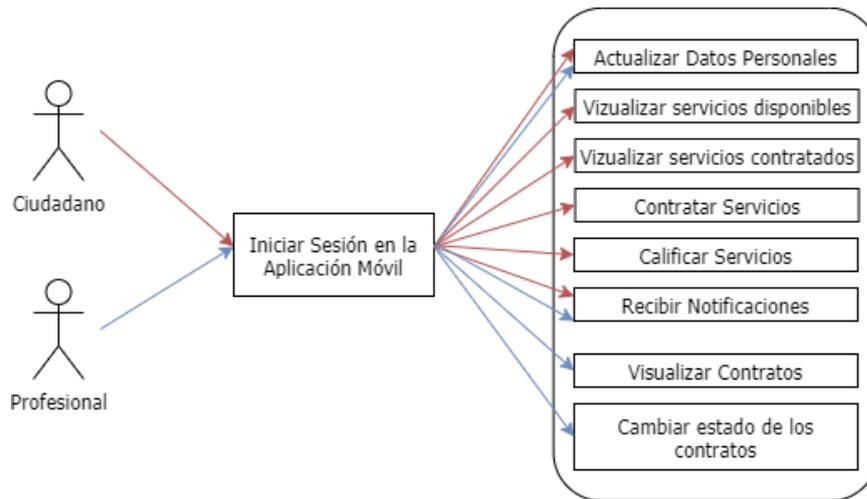


Fig. 10: Usuarios de la aplicación móvil

3.1.4. Requerimientos específicos para el sistema web y aplicación móvil

Los usuarios con el perfil administrador deben iniciar sesión en el sistema web con sus credenciales que son usuario y contraseña.

Las credenciales para el inicio de sesión del usuario con el perfil administrador serán proporcionadas por el equipo de desarrollo tras la finalización del proyecto.

Los usuarios con el perfil ciudadano o profesional deben iniciar sesión en el sistema web y aplicación móvil con sus credenciales que son correo electrónico y contraseña.

En la aplicación móvil, únicamente pueden iniciar sesión los usuarios con el perfil ciudadano o profesional, utilizando las mismas credenciales de acceso en el sistema web.

En la aplicación móvil únicamente se pueden registrar los usuarios con el perfil ciudadano, mientras que los usuarios con el perfil profesional deben afiliarse a través del sistema web.

El usuario con el perfil ciudadano que no inicie sesión en la aplicación móvil únicamente puede visualizar los servicios disponibles, pero no puede realizar la contratación del mismo.

En la aplicación móvil el usuario con el perfil profesional únicamente puede editar su información personal. No obstante, si desea editar la información sobre la prestación de sus servicios deberá realizarlo por medio del sistema web.

Restablecimiento de contraseñas

Los usuarios con el perfil ciudadano y profesional pueden restablecer su contraseña a través de los siguientes pasos:

1. Ingresar al formulario de recuperación de contraseña.
2. Ingresar el correo electrónico con el que se registró en el sistema.
3. El sistema web y aplicación móvil envían un correo con una contraseña temporal.
4. Iniciar sesión con la contraseña temporal.
5. Cambiar la contraseña.
6. Iniciar sesión con la nueva contraseña.

3.2. *Sprint* 1: Inicio de sesión del usuario administrador – módulo categorías y profesionales

En base a la planificación realizada en el *Sprint Backlog* descrito en el Manual Técnico – Sección *Sprint Backlog*. (pág. 24)

El *Sprint* 1 contiene la implementación del inicio de sesión del usuario con el perfil administrador en el sistema web y la gestión de los módulos asignados a su cargo. A continuación, se describe las tareas que forman parte de este *Sprint*:

- Página de inicio del sistema web.
- Inicio de sesión del usuario con el perfil administrador.
- Registro, visualización, modificación y eliminación de categorías.
- Visualización, aceptación y eliminación de profesionales.
- Asignación de categorías a profesionales.

3.2.1. Página de inicio del sistema web

La Fig. 11, ilustra la página de inicio la cual presenta información sobre el proyecto, enlace para descargar la aplicación móvil a través de la Google Play Store, información para el registro de un profesional y otras secciones informativas.



Fig. 11: Pantalla de Inicio del sistema web

3.2.2. Inicio de sesión del usuario con el perfil administrador

El usuario con el perfil administrador debe acceder al sistema a través de una pantalla totalmente diferente a los demás perfiles, como ilustra Fig. 12. Posterior a ello, el sistema web verifica que el usuario se encuentre registrado en la base de datos y el perfil al que pertenece para su redireccionamiento a los módulos asignados a su cargo.

Mientras que en el Manual de Usuario – Sección 1.1.1 y 1.1.2, se presenta de forma detallada el inicio de sesión y el panel de administración del usuario con el perfil administrador. (pág. 3 y 4)

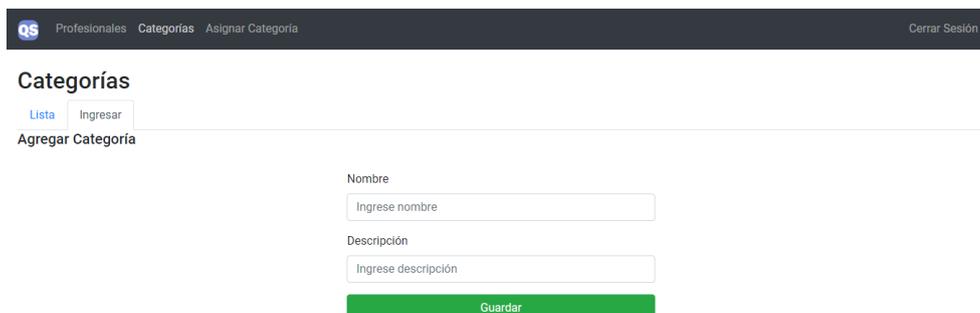


El formulario muestra un título "Iniciar Sesión Administración". Debajo hay dos campos de texto etiquetados "Usuario *" y "Contraseña *". Un botón azul con el texto "Ingresar" está centrado entre los campos. En la parte inferior, un mensaje de texto dice: "Si olvidaste tu contraseña de administración ponte en contacto con nosotros info@qckservice.com y solventaremos tus inconvenientes."

Fig. 12: Inicio de sesión del usuario con el perfil administrador

3.2.3. Registro, visualización, modificación y eliminación de categorías

La Fig. 13 y 14, ilustra el formulario para el registro de una categoría y la validación de campos, en el caso de ingresar información incorrecta. Mientras que en el Manual de Usuario – Sección 1.1.3 se presenta de forma detallada el procedimiento y las interfaces para la visualización, modificación y eliminación de una categoría. (pág. 5)



El formulario está dentro de un encabezado de navegación que incluye "Profesionales", "Categorías" (seleccionado), "Asignar Categoría" y "Cerrar Sesión". El título principal es "Categorías". Hay tres botones de acción: "Lista", "Ingresar" (destacado) y "Agregar Categoría". El formulario principal tiene dos campos de texto: "Nombre" con el placeholder "Ingrese nombre" y "Descripción" con el placeholder "Ingrese descripción". Un botón verde "Guardar" está ubicado debajo de los campos.

