

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

ESCUELA DE FORMACIÓN DE TECNÓLOGOS

DESARROLLO DE UN SISTEMA DE VENTA DE MUEBLES UTILIZANDO REALIDAD AUMENTADA

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
TECNÓLOGO EN ANÁLISIS DE SISTEMAS INFORMÁTICOS**

MARCO ALEXANDER ORQUERA NEACATO

alexander.orquera@epn.edu.ec

AHILTON ALEJO GUARAS TIBANTA

ahilton.guaras@epn.edu.ec

DIRECTOR: RICHARD PAUL RIVERA GUEVARA, PHD.

richard.rivera01@epn.edu.ec

CODIRECTOR: MYRIAM GUADALUPE PEÑAFIEL AGUILAR, PHD.

myriam.penafiel@epn.edu.ec

Quito, marzo 2022

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo fue desarrollado por Ahilton Alejo Guaras Tibanta y Marco Alexander Orquera Neacato como requerimiento parcial a la obtención del título de TECNÓLOGO EN ANÁLISIS DE SISTEMAS INFORMÁTICOS, bajo nuestra supervisión:

Ing. Richard Rivera

DIRECTOR DEL PROYECTO

Ing. Myriam Peñafiel

CODIRECTORA DEL PROYECTO

DECLARACIÓN

Nosotros Ahilton Alejo Guaras Tibanta con CI: 1724912017 y Marco Alexander Orquera Neacato con CI: 1726114778 declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es nuestra autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y que he/hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

Sin perjuicio de los derechos reconocidos en el primer párrafo del artículo 144 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.

Entregamos toda la información técnica pertinente, en caso de que hubiese una explotación comercial de la obra por parte de la EPN, se negociará los porcentajes de los beneficios conforme lo establece la normativa nacional vigente.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis padres y hermanos por siempre haber creído en mí y no haberme dejado solo durante esta etapa universitaria. Por todo el apoyo en momentos complicados.

A las personas que de forma directa o indirecta me han ayudado y han hecho que el presente trabajo sea finalizado con todo el éxito, especialmente a quienes impartieron en mí su conocimiento y sabiduría para formarme como persona y profesional.

AHILTON ALEJO GUARAS TIBANTA

DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado con todo cariño a mi familia que ha puesto toda su confianza en mí y me motivaron a lograr un objetivo más en mi vida, a ti padre por siempre haberme guiado con los mejores consejos y todo tu cariño, a ti madre que has sido mi gran apoyo a lo largo de toda mi carrera universitaria y a lo largo de mi vida.

También a todas aquellas personas especiales que estuvieron en esta etapa, y aportaron en menor y gran medida a mi formación tanto profesional y como ser humano.

MARCO ALEXANDER ORQUERA NEACATO

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1	Introducción	1
1.1	Objetivo general	2
1.2	Objetivos específicos.....	2
1.3	Alcance.....	2
1.4	Estructura del documento	3
2	Metodología.....	4
2.1	Metodología de Desarrollo.....	4
2.1.1	Roles	4
2.1.2	Artefactos	5
2.2	Diseño de interfaces	7
2.2.1	Herramienta utilizada para el diseño.....	7
2.2.2	Sistema Web	7
2.2.3	Aplicación Móvil.....	8
2.3	Diseño de la arquitectura	8
2.3.1	Patrón arquitectónico.....	8
2.3.2	Sistema Web	9
2.3.3	Aplicación Móvil.....	9
2.4	Herramientas de desarrollo.....	10
2.4.1	Sistema Web	10
2.4.2	Aplicación Móvil.....	11
3	Resultados y Discusión.....	12
3.1	<i>Sprint</i> 0. Configuración del ambiente de desarrollo.....	12
3.1.1	Elaboración de la Base de Datos en <i>Firebase</i>	12
3.1.2	Estructura del proyecto.....	13
3.1.3	Roles de usuarios.....	14
3.2	<i>Sprint</i> 1 inicio de sesión del usuario administrador	15
3.2.1	Visualización de la página principal	15

3.2.2	Gestión del perfil Administrador	16
3.2.3	Editar la información del perfil.....	17
3.2.4	Habilitar o deshabilitar vendedores	18
3.2.5	Gestión de vendedores.....	18
3.2.6	Añadir o eliminar categorías	19
3.3	<i>Sprint 2</i> Ingreso del usuario Proveedor – módulo Sistema.....	19
3.3.1	Visualización de la interfaz web	19
3.3.2	Gestión del perfil vendedor	20
3.3.3	Editar la información del perfil.....	21
3.3.4	Gestión de productos.....	21
3.3.5	Historial de cotizaciones	22
3.3.6	Gestión de promociones	22
3.4	<i>Sprint 3</i> Ingreso del usuario cliente	23
3.4.1	Visualización de la aplicación móvil	23
3.4.2	Gestión del usuario cliente.....	24
3.4.3	Editar información del perfil	24
3.4.4	Gestión de compras.....	25
3.4.5	Visualización de producto en realidad aumentada.....	26
3.4.6	Carrito de compras	27
3.5	<i>Sprint 4</i> Pruebas y despliegue del Sistema Web y Aplicación.....	28
3.5.1	Pruebas de carga	28
3.5.2	Pruebas de compatibilidad.....	29
3.5.3	Pruebas de aceptación	30
3.5.4	Despliegue del Sistema Web y Aplicación Móvil.....	31
4	Conclusiones y Recomendaciones	33
4.1	Conclusiones	33
4.2	Recomendaciones.....	33
5	Referencias bibliograficas.....	35
6	ANEXOS.....	i

6.1	Manual Técnico	i
6.2	Manual de Instalación	i
6.3	Manual de Usuario.....	i

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1	Prototipo de la interfaz principal del Sistema Web	7
Fig. 2	Prototipo de la interfaz principal de la Aplicación Móvil	8
Fig. 3	Patrón arquitectónico implementado en todo el proyecto	8
Fig. 4	Arquitectura - Sistema Web	9
Fig. 5	Arquitectura - Aplicación Móvil	9
Fig. 6	Colecciones de la Base de Datos en Realtime Database	12
Fig. 7	Directorio de la Aplicación Móvil	13
Fig. 8	Directorio del Sistema Web	14
Fig. 9	Usuarios y módulos de acceso al Sistema Web	14
Fig. 10	Usuarios y módulo de acceso a la Aplicación Móvil	15
Fig. 11	Página principal del Sistema Web	16
Fig. 12	Inicio de sesión para los usuarios Administrador y Vendedor	16
Fig. 13	Página con los módulos asignados a un Administrador	17
Fig. 14	Formulario de actualización del perfil	17
Fig. 15	Página para habilitar o deshabilitar vendedores	18
Fig. 16	Página para aceptar o rechazar vendedores	18
Fig. 17	Página para añadir o eliminar categorías	19
Fig. 18	Página principal del Sistema Web	20
Fig. 19	Formulario de registro del vendedor	20
Fig. 20	Formulario para editar la información del perfil	21
Fig. 21	Formulario para añadir productos	21
Fig. 22	Página de visualización de cotizaciones	22
Fig. 23	Formulario de ingreso de promociones	22
Fig. 24	Interfaz de inicio de sesión	23
Fig. 25	Formulario de registro del cliente	24
Fig. 26	Formulario para editar la información del perfil	24
Fig. 27	Interfaz de Inicio	25
Fig. 28	Interfaz de visualización por categoría	25
Fig. 29	Interfaz de producto	26
Fig. 30	Visualización de imagen en realidad aumentada	26
Fig. 31	Interfaz carrito de compras	27
Fig. 32	Interfaz historial de pedidos	27
Fig. 33	Prueba de carga - 500 peticiones	28
Fig. 34	Resultado sin errores	29

Fig. 35 Prueba de compatibilidad - Navegador Chrome	29
Fig. 36 Prueba de compatibilidad - Samsung Galaxy Note 10+	30
Fig. 37 Despliegue Sistema Web en Netlify.....	31
Fig. 38 Despliegue Aplicación Móvil en Google Play Store.....	32

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA I Asignación de roles en el equipo de trabajo.....	5
TABLA II Historia de usuario 7-Ingreso al Sistema Web usuario Administrador y Vendedor.....	6
TABLA III Herramientas utilizadas en el desarrollo del Sistema Web.....	10
TABLA IV Herramientas de desarrollo para la Aplicación Móvil	11
TABLA V Prueba de aceptación - Aprobar o rechazar vendedores	31

RESUMEN

El presente informe técnico se encuentra enfocado en el desarrollo de un sistema de venta de muebles utilizando la realidad aumentada para los negocios dedicados a la actividad mobiliaria. Con la integración de esta tecnología se pretende solucionar el inconveniente de no poder visualizar un producto mobiliario en un entorno de uso real antes de realizar la compra, de esta manera se logrará que el consumidor final realice una compra segura y confiable.

Global Muebles ha sido desarrollado gracias a las prestaciones de las herramientas Angular un *framework* que permite que el Sistema Web se base en componentes, así como la reutilización de código, mientras que para la Aplicación Móvil se usó Ionic que facilita la creación de aplicaciones móviles multiplataforma a partir de tecnologías web y la plataforma *Firebase* que se encarga de la gestión de los datos en tiempo real. La metodología *Scrum* fue utilizada para el desarrollo del sistema, al ser una metodología ágil para la gestión de proyectos que utiliza fases con objetivos y tareas específicas.