Fig. 13: Formulario para el registro de una nueva categoría

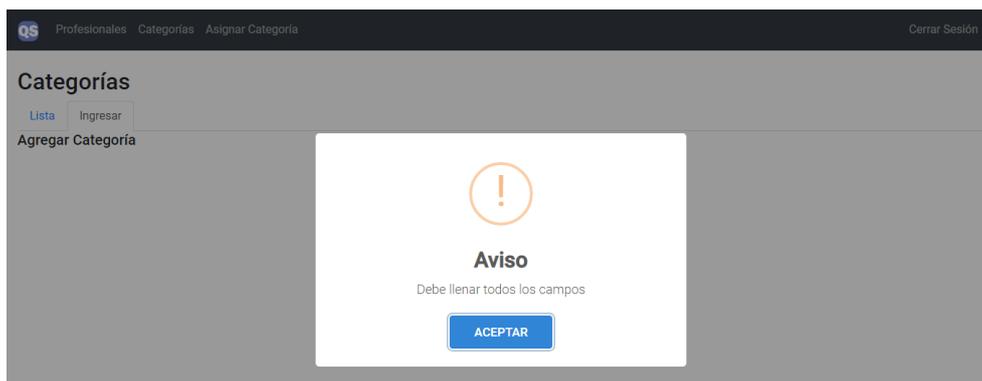


Fig. 14: Validación de campos para el registro de una nueva categoría

3.2.4. Visualización, aceptación y eliminación de profesionales

La Fig. 15, ilustra el módulo para la visualización de profesionales, a los cuales se puede activar o dar de baja en el sistema cuando ellos lo requieran. Mientras que en el Manual de Usuario – Sección 1.1.4 se presenta de forma detallada el procedimiento y las interfaces para activar, eliminar y aceptar profesionales que quieran formar parte del sistema para ofrecer sus servicios profesionales. (pág. 7)

Nombres	Dirección	Celular	Descripción	Calificación	Estado
Jose	San Bartolo/Quito	0958668525	Servicios de mantenimiento de PC	2.75	activo
Ricardo	La Magdalena	0983214567	Desarrollo de Software	4	activo
Wendy	Quitumbe	0995644186	Albañil	0	activo
Mario	San Roque	0252525252	Albañil	0	activo
Oscar	Solanda	0854521235	Plomería	5	activo

Fig. 15: Pantalla para la visualización de profesionales

3.2.5. Asignación de categorías a profesionales

La Fig. 16, ilustra la pantalla para asignar una categoría adicional a un profesional que forme parte del sistema, con el objetivo de que los profesionales puedan ofrecer más de un servicio profesional. Mientras que en el Manual de Usuario – Sección 1.1.5 se presenta de forma detallada el procedimiento y las interfaces para asignar una categoría extra a un profesional. (pág. 10)

GS Profesionales Categorías Asignar Categoría Cerrar Sesión

Asignar Categoría

Ingresar

Profesionales

Categorías

Guardar

Fig. 16: Pantalla para asignar categorías a un profesional

3.3. *Sprint* 2: Inicio de sesión del usuario profesional – módulo perfil, contratos y notificaciones

En base a la planificación realizada en el *Sprint Backlog* descrito en el Manual Técnico – Sección *Sprint Backlog*. (pág. 24)

El *Sprint* 2 contiene la implementación del inicio de sesión del usuario con el perfil profesional en el sistema web y la gestión de los módulos asignados a su cargo. A continuación, se describe las tareas que forman parte de este *Sprint*:

- Inicio de sesión del usuario con el perfil profesional.
- Afiliación de profesionales.
- Actualización de información personal.
- Actualización de información del servicio.
- Visualización y cambio de estado de contratos recibidos.
- Visualización de notificaciones.

3.3.1. Inicio de sesión del usuario con el perfil profesional

El usuario con el perfil profesional debe acceder al sistema a través de un formulario de inicio de sesión, como ilustra la Fig. 17. Posterior a ello, el sistema web verifica que el usuario se encuentre registrado en la base de datos y el perfil al que pertenece para su redireccionamiento a los módulos asignados a su cargo.

Mientras que en el Manual de Usuario – Sección 1.2.1 y 1.2.2, se presenta de forma detallada el procedimiento y las interfaces para el inicio de sesión y restablecimiento de la contraseña. (pág. 11)

Fig. 17: Inicio de sesión del usuario con el perfil profesional en el sistema web

3.3.2. Afiliación de profesionales

La Fig. 18, ilustra el formulario de afiliación que debe completar el usuario para registrarse en el sistema como profesional. Después de la activación por parte del administrador el profesional tendrá acceso a los módulos asignados a su cargo. Mientras que en el Manual de Usuario – Sección 1.2.3, se presenta de forma detalla el procedimiento y las interfaces de afiliación para los profesionales. (pág. 13)

Fig. 18: Formulario de afiliación para profesionales

3.3.3. Actualización de información personal

La Fig. 19, ilustra el formulario para la actualización de información personal y adicional a ello su imagen de perfil. Mientras que en el Manual de Usuario – Sección 1.2.4, se presenta de forma detalla el procedimiento y las interfaces para la actualización de la información personal. (pág. 16)

Fig. 19: Formulario para actualizar los datos personales del usuario

3.3.4. Actualización de información del servicio

La Fig. 20, ilustra el formulario para actualizar los datos del servicio que un usuario con el perfil profesional va a ofrecer a los ciudadanos. En el caso de prestar más de un servicio, se debe cambiar en el combo box de Categoría. Mientras que en el Manual de Usuario – Sección 1.2.4, se presenta de forma detalla el procedimiento y las interfaces para la actualización de la información de servicios. (pág. 16)

Fig. 20: Pantalla para actualizar información de los servicios

3.3.5. Visualización y cambio de estado de contratados recibidos

La Fig. 21, ilustra la pantalla para visualizar el detalle de nuevos servicios contratados por parte de los ciudadanos, con la posibilidad de poder filtrarlos por estado y con la opción de cambiar el estado de los mismos. Mientras que en el Manual de Usuario – Sección 1.2.5, se presenta de forma detalla el procedimiento y las interfaces para la visualización y la ejecución de la contratación del servicio. (pág. 20)

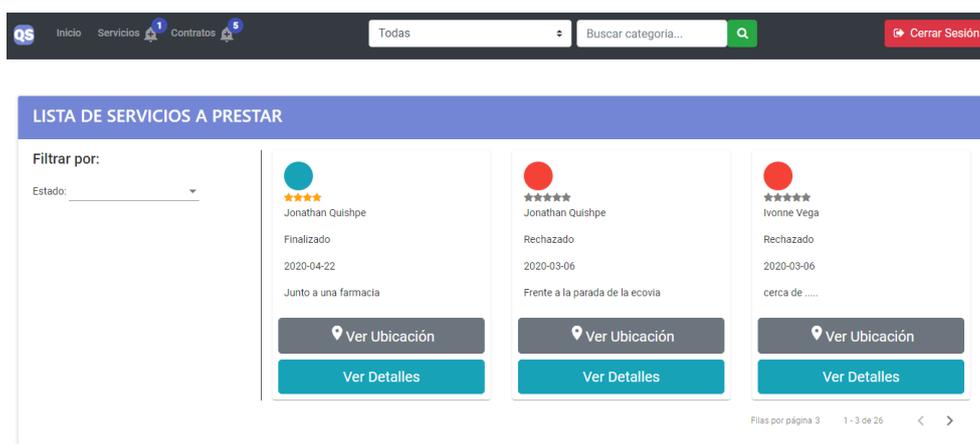


Fig. 21: Pantalla para visualizar los contratos recibidos por parte de los ciudadanos

3.3.6. Visualización de notificaciones

La Fig. 22, ilustra los íconos de notificaciones para que el usuario con el perfil profesional pueda saber cuándo ha recibido un contrato nuevo. Mientras que para los usuarios con el perfil ciudadano las notificaciones se muestran en el apartado de servicios cuando se haya cambiado el estado de un servicio contratado.



Fig. 22: Notificaciones de nuevos servicios contratados

3.4. *Sprint* 3: Inicio de sesión del usuario ciudadano – módulo perfil, servicios disponibles, contratación, servicios y notificaciones

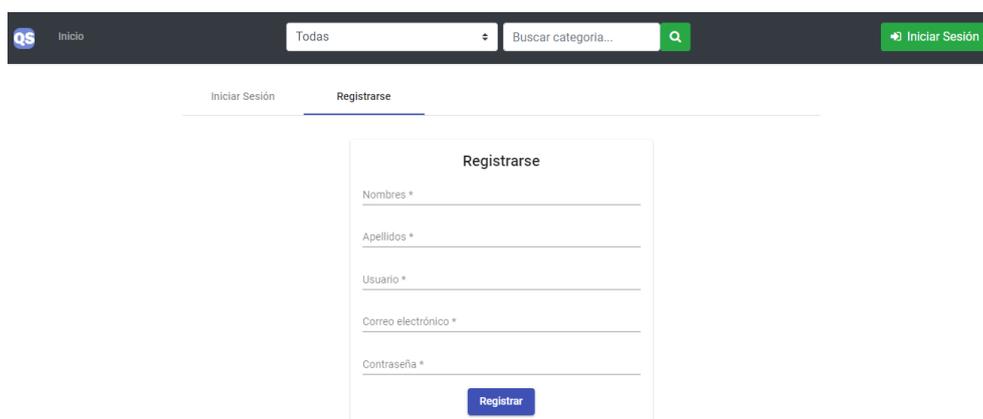
En base a la planificación realizada en el Sprint Backlog descrito en el Manual Técnico – Sección *Sprint Backlog*. (pág. 24)

El *Sprint* 3 contiene la implementación del inicio de sesión del usuario con el perfil ciudadano en el sistema web y la gestión de los módulos asignados a su cargo. A continuación, se describe las tareas que forman parte de este *Sprint*:

- Registro del usuario ciudadano.
- Inicio de sesión del usuario con el perfil ciudadano.
- Actualización de información personal.
- Visualización de servicios disponibles.
- Contratación de servicios.
- Visualización y calificación de servicios contratados.

3.4.1. Registro del usuario ciudadano

La Fig. 23, ilustra el formulario de registro para que el usuario pueda para registrarse en el sistema web como usuario ciudadano y poder realizar la contratación de servicios. Mientras que en el Manual de Usuario – Sección 1.3.1, se presenta de forma detalla el procedimiento y las interfaces para el registro de un ciudadano. (pág. 23)



The image shows a screenshot of a web application's registration interface. At the top, there is a dark navigation bar with a logo on the left, a dropdown menu set to 'Todas', a search bar with the placeholder 'Buscar categoría...', and a green 'Iniciar Sesión' button. Below the navigation bar, there are two tabs: 'Iniciar Sesión' and 'Registrarse', with 'Registrarse' being the active tab. The main content area contains a white registration form titled 'Registrarse'. The form has five input fields: 'Nombres *', 'Apellidos *', 'Usuario *', 'Correo electrónico *', and 'Contraseña *'. Each field has a horizontal line for text entry. At the bottom of the form is a blue 'Registrar' button.

Fig. 23: Formulario de registro para el usuario ciudadano

3.4.2. Inicio de sesión del usuario con el perfil ciudadano

El usuario con el perfil ciudadano debe acceder al sistema a través de un formulario de inicio de sesión, como ilustra la Fig. 24. Posterior a ello, el sistema web verifica que el usuario se encuentre registrado en la base de datos y el perfil al que pertenece para su redireccionamiento a los módulos asignados a su cargo. Mientras que en el Manual de Usuario – Sección 1.2.1 y 1.2.2, se presenta de forma detallada el procedimiento y las interfaces para el inicio de sesión y restablecimiento de la contraseña. (pág. 11)



The screenshot shows a web interface for logging in. At the top, there is a dark navigation bar with a logo on the left, a dropdown menu set to 'Todas', a search bar with the placeholder 'Buscar categoría...', and a green 'Iniciar Sesión' button. Below the navigation bar, there are two tabs: 'Iniciar Sesión' (active) and 'Registrarse'. The main content area features a white box titled 'Iniciar Sesión' containing two input fields: 'Correo electrónico *' and 'Contraseña *'. Below the password field is a blue 'Iniciar' button and a link that says 'Olvide mi contraseña'. At the bottom of the page, a dark footer contains the text '© Copyright QUICK SERVICE. Todos los derechos reservados.'

Fig. 24: Inicio de sesión del usuario con el perfil ciudadano

3.4.3. Actualización de información personal

La Fig. 25, ilustra el formulario para la actualización de información personal y adicional a ello su imagen de perfil. Mientras que en el Manual de Usuario – Sección 1.3.2, se presenta de forma detalla el procedimiento y las interfaces para la actualización de la información personal. (pág. 24)

Fig. 25: Formulario para actualizar los datos personales del usuario

3.4.4. Visualización de servicios disponibles

La Fig. 26, ilustra la pantalla para visualizar los servicios disponibles en el sistema web con una descripción y la opción de poder filtrarlos por Ciudad, Sector y Barrio. Mientras que en el Manual de Usuario – Sección 1.3.3, se presenta de forma detalla el procedimiento y las interfaces para la visualización detallada de los servicios disponibles. (pág. 25)

Fig. 26: Pantalla para la visualización de servicios disponibles

3.4.5. Contratación de servicios

La Fig. 27, ilustra el formulario para la contratación de un nuevo servicio y como parte de los campos del formulario se tiene un mapa en el cual se autocompleta la información con la ubicación actual del dispositivo en el que se esté realizando la contratación del servicio. Mientras que en el Manual de Usuario – Sección 1.3.4, se presenta de forma detalla el procedimiento y las interfaces para la visualización de la contratación de un servicio. (pág. 26)

The screenshot shows a web interface for contracting services. At the top, there is a navigation bar with 'Inicio', 'Servicios', a search bar with 'Todas' and 'Buscar categoría...', and a 'Cerrar Sesión' button. The main content area is titled 'Contratar Servicio'. On the left, there is a large black silhouette of a person's head and shoulders. Below it is the 'Formulario para contratar servicio' with the following fields: 'Celular' (text input), 'Teléfono convencional' (text input), 'Descripción del Servicio' (text area), 'Forma de pago' (dropdown menu), 'Fecha de servicio' (text input with format 'dd/mm/aaaa'), and 'Horario de servicio' (range from 10:30 to 16:30 with 'Hora' and 'Minutos' sub-inputs). On the right, the service details are: 'Mantenimiento de computadores (software y hardware)', 'Información del proveedor', 'Nombre: Reparaciones Informáticas', 'Dirección: San Bartolo/Quito', 'Horario: 10:30-16:30', 'Calificación: ★★★', and 'Ver comentarios'. Below the text is a map of Quito, Ecuador, with a red pin indicating the current location. At the bottom of the form are two buttons: 'Contratar' (blue) and 'Cancelar' (red).