El presente documento se encuentra dividido en cuatro secciones: sección I introducción, se expone el marco de la problemática, objetivo general, objetivos específicos y el alcance el cual va a tener el proyecto; la sección II metodología, se detalla la ejecución e implementación de *Scrum*, la arquitectura de *software* y herramientas utilizadas para el desarrollo del sistema expuesto; la sección III resultados y discusión, se expone los resultados conseguidos en las tareas ejecutadas por cada *Sprint* y la puesta en producción del Sistema Web y Aplicación Móvil; sección IV conclusiones y recomendaciones, se da a conocer cuáles fueron las conclusiones y recomendaciones que se lograron obtener durante el desarrollo del presente proyecto.

PALABRAS CLAVE: *Scrum*, Sistema Web, Aplicación Móvil, Realidad Aumentada.

ABSTRACT

This technical report is focused on the development of a furniture sales system using augmented reality for businesses dedicated to furniture activity. With the integration of this technology, it is intended to solve the inconvenience of not being able to visualize a mobile *product* in a real use environment before making the purchase, in this way the final consumer will be able to make a safe and reliable purchase.

Global Muebles has been developed thanks to the benefits of Angular tools, a *framework* that allows the web system to be based on components, as well as the reuse of code, while Ionic was used for the Mobile Application, which facilitates the creation of cross-platform mobile applications. based on web technologies and the *Firebase* platform that is responsible for managing data in real time. The *Scrum* methodology was used for the development of the system, as it is an agile methodology for project management that uses phases with specific objectives and tasks.

This document is divided into four sections: section I introduction, the *framework* of the problem, general objective, specific objectives and the scope of the project are exposed; Section II methodology details the execution and implementation of *Scrum*, the *software* architecture and tools used for the development of the exposed system; section III results and discussion, the results obtained in the tasks executed by each *Sprint* and the start-up of the Web System and Mobile Application are exposed; Section IV conclusions and recommendations, it is disclosed what were the conclusions and recommendations that were obtained during the development of this project.

KEYWORDS: *Scrum*, Web System, Mobile Application, Augmented Reality.

1 INTRODUCCIÓN

De acuerdo con la Superintendencia de Compañías, los ingresos por venta de muebles según el tamaño de la empresa, para el año 2013 las grandes empresas obtuvieron ingresos de \$250,79 millones, las medianas con \$48,58 millones, las pequeñas obtuvieron \$33,73 millones y las microempresas con \$0,94 millones. Para el año 2014 las grandes empresas incrementaron sus ingresos a \$260,57 millones, las medianas obtuvieron \$42,66 millones, las pequeñas con \$27,35 millones y las microempresas con \$33,48 millones. Finalmente, para el año 2015 las empresas grandes tuvieron una disminución en sus ingresos a \$236,06 millones, las medianas con \$41,23 millones, mientras que las pequeñas obtuvieron \$25,22 millones y la única que tuvo un incremento en sus ganancias fueron las microempresas con \$3,93 millones [1]. Por tanto, es claro que las empresas a partir del 2013 han ido disminuyendo en sus ingresos por ventas.

Una de las razones por las cuales las empresas disminuyeron sus ingresos en venta de muebles es que en promedio los ecuatorianos cambian de muebles cada cinco años y esto se debe a que el patrón de consumo radica más en las nuevas tendencias y en la experiencia de compra que puedan ofrecer las empresas [2]. En adición a esto, actualmente el mundo atraviesa una crisis por la pandemia del Covid-19 lo que ha ocasionado la ausencia de clientes en estos negocios por temor a contagiarse y ha provocado que se establezca un nuevo estilo de vida en la sociedad [3], con lo que se vuelve indispensable en los negocios contar con un sistema que brinde las facilidades de tener contacto directo con los clientes, poseer información de forma digital y la gestión de ventas por internet.

Por todas las problemáticas expuestas anteriormente y a raíz de la crisis a la que se encuentran sometidos estos negocios, se plantea el desarrollo y la implementación de un sistema con el uso de la tecnología de realidad aumentada (RA) [4], que se encargará de la administración de las ventas y además de sumergir al cliente en una experiencia de compra distinta, de tal manera que la empresa que sea parte de este proyecto destaque de la competencia.

1.1 Objetivo general

Desarrollar un sistema para venta de muebles utilizando realidad aumentada.

1.2 Objetivos específicos

- Determinar los requerimientos del Sistema Web y la aplicación móvil.
- Diseñar la arquitectura web, modelo de base de datos y los mockups del Sistema Web y la aplicación móvil.
- Desarrollar el Sistema Web y la aplicación móvil.
- Probar el funcionamiento del Sistema Web y la aplicación móvil.