Fig. 27: Formulario para la contratación de un servicio en el sistema web

3.4.6. Visualización y calificación de servicios contratados

La Fig. 28, ilustra la pantalla de los servicios contratados los cuales pueden ser filtrados por estado. Además, cuando un servicio está finalizado se habilitará un botón para que se pueda calificar el servicio mediante un formulario. Mientras que en el Manual

de Usuario – Sección 1.3.5, se presenta de forma detalla el procedimiento y las interfaces de los servicios contratados. (pág. 27)

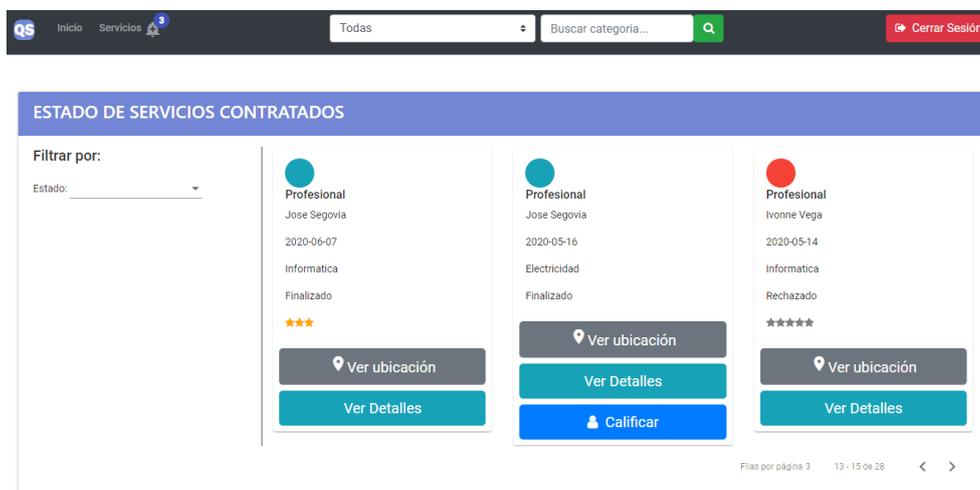


Fig. 28: Pantalla para la visualización de servicios contratados

3.5. *Sprint* 4: Inicio de sesión del usuario ciudadano y profesional – módulo perfil, servicios disponibles, contratación, contratos, servicios y notificaciones

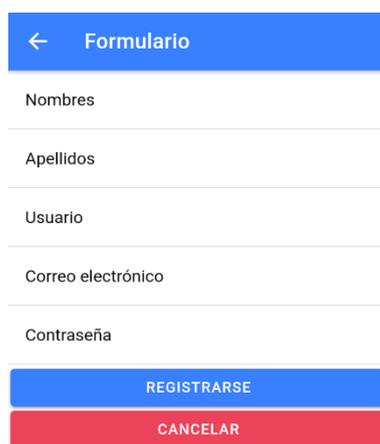
En base a la planificación realizada en el Sprint Backlog descrito en el Manual Técnico – Sección *Sprint Backlog*. (pág. 24)

El *Sprint* 4 contiene la implementación del inicio de sesión del usuario con el perfil ciudadano y profesional en la aplicación móvil y la gestión de los módulos asignados a su cargo. A continuación, se describe las tareas que forman parte de este *Sprint*:

- Registro del usuario ciudadano.
- Inicio de sesión de usuario ciudadano y profesional.
- Actualización de información personal.
- Visualización de servicios disponibles.
- Contratación de servicios.
- Visualización y cambio de estado de contratos recibidos.
- Visualización y calificación de servicios contratados.
- Visualización de notificaciones.

3.5.1. Registro del usuario ciudadano

La Fig. 29, ilustra el formulario de registro para que el usuario pueda para registrarse en la aplicación móvil como usuario ciudadano y poder realizar la contratación de un servicio. Mientras que en el Manual de Usuario – Sección 2.1.1, se presenta de forma detalla el procedimiento y las interfaces para el registro de un ciudadano en la aplicación móvil. (pág. 30)



The image shows a mobile application registration form. At the top, there is a blue header bar with a white left-pointing arrow and the text 'Formulario'. Below this, there are five text input fields, each with a horizontal line underneath. The labels for these fields are 'Nombres', 'Apellidos', 'Usuario', 'Correo electrónico', and 'Contraseña'. At the bottom of the form, there are two buttons: a blue button with the text 'REGISTRARSE' in white, and a red button with the text 'CANCELAR' in white.

Fig. 29: Formulario de registro para ciudadanos en la aplicación móvil

3.5.2. Inicio de sesión de usuario ciudadano y profesional

Los usuarios con el perfil ciudadano o profesional pueden iniciar sesión por medio de un formulario, como ilustra la Fig. 30. Posterior a ello, la aplicación móvil verifica que el usuario se encuentre registrado en la base de datos el perfil al que pertenece para su redireccionamiento a los módulos asignados a su cargo.

El usuario con el perfil ciudadano o profesional puede acceder a la aplicación móvil con las mismas credenciales de acceso del sistema web. Cabe desatacar que cuando se omite el inicio de sesión el sistema solamente permite a los usuarios únicamente visualizar información sobre los servicios disponibles, pero no pueden realizar la contratación del mismo. Mientras que en el Manual de Usuario – Sección 2.1.2 y 2.1.3, se presenta de forma detallada el procedimiento y las interfaces para el inicio de sesión y el restablecimiento de la contraseña en la aplicación móvil. (pág. 31)

← Iniciar sesión

Correo Electrónico

Contraseña

INICIAR

CANCELAR

Fig. 30: Inicio de sesión de los usuarios con perfil ciudadano y profesional

3.5.3. Actualización de información personal

La Fig. 31, ilustra el formulario para la actualización de información personal y adicional a ello su imagen de perfil. Mientras que en el Manual de Usuario – Sección 2.1.4, se presenta de forma detalla el procedimiento y las interfaces para la actualización de la información personal. (pág. 32)

☰ Perfil



Nombres:
Jonathan

Apellidos:
Quishpe

Usuario:
jqishpe

Contraseña:
..... 

ACTUALIZAR

Fig. 31: Formulario para actualizar los datos personales del usuario

3.5.4. Visualización de servicios disponibles

La Fig. 32, ilustra la pantalla para visualizar por cada categoría los servicios disponibles para ser contratados. Mientras que en el Manual de Usuario – Sección 2.1.5, se presenta de forma detalla el procedimiento y las interfaces para la visualización de forma detallada los servicios disponibles. (pág. 34)

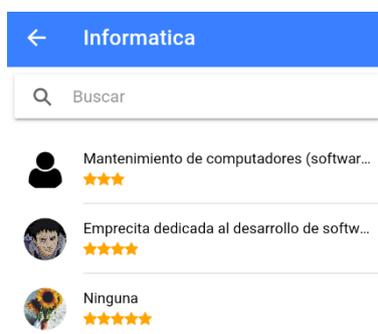
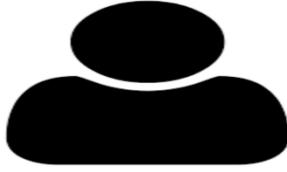


Fig. 32: Pantalla para visualizar servicios disponibles

3.5.5. Contratación de servicios

La Fig. 33 y 34, ilustra el formulario para la contratación de un nuevo servicio y como parte de los campos del formulario se tiene un mapa en el cual se autocompleta la información con la ubicación actual del dispositivo en el que se esté realizando la contratación del servicio. Mientras que en el Manual de Usuario – Sección 2.1.6, se presenta de forma detalla el procedimiento y las interfaces para la visualización de la contratación del servicio. (pág. 35)

← Contratar Servicio



San Bartolo/Quito
Jose Segovia
 Mantenimiento de computadores (software y hardware)

Celular:

Convencional:

Fecha:

Hora de servicio de 10:30 a 16:30

Hora:

Fig. 33: Formulario para la contratación de servicios en la aplicación móvil

← Contratar Servicio

Minutos:

Forma pago:

Descripción del servicio:

Ecuador, Quito, Ecuador



Referencia:

CONTRATAR

Fig. 34: Formulario para la contratación de servicios en la aplicación móvil

3.5.6. Visualización y cambio de estado de contratos recibidos

La Fig. 35, ilustra la pantalla para visualizar los contratos de servicios que tiene el usuario con el perfil profesional, los cuales pueden ser filtrados por estado para obtener información detallada y la posibilidad de cambiar el estado de los mismos. Mientras que en el Manual de Usuario – Sección 2.2.1, se presenta de forma detalla el procedimiento y las interfaces para el cambio de estado de los contratos de servicios recibidos. (pág. 38)

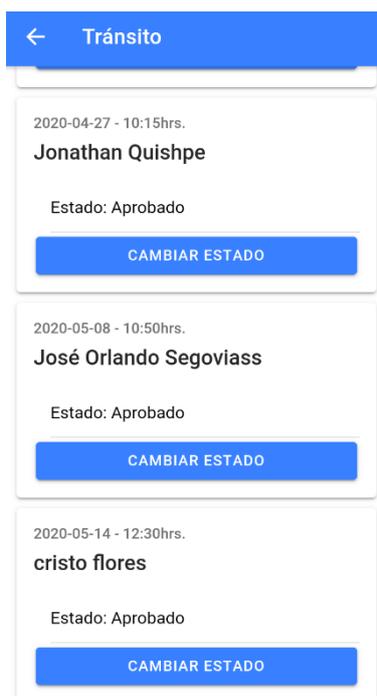


Fig. 35: Pantalla para la visualización de contratos de servicios

3.5.7. Visualización y calificación de servicios contratados

La Fig. 36, ilustra la pantalla del servicio contratado por el usuario con el perfil ciudadano y un botón que se le habilita al finalizar el servicio realizado por el profesional, para que de esta manera el ciudadano pueda calificar el servicio mediante un formulario de calificación. Mientras que en el Manual de Usuario – Sección 2.1.7, se presenta de forma detalla el procedimiento y las interfaces para la calificación del servicio contratado. (pág. 36)

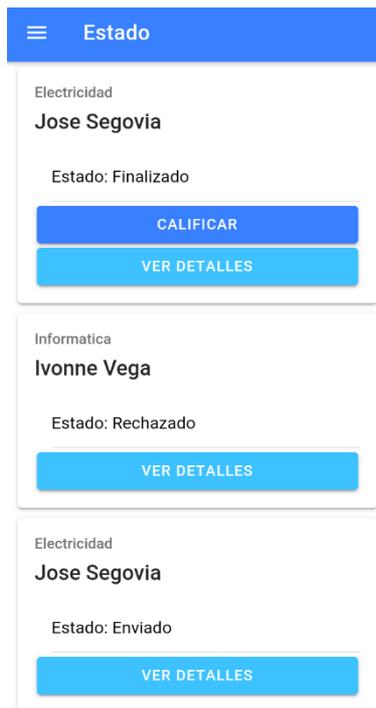


Fig. 36: Pantalla para la visualización de servicios contratados en la aplicación móvil

3.5.8. Visualización de notificaciones

La Fig.37, ilustra las notificaciones que llegan al usuario con el perfil profesional sobre un nuevo contrato recibido el cual puede visualizar en la sección de contratos, mientras que para los usuarios ciudadanos las notificaciones se muestran en la sección de servicios cuando hayan cambiado el estado de un servicio contratado.

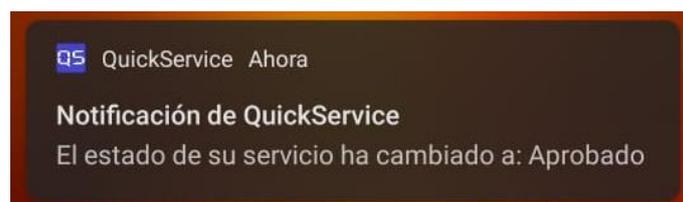


Fig. 37: Notificaciones para profesionales

3.6. *Sprint* 5: Pruebas en el sistema web y aplicación móvil

En base a la planificación realizada en el *Sprint Backlog* descrito en el Manual Técnico – Sección *Sprint Backlog*. (pág. 24)

El *Sprint* 5 contiene las diferentes pruebas realizadas al sistema web y aplicación móvil. A continuación, se describe las tareas que forman parte de este *Sprint*:

- Pruebas de funcionamiento
- Pruebas unitarias
- Pruebas de compatibilidad
- Pruebas de rendimiento

3.6.1. Pruebas de funcionamiento

Las pruebas de funcionamiento se centran en comprobar que los sistemas desarrollados funcionen de acuerdo con los requisitos y funcionalidades solicitados por el cliente [18].

En los sistemas propuestos se realizó estas pruebas a través de la herramienta Selenium, esta herramienta permite grabar y reproducir casos de prueba en aplicaciones web sin la necesidad de un lenguaje de *scripting* [19].

sistema web

La TABLA III, presenta el resultado de la prueba realizada sobre una funcionalidad del sistema web. Mientras que la Fig. 38, ilustra el resultado obtenido tras la ejecución de la prueba. Mientras que el resultado de las 15 pruebas restantes se encuentra descritos en el Manual Técnico – Sección Pruebas de funcionamiento. (pág. 42)

TABLA III: Prueba de Funcionamiento - Inicio de sesión del usuario administrador en el sistema web

PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO
Identificador (ID): PF01
Identificador historia de Usuario: HU02
Nombre para prueba de aceptación: Inicio de sesión del usuario administrador en el sistema web

<p>Descripción:</p> <p>El usuario con el perfil administrador debe iniciar sesión al sistema correctamente.</p>
<p>Pasos de ejecución:</p> <p>Ir al Login de administrador.</p> <p>Dar clic en el botón “Iniciar Sesión”.</p> <p>Llenar los campos de usuario y contraseña.</p> <p>Dar clic en el botón “Ingresar “.</p>
<p>Resultado deseado:</p> <p>Si las credenciales ingresadas son correctas el sistema web presento el panel de administración. Mientras que si las credenciales son incorrectas se presentó un mensaje de error.</p>
<p>Evaluación de la prueba:</p> <p>Se comprobó el resultado esperado.</p> <p>Aprobación del cliente 100%</p>

```

Running 'Inicio de sesión administrador'
1. open on /administracion OK
2. setWindowSize on 1050x719 OK
3. click on id=mat-input-0 OK
4. type on id=mat-input-0 with value aquishpe OK
5. mouseOver on css=.mat-button-wrapper OK
6. type on id=mat-input-1 with value 12345 OK
7. click on css=.mat-button-wrapper OK
8. Trying to find linkText=Cerrar Sesión... OK
'Inicio de sesión administrador' completed successfully