1.3 Alcance

Este proyecto plantea la implementación de un sistema con el uso de la tecnología de la RA capaz de ofrecer una solución a todo el proceso de la venta de muebles, beneficiando a las empresas en el aumento de ventas, así como una comunicación directa con el cliente y estar un paso por delante de la competencia. Por otro lado, el cliente vivirá una experiencia única al querer comprar muebles y esto generará un grato recuerdo sobre la empresa a la que representemos.

Con el pasar de los años la tecnología ha ido evolucionando constantemente a tal punto que un sistema de ventas se ha convertido en un complemento indispensable para las empresas y, más aún, con un plus diferenciador como el uso de realidad aumentada, por tal motivo es que el desarrollo de este proyecto ayudará para que el proceso de venta sea una experiencia satisfactoria. y además garantizará la seguridad de la información tanto en la aplicación móvil como en el sitio web. Con esto se logrará que más empresas comiencen a hacer uso de las nuevas tecnologías.

Para esto el proyecto incluirá los siguientes perfiles:

El perfil administrador permitirá:

- Registro, actualización y eliminación de vendedores.
- Administración y control del sistema.

El perfil vendedor permitirá:

- Registrar información importante de la empresa.
- Registrar, actualización y eliminar los productos.
- Registrar, actualizar y eliminar clientes.
- Aprobar o negar formulario de quejas, reclamos o sugerencias.

Mientras que la aplicación móvil se desarrollará para dispositivos que tengan Sistema Operativo Android e iOS, y realizará lo siguiente:

Por parte de los clientes:

- Registro por medio de las redes sociales y un formulario de registro.
- Visualización de todos los negocios de mueblería registradas en el Sistema.
- Visualizar los productos mediante RA.
- Visualizar el perfil del vendedor.
- Registrar, actualizar y cancelar una compra.
- Visualizar las compras realizadas.
- Visualizar sugerencias de los vendedores.
- Enviar un formulario de queja, reclamo o sugerencia.

1.4 Estructura del documento

El presente documento consta de cuatro secciones, los cuales han sido desarrollados en la siguiente manera:

Sección I Introducción; se expone el marco de la problemática, objetivo general, objetivos específicos y el alcance el cual va a tener el proyecto.

Sección II Metodología; se detalla la ejecución e implementación de *Scrum*, la arquitectura de *software* y herramientas utilizadas para el desarrollo del sistema expuesto.

Sección III Resultados y Discusión; se expone los resultados conseguidos en las tareas ejecutadas por cada *Sprint* y la puesta en producción del Sistema Web y Aplicación Móvil.

Sección IV Conclusiones y Recomendaciones; se da a conocer cuáles fueron las conclusiones y recomendaciones que se lograron obtener durante el desarrollo del presente proyecto.

2 METODOLOGÍA

Para el desarrollo de este sistema de ventas utilizando realidad aumentada se hizo uso de *SCRUM*, un método ágil para el desarrollo de *software* y que se centra en proyecto que requieren tener como resultados de calidad en lapsos pequeños de tiempo [5]. Esta metodología ágil nos permite tener una interacción mucho más directa con el cliente juntamente con el equipo de desarrollo [6]. Así mismo el proceso de desarrollo del sistema planteado se ejecuta iterativamente, ya que las iteraciones conocidas como *Sprints* tiene un tiempo de duración estimado de entre 2 a 4 semanas dependiendo la complejidad de cada iteración, de esta manera, se conseguirá resultados funcionales e incrementales para ser probadas y usadas [7].

2.1 Metodología de Desarrollo

El proyecto actual fue desarrollado basado en la metodología *Scrum* debido a su efectividad en la comunicación que brinda a todos quienes fueron participes en el proyecto. A través de reuniones continuas se obtuvo todos los requerimientos funcionales para el proyecto a fin de facilitar un entregable al final de cada *Sprint* para los usuarios finales [8].

2.1.1 Roles

Scrum hace énfasis en la asignación de funciones y roles con el fin de establecer tareas específicas a cada uno de los que son participes del proyecto, de tal manera que se pueda agilizar el desarrollo de *software* [9]. En este proyecto han sido asignados a personas que están comprometidos con el logro de los objetivos del proyecto, los mismos que son:

Product Owner

Dueño del producto, es el medio de conexión entre el cliente y el equipo de desarrollo ya que asume varias actividades como: definición de objetivos y estrategia; justifica el *Product Backlog*, negociación del alcance con el cliente; definir con el *Scrum Master*, las opiniones o comentarios de aceptación del proyecto y de cada uno de los *Sprints* [9]. Este rol es asumido por los vendedores de muebles, encargado de facilitar toda la información necesaria a través de una serie de reuniones para de esta manera obtener el listado de requerimientos y poder determinar las herramientas, diseño de interfaces, perfiles y funcionalidades para el Sistema Web y aplicación móvil.

Scrum Master

La tarea principal que realiza es asegurar un ambiente de trabajo productivo y la garantía de que se dé el correcto cumplimiento de la metodología *Scrum* [9]. Este rol es asumido por el director de tesis, responsable de encaminar al equipo de desarrollo en el cumplimiento del proyecto y excluir obstáculos técnicos que impidan la continuación del desarrollo del proyecto.

Scrum Team

El equipo de desarrollo que tiene la capacidad de realizar los requerimientos obtenidos por parte del *Product Owner* a través de *Sprints* de desarrollo [9]. El equipo de desarrollo está integrado por Ahilton Guaras y Marco Orquera, encargados de dar seguimiento a los requerimientos y al desarrollo del sistema. Finalmente, los roles han sido definidos de la siguiente manera como se muestra en la **TABLA I**.

TABLA I Asignación de roles en el equipo de trabajo

NOMBRE	ROL
Escuela Politécnica Nacional – Escuela de Formación de Tecnólogos.	<i>Product Owner</i>
Richard Rivera	<i>Scrum Master</i>
Ahilton Guaras Marco Orquera	<i>Scrum Team</i>

2.1.2 Artefactos

Dentro de *Scrum*, los artefactos permiten que el desarrollo de Global Muebles tenga una mayor productividad y calidad, de tal manera que se garantiza la transparencia y el registro de toda la información [10], esto ayuda a mantener una estructura organizada durante el desarrollo del Sistema Web y Aplicación Móvil a lo largo de la elaboración de cada uno de los *Sprint*. A continuación, se muestra a detalle los diferentes artefactos utilizados en el desarrollo del proyecto.

Recopilación de Requerimientos

Es la fase inicial en donde se procede a la recolección de información necesaria para la comprensión del problema a resolverse e identificar lo que realmente el cliente requiere y así poder ir encaminando el desarrollo del proyecto.

Historias de Usuario

Las historias de Usuario describen las funcionalidades que debe tener el Sistema Web y la Aplicación Móvil. Dicho esto, las Historias de Usuario se elaboran una vez realizado la recopilación de requerimientos para de esta manera detallar y poder clasificar los requerimientos del proyecto antes de iniciar con la etapa de codificación [11]. La **TABLA II** muestra a detalle un ejemplo de las Historias de Usuario que han sido elaboradas, mientras que las Historias de Usuario faltantes están detalladas en el anexo **Manual Técnico**.

TABLA II Historia de usuario 7-Ingreso al Sistema Web usuario Administrador y Vendedor

Historia de Usuario	
Identificador: HU007	Usuario: Administrador, Vendedor.
Nombre de la Historia: Iniciar y cerrar sesión	
Prioridad en Negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Bajo
Sprint asignado: SB002	
Programador responsable: Ahilton Guaras, Marco Orquera	
Descripción: El usuario vendedor puede iniciar y cerrar su sesión.	
Observación: En el apartado de "Ingresar", el administrador y vendedor podrá iniciar la sesión y en el apartado "Salir" podrá cerrar la sesión.	

Product Backlog

Es un listado de todas y cada una de las tareas que se implementan durante el desarrollo del proyecto. En el *Product Backlog* se muestra a detalle todos los requerimientos en un orden de prioridad en donde se enumera las características, las funcionalidades, las mejoras y las correcciones que constituyen cambios a realizarse sobre el producto para futuras entregas [12].

Sprint Backlog

El *Sprint Backlog* contiene en su totalidad las tareas conjuntamente con la estimación de tiempos (máximo 4 semanas) que permite la visualización de todo el trabajo realizado durante cada *Sprint* [13].

El proyecto se encuentra establecido en 5 *Sprints* de desarrollo los cuales son: Configuración del ambiente de desarrollo, Inicio de sesión del usuario Administrador, Inicio de sesión del usuario Vendedor, Inicio de sesión del usuario Cliente, Pruebas y

despliegue del Sistema Web y Aplicación Móvil mismos que se encuentran detallados en el anexo **Manual Técnico**.

2.2 Diseño de interfaces

Una vez definido los requerimientos del proyecto, se procede a darle forma con las interfaces para el Sistema Web y Aplicación Móvil.

2.2.1 Herramienta utilizada para el diseño

Para la creación del diseño de las interfaces de la aplicación móvil y Sistema Web se utilizó Balsamiq, el cual facilita el diseño de forma amigable e intuitiva y sin exceso de código [14]. La finalidad es poder brindarle al usuario una idea de cuál es el resultado esperado al finalizar el desarrollo.

2.2.2 Sistema Web

En la **Fig. 1** se muestra el diseño de la interfaz principal con las distintas funcionalidades para el usuario que acorde a su perfil tiene el acceso a los módulos correspondientes a cada uno. El diseño completo de los mockups se encuentra en el anexo **Manual Técnico**.