```

Fig. 38: Resultado de ejecución – PF01

Concluidas las 15 pruebas de funcionamiento realizadas con la herramienta Selenium en el sistema web, se determina el correcto funcionamiento de los módulos en el proceso de contratación de un servicio profesional.

aplicación móvil

Por último, la TABLA IV, presenta el resultado de la prueba realizada sobre una funcionalidad de la aplicación móvil, en el que la Fig. 39, ilustra el resultado de la ejecución de la prueba. Mientras que el resultado de las 6 pruebas restantes se encuentra descritos en el Manual Técnico – Sección Pruebas de funcionamiento. (pág. 59)

TABLA IV: Prueba de Funcionamiento - Inicio de sesión de los usuarios ciudadano y profesional en la aplicación móvil

PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO
Identificador (ID): PF16
Identificador historia de Usuario: HU23
Nombre para prueba de aceptación: Inicio de sesión de los usuarios ciudadano y profesional en la aplicación móvil
Descripción: Los usuarios con el perfil ciudadano y perfil profesional pueden iniciar sesión en la aplicación móvil.
Pasos de ejecución: Abrir la aplicación Tap en la opción “Iniciar Sesión” Llenar el campo de correo electrónico y contraseña Tap en el botón “Ingresar”
Resultado deseado: Si el ingreso es exitoso se presentó la pantalla de perfil, además si existe algún campo vacío se presentó un mensaje de error. Mientras que si las credenciales son incorrectas se presentó un mensaje de error.
Evaluación de la prueba: Se comprobó el resultado esperado. Aprobación del cliente 100%

```
Running 'Inicio de sesión - app'
1. open on /login OK
2. setWindowSize on 1050x708 OK
3. click on name=ion-input-0 OK
4. type on name=ion-input-0 with value aquishpe@eurolatina.com.ec OK
5. click on name=ion-input-1 OK
6. type on name=ion-input-1 with value sistemas OK
7. Trying to find css=.ion-activated... OK
'Inicio de sesión - app' completed successfully
```

Fig. 39: Resultado de ejecución – PF16

Concluidas las 6 pruebas de funcionamiento realizadas con la herramienta Selenium en la aplicación móvil, se determina el correcto funcionamiento de los módulos en el proceso de contratación de un servicio profesional.

3.6.2. Pruebas unitarias

Las pruebas unitarias son una forma de comprobar que las funciones principales del código estén funcionando de manera correcta [18].

En los sistemas propuestos se realizó esta prueba a través de la herramienta Karma y Jasmine, la cual brinda compatibilidad con los *Frameworks* Angular e Ionic. A continuación, la Fig. 40, ilustra la prueba unitaria realizada para la validación de campos vacíos en el proceso de contratación de un servicio. Mientras que el resultado de las 11 pruebas restantes se encuentra descrito en el Manual Técnico – Sección Pruebas unitarias. (pág. 66)

```
7 specs, 0 failures
Nuevo contrato
Componente debe ser creado
Deberia validar que los campos no esten vacios
it('Deberia validar que los campos no esten vacios', () => {
  component.referencia = 'Junto a la farmacia';
  component.descripcion = 'Arreglo de baños';
  expect(component.referencia).not.toBe('');
  expect(component.descripcion).not.toBe('');
});
```

Fig. 40: Prueba unitaria – Validación de campos vacíos en el registro de contrato

En base a los resultados obtenidos tras la ejecución de las 11 pruebas unitarias en algunas de las principales funciones de la aplicación móvil, se determina el correcto funcionamiento de las validaciones con las que cuenta la aplicación móvil.

3.6.3. Pruebas de compatibilidad

sistema web

Para realizar este tipo de pruebas se utilizó tres navegadores web ampliamente utilizados en la actualidad y tras el resultado de las pruebas realizadas se determina que el contenido, módulos y funcionalidades del sistema web funcionan correctamente en todas las versiones de los navegadores web, como se presenta TABLA V.

TABLA V: Navegadores que soporta el sistema web

NOMBRE	VERSIÓN
Mozilla Firefox	76.0.1
Google Chrome	81.0.4044.138
Microsoft Edge	44.18362.449.0

aplicación móvil

La TABLA VI, presenta los dispositivos móviles en los que se realizaron las pruebas y tras el resultado de las pruebas realizadas se determina que el contenido, módulos, funcionalidades y notificaciones de aplicación móvil se ejecutan correctamente en los diferentes dispositivos móviles.

TABLA VI: Dispositivos móviles en los que se ejecutó la aplicación móvil

NOMBRE	VERSIÓN
Xiaomi Mi A3	Android 10
Samsung Galaxy S9	Android 9
Ionic View	----

3.6.4. Pruebas de rendimiento

Las pruebas de rendimiento son aquellas que envían al sistema a serie de peticiones de carga con el fin de medir su velocidad, fiabilidad y estabilidad en diferentes tipos de condiciones [18].

Para realizar estas pruebas en el sistema web se utilizó la herramienta JMeter que es de código abierto, diseñada 100% en Java para medir la carga y comportamiento funcional y el rendimiento de aplicaciones web [20].

Prueba 1: 100 peticiones

La Fig. 41, ilustra la ejecución exitosa de 100 peticiones con 10 usuarios conectados simultáneamente. Cada petición se realizó en un tiempo máximo de 957 milisegundos y con un tiempo promedio de 730 milisegundos.

Etiqueta	# Muestras	Media	Mín	Máx	Desv. Están...	Sent KB/sec	% Error	Rendimiento
Petición HT...	100	730	674	957	55,03	2,25	0,00%	9,4/sec
Total	100	730	674	957	55,03	2,25	0,00%	9,4/sec

Fig. 41: Ejecución de la prueba de carga #1

Prueba 2: 1000 peticiones

Fig. 42, muestra la ejecución exitosa de 1000 peticiones con 100 usuarios conectados simultáneamente. Cada petición se realizó en un tiempo máximo de 4491 milisegundos y con un tiempo promedio de 828 milisegundos.

Etiqueta	# Muestras	Media	Mín	Máx	Desv. Están...	Sent KB/sec	% Error	Rendimiento
Petición HT...	1000	828	675	4491	448,02	2,39	0,00%	9,9/sec
Total	1000	828	675	4491	448,02	2,39	0,00%	9,9/sec

Fig. 42: Ejecución de la prueba de carga #2

Concluidas las pruebas de rendimiento en el sistema web, se comprobó que el tiempo medio de respuesta al ingresar a la página de inicio se encuentra en menos de 1 segundo. Lo que permite a los usuarios ingresar al sistema de manera rápida y que estos no abandonen la página por tiempos de respuesta muy largos. Cabe recalcar que el tiempo de carga de la página puede cambiar dependiendo de la calidad del internet que tenga cada usuario.

3.7. Sprint 6: Despliegue del sistema web y aplicación móvil

En base a la planificación realizada en el *Sprint Backlog* descrito en el Manual Técnico – Sección *Sprint Backlog*. (pág. 24)

El *Sprint 6* contiene los pasos a seguir para el despliegue del sistema web y aplicación móvil. A continuación, se presentan las tareas definidas:

- Despliegue del sistema web en Ámbar Hosting.
- Despliegue de la aplicación móvil en Google Play Store.