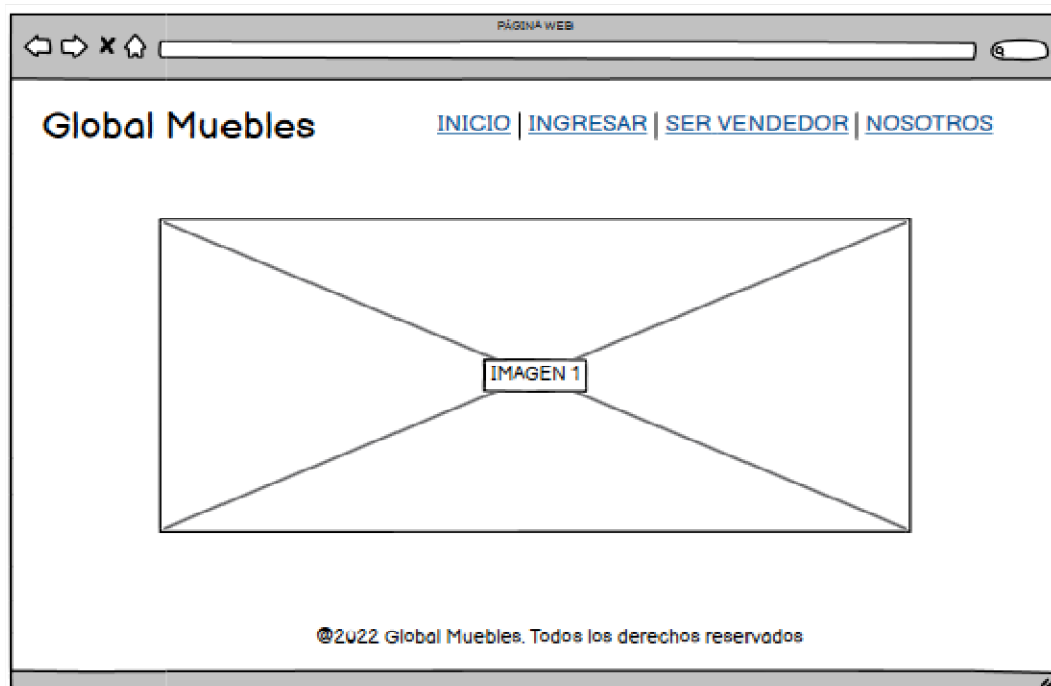


Fig. 1 Prototipo de la interfaz principal del Sistema Web

2.2.3 Aplicación Móvil

En la **Fig. 2** se muestra el prototipo del inicio de sesión por parte del cliente. Mientras que los diseños restantes se encuentran en el anexo **Manual Técnico**.



Fig. 2 Prototipo de la interfaz principal de la Aplicación Móvil

2.3 Diseño de la arquitectura

A continuación, se define el patrón arquitectónico que se ha implementado en el desarrollo del proyecto.

2.3.1 Patrón arquitectónico

El modelo vista controlador (MVC) muestra cual es la lógica para su funcionamiento, la comunicación entre las vistas, controlador y modelo [15]. En la **Fig. 3** se muestra la arquitectura en el que fue basado el desarrollo del proyecto, ya que los datos utilizan enlaces bidireccionales que permiten mantener actualizado los datos si se somete a cambios.

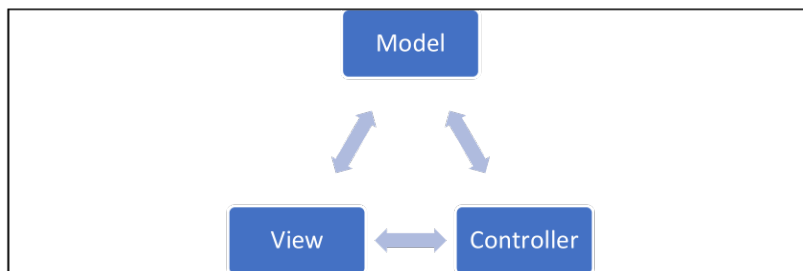


Fig. 3 Patrón arquitectónico implementado en todo el proyecto

2.3.2 Sistema Web

La arquitectura del Sistema Web se muestra en la **Fig. 4** en consideración de las herramientas de desarrollo utilizadas, de tal forma que se le otorga cierta independencia de funciones en cada una de las capas.