3.7.1. Despliegue del sistema web en Ámbar Hosting

La Fig. 43 y 44, ilustra la carpeta “public_html” en la cual se encuentra el sistema web en producción junto con la API desarrollada en Laravel. El despliegue del sistema web, fue realizado en una serie de pasos que se encuentran descritos en el Manual de Instalación – Sección Despliegue del sistema web. (pág. 2)

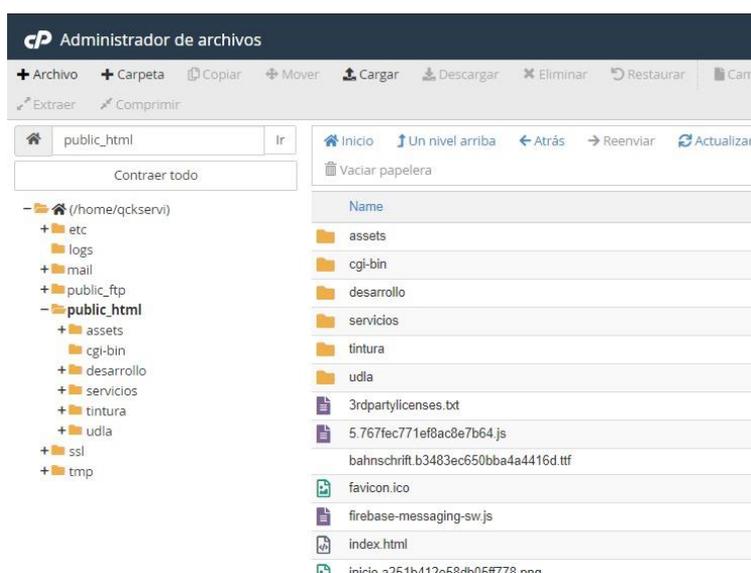


Fig. 43: Carpeta donde se encuentra alojada el sistema web



Fig. 44: Despliegue del sistema web bajo un dominio

Por último, la URL para acceder al sistema web es la siguiente:

- <https://www.quick.qckservice.com/>

3.7.2. Despliegue de la aplicación móvil en Google Play Store

La Fig. 45 y 46 ilustra el lanzamiento de la aplicación móvil en Google Play Console y la aplicación móvil publicada en la Google Play Store. No obstante, el despliegue de la aplicación móvil en Google Play Store, se lo realizó en varios pasos que se encuentran descritos en el Manual de Instalación – Despliegue de la aplicación móvil. (pág. 5)

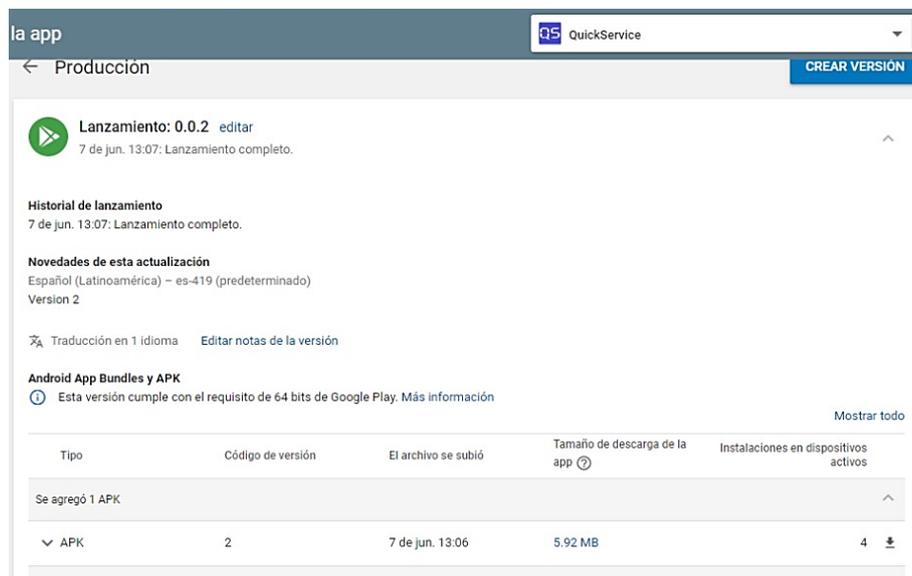


Fig. 45: Resumen del lanzamiento de la aplicación móvil

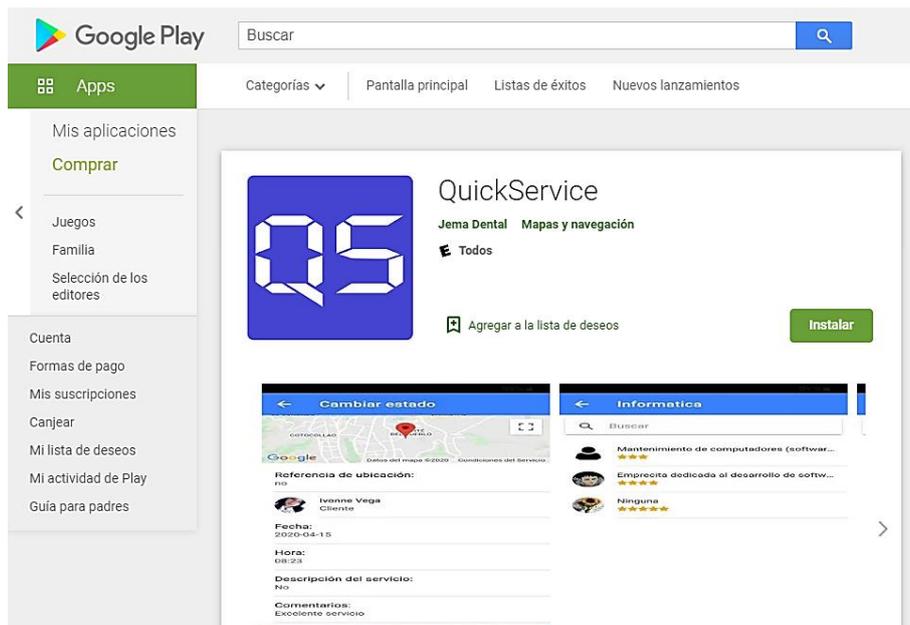


Fig. 46: Publicación de la aplicación móvil

Finalmente, la URL para descargarse la aplicación móvil es la siguiente:

- https://play.google.com/store/apps/details?id=com.quick_epn_2020.tesis&hl=es_EC

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

Los entregables generados a raíz de la culminación del proyecto integrador cumplen con el alcance y los objetivos propuestos, dando una alternativa a los usuarios para la contratación de servicios profesionales enfocados en el hogar.

Trabajar con la metodología *SCRUM* agilizó el proceso de desarrollo del proyecto integrador, permitiendo generar entregables en el cierre de cada *Sprint*. De esta manera el cliente pudo dar una retroalimentación oportuna para la corrección de errores en la lógica del negocio y la implementación de nuevas funcionalidades que no se consideraron en la planificación inicial sin afectar la estimación de tiempos que se tenía planificada.

El uso de *Frameworks* para el desarrollo de los productos benefició en la calidad de los entregables ya que estos proveen una estructura escalable, reducen considerablemente los errores de codificación, además, de un código limpio y de fácil mantenimiento.

El uso de Laravel facilitó el desarrollo del *back-end* para el sistema web y la aplicación móvil, ya que provee varios componentes reutilizables y una adecuada comunicación con el SGBD, garantizando la integridad y seguridad de la información.

El uso de un modelo de base de datos relacional facilitó el almacenamiento de los datos que se generaban al ejecutar los principales procesos del sistema web y aplicación móvil, garantizando la integridad y un rápido acceso a la información.

Las pruebas realizadas en los sistemas propuestos permitieron verificar que cada una de las funcionalidades se ejecuten correctamente cumpliendo de esta manera con los requerimientos definidos al inicio del proyecto.

4.2. Recomendaciones

Es recomendable utilizar un *Framework* para el desarrollo de un aplicativo, ya que suministra un conjunto de herramientas, componentes y compatibilidad con el patrón de arquitectura MVC, permitiendo que se mas fácil el mantenimiento ante nuevas implementaciones o errores que se presenten.

Si en un futuro se van a realizar nuevas implementaciones en los sistemas desarrollados, tomar en cuenta las versiones de los *Frameworks* ya que algunas librerías y componentes externos pueden ser incompatibles o dar problemas al compilar el proyecto.

Para el desarrollo de cualquier sistema es recomendable utilizar un patrón de arquitectura en 3 capas ya que facilita la integración de módulos y la corrección de errores.

Para el despliegue a producción de un sistema web es recomendable utilizar un hosting que tenga integrado *CPanel* ya que este panel de administración ofrece una interfaz amigable y fácil de usar, integrando herramientas como *phpMyAdmin* para la creación rápida de bases de datos.

5. BIBLIOGRAFÍA

- [1] G. Zanotti, «Las apps impulsan nuevos empleos y consumo, pero preocupa la precarización laboral,» 09 Agosto 2019. [En línea]. Available: <https://www.ambito.com/negocios/aplicaciones/las-apps-impulsan-nuevos-empleos-y-consumo-pero-preocupa-la-precarizacion-laboral-n5047693>. [Último acceso: 27 Junio 2020].
- [2] Instituto Nacional de Estadística y Censos, «Población y Demografía,» [En línea]. Available: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/censo-de-poblacion-y-vivienda/>. [Último acceso: 7 Junio 2020].
- [3] Ekos, «25 ciudades con mejor calidad de vida en América Latina y el Caribe,» [En línea]. Available: <https://www.ekosnegocios.com/articulo/25-ciudades-con-mejor-calidad-de-vida-en-america-latina-y-el-caribe>. [Último acceso: 1 Abril 2019].
- [4] Líderes, «Un portal web para contratar maestros de obra formales,» 12 Septiembre 2017. [En línea]. Available: <https://www.revistalideres.ec/lideres/portal-web-contratar-maestros-obra.html>.
- [5] Ministerio de Gobierno, «Indicadores de Seguridad Ciudadana,» [En línea]. Available: <http://cifras.ministeriodegobierno.gob.ec/comisioncifras/inicio.php>. [Último acceso: 7 Junio 2020].
- [6] M. Diaz, «Por qué tu negocio debe tener una aplicación web o de escritorio,» 28 Abril 2017. [En línea]. Available: <https://www.fuegoyamana.com/blog/aplicacion-web-o-de-escritorio-para-tu-negocio/>.
- [7] Z. Saulea, «LA IMPORTANCIA DE LAS APPS MÓVILES PARA SU EMPRESA,» 11 Enero 2018. [En línea]. Available: <https://arpen technologies.com/es/blog/aplicaciones-movil/la-importancia-de-las-apps-moviles-para-su-empresa/>.
- [8] Scrum.org, «What is Scrum?,» [En línea]. Available: <https://www.scrum.org/resources/what-is-scrum>. [Último acceso: 2020 04 01].
- [9] M. Gallego, «Gestión de proyectos, Metodología Scrum,» 2012. [En línea]. Available: <http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/17885/1/mtrigasTFC0612memoria.pdf>.
- [10] NinjaMock, «NinjaMock,» [En línea]. Available: <https://ninjamock.com/features>. [Último acceso: 01 Abril 2020].
- [11] Y. González, «Patrón Modelo-Vista-Controlador,» [En línea]. Available: <http://revistatelematica.cujae.edu.cu/index.php/tele/article/view/15/10>. [Último acceso: 01 Abril 2020].

- [12] L. Salcedo, «¿Que es MySQL? , conoce algunos de sus beneficios.,» 13 Octubre 2015. [En línea]. Available: <https://www.hostingseguro.co/blog/que-es-mysql-conoce-algunos-de-sus-beneficios>.
- [13] Angular, «Docs,» [En línea]. Available: <https://angular.io/docs>. [Último acceso: 01 Abril 2020].
- [14] Laravel, «Installation - Laravel - The PHP Framework For Web Artisans,» [En línea]. Available: <https://laravel.com/docs/7.x>. [Último acceso: 01 Mayo 2020].
- [15] Firebase, «Firebase Cloud Messaging,» [En línea]. Available: <https://firebase.google.com/docs/cloud-messaging>. [Último acceso: 01 Mayo 2020].
- [16] Ionic, «Ionic Framework - Ionic Documentation,» [En línea]. Available: <https://ionicframework.com/docs>. [Último acceso: 01 Mayo 2020].
- [17] Apache Cordova, «Architectural overview of Cordova platform - Apache Cordova,» [En línea]. Available: <https://cordova.apache.org/docs/en/latest/guide/overview/index.html>. [Último acceso: 11 Junio 2020].
- [18] R. S. Pressman, Ingeniería del Software, Un Enfoque Práctico, México: McGraw-Hill, 2010.
- [19] Selenium, «The Selenium Browser Automation Project,» [En línea]. Available: <https://www.selenium.dev/documentation/en/>. [Último acceso: 27 Junio 2020].
- [20] Apache, «Apache JMeter,» [En línea]. Available: <https://jmeter.apache.org/index.html>. [Último acceso: 07 Junio 2020].
- [21] Google, «Material Desing - Introduction,» [En línea]. Available: <https://material.io/design/introduction#goals>. [Último acceso: 7 Junio 2020].
- [22] Balsamiq, «What Are Wireframes?,» [En línea]. Available: <https://balsamiq.com/learn/articles/what-are-wireframes/>. [Último acceso: 11 Junio 2020].
- [23] Fundació Jesuïtes Educació, UOC Universitat Oberta de Catalunya, «Qué es un ORM y por qué utilizarlo en el desarrollo de aplicaciones,» [En línea]. Available: <https://fp.uoc.fje.edu/blog/que-es-un-orm-y-por-que-utilizarlo-en-el-desarrollo-de-aplicaciones/>. [Último acceso: 11 Junio 2020].
- [24] RedHat, «¿Qué es una API?,» [En línea]. Available: <https://www.redhat.com/es/topics/api/what-are-application-programming-interfaces>. [Último acceso: 11 Junio 2020].
- [25] EscuelaIT, «Aplicaciones híbridas,» [En línea]. Available: <https://escuela.it/materias/aplicaciones-hibridas>. [Último acceso: 11 Junio 2020].

6. ANEXOS

A continuación, se listan todos los documentos que se generaron a partir del desarrollo e implementación del sistema web y aplicación móvil.

- **MANUAL TÉCNICO**

1. Recopilación de Requerimientos
2. Historias de Usuario
3. Product Backlog
4. Sprint Backlog
5. Diseño de Interfaces
6. Diseño de la base de datos
7. Pruebas de funcionamiento
8. Pruebas unitarias

- **MANUAL DE USUARIO**

1. Manual de usuario del sistema web
2. Manual de usuario de la aplicación móvil

- **MANUAL DE INSTALACIÓN**

1. Despliegue del sistema web
2. Despliegue de la aplicación