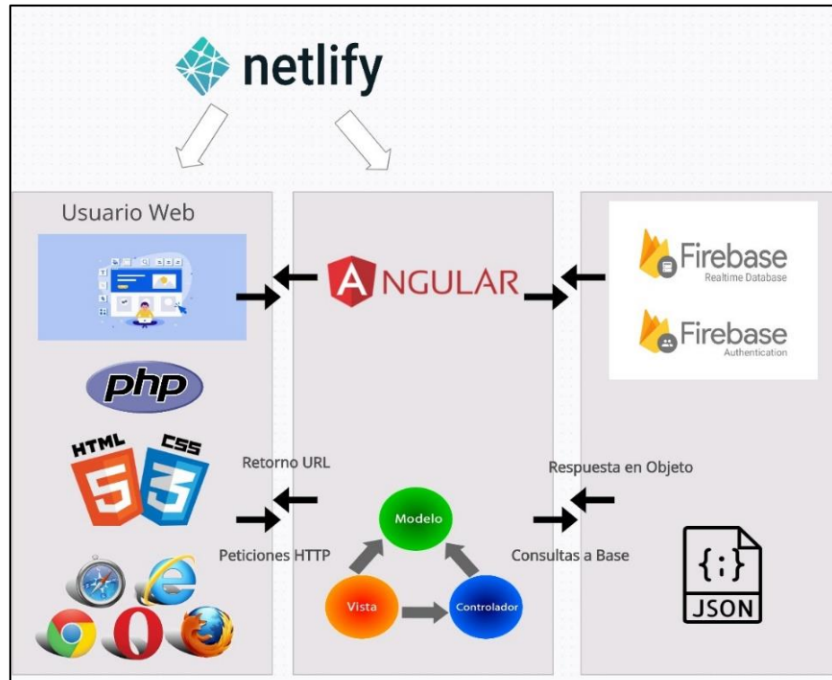


Fig. 4 Arquitectura - Sistema Web

2.3.3 Aplicación Móvil

La Arquitectura de la Aplicación móvil se muestra en la siguiente **Fig. 5** basado en las herramientas de desarrollo que han sido utilizadas, de tal manera que se asegura futuras actualizaciones del aplicativo.

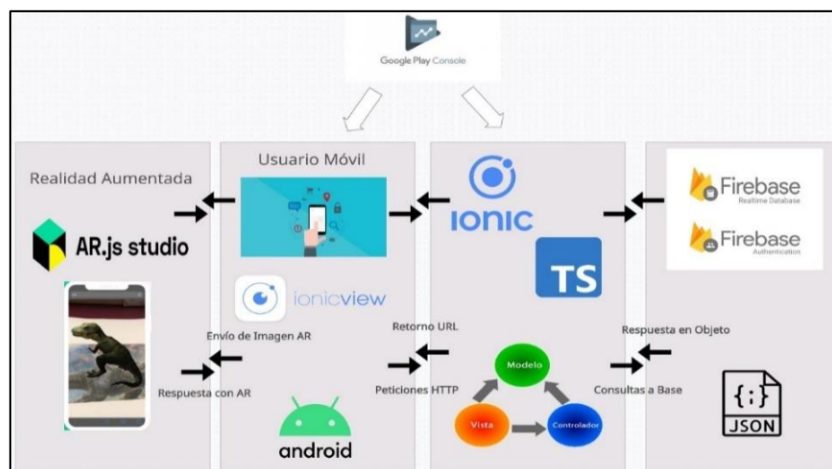


Fig. 5 Arquitectura - Aplicación Móvil

2.4 Herramientas de desarrollo

A continuación, se describe las herramientas utilizadas para el desarrollo del Sistema Web y Aplicación Móvil.

2.4.1 Sistema Web

En la siguiente **TABLA III** se muestra a detalla cada una de las herramientas utilizadas y la razón de su uso para la codificación del Sistema Web.

TABLA III Herramientas utilizadas en el desarrollo del Sistema Web

Herramienta	Justificación
<i>Visual Studio Code</i>	Es un editor de código fuente que brinda la posibilidad de trabajar con distintos lenguajes de programación, además de facilitar la gestión de código.
<i>Angular</i>	Este <i>Framework</i> permite que el Sistema Web se base en componentes y facilita en la reutilización de código permitiendo ser más ordenado y su actualización se lo realice de forma más simplificada.
<i>Firebase</i>	Permite que el desarrollo de aplicaciones de una forma eficiente y ágil, ya que contiene una variedad de funciones que se pueden ir adaptando al proyecto dependiendo de la necesidad.
HTML	Permite que el contenido del Sistema Web se encuentre basado en etiquetas de forma preestablecida.
CSS	La implementación de CSS brinda la posibilidad de establecer una serie de estilos para brindar una mejor experiencia visual al usuario.
PHP	Permite la creación de páginas web dinámicas para ser visualizadas desde cualquier dispositivo independientemente del navegador que se maneje.

2.4.2 Aplicación Móvil

En la **TABLA IV** se muestra a detalle las herramientas utilizadas para el desarrollo de la Aplicación Móvil y su razón por la cual forma parte de la implementación.

TABLA IV Herramientas de desarrollo para la Aplicación Móvil

Herramienta	Justificación
<i>Ionic</i>	Al ser una aplicación móvil híbrida, este <i>Framework</i> es ideal debido a su compatibilidad con distintos sistemas operativos sin requerir de un lenguaje nativo.
<i>Firebase</i>	Permite que el desarrollo de aplicaciones de una forma eficiente y ágil, ya que contiene una variedad de funciones que se pueden ir adaptando al proyecto dependiendo de la necesidad.
<i>TypeScript</i>	Permite un código limpio gracias a su escritura estática que detecta errores de los desarrolladores.

3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, se detalla la implementación y los resultados obtenidos a lo largo del desarrollo de las tareas en cada uno de los *Sprints* definidos y las pruebas.

3.1 *Sprint 0*. Configuración del ambiente de desarrollo

Continuando con la organización del *Sprint Backlog*. El *Sprint 0* tiene tareas necesarias para dejar listo el entorno de desarrollo y comenzar con la implementación de las funcionalidades expuestas.

A continuación, se muestra las tareas que son parte de este *Sprint*:

- Elaboración de la Base de Datos en *Firebase*.
- Estructura del proyecto.
- Definición de roles.

3.1.1 Elaboración de la Base de Datos en *Firebase*

En la elaboración de la Base de Datos del Sistema Web y Aplicación Móvil se utilizó la plataforma *Firebase*, específicamente *Realtime Database* que facilita el alojamiento y sincronización en tiempo real los datos relacionados con el cliente, proveedor y administradores.

En la **Fig. 6** se muestra el diseño de la Base de Datos no relacional, ya que el almacenamiento de los datos de producto a través de un documento a diferencia de una Base de Datos relacional que es por medio de tablas. El diseño completo de la Base de Datos se muestra en el anexo **Manual Técnico**.



Fig. 6 Colecciones de la Base de Datos en Realtime Database

3.1.2 Estructura del proyecto

Durante el desarrollo, se ha dio la estructura de directorios y archivos del proyecto por medio del editor de código *Visual Studio Code*, siendo el más adecuado debido a que integra una variedad de plugins que ayudan con la eficiencia del tiempo en codificación de los sistemas mencionados.

En la **Fig. 7** y **Fig. 8** se muestran los directos y archivos del que están compuestos cada uno de los proyectos dependiendo su plataforma.

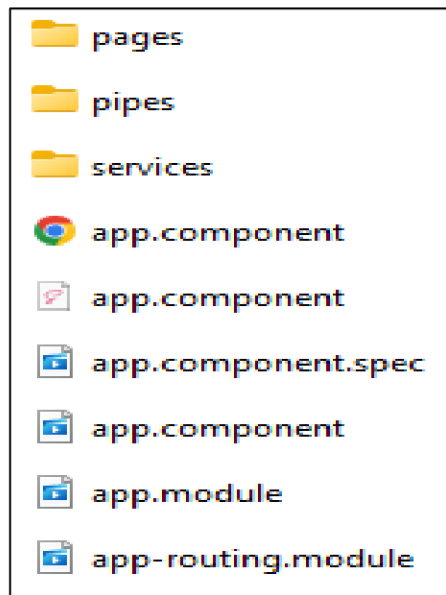


Fig. 7 Directorio de la Aplicación Móvil

- **src:** contiene los módulos principales y código de la aplicación móvil. • **backend:** contiene interfaces para la comunicación entre componentes de chat.
- **pages:** contiene todas las páginas de la aplicación móvil, tales como inicio, inicio de sesión, registro de usuario.
- **pipes:** contiene archivos que permiten utilizar tuberías tales como filtros de búsqueda.
- **services:** contiene archivos con métodos de interconexión entre páginas, métodos CRUD.

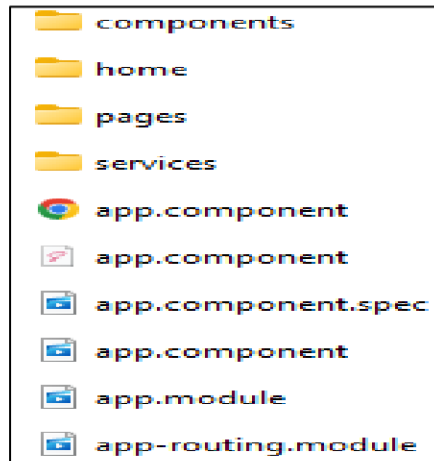


Fig. 8 Directorio del Sistema Web

- **src:** contiene los módulos principales y código del Sistema Web.
- **components:** contiene componentes como popover, slides.
- **home:** contiene la plantilla general del Sistema Web.
- **pages:** contiene toda la funcionalidad de cada una de las interfaces.
- **services:** contiene archivos con métodos de interconexión entre páginas, métodos CRUD.

3.1.3 Roles de usuarios

En la **Fig. 9** y **Fig. 10** se muestra a los usuarios involucrados y a los módulos del cual tienen acceso dentro del Sistema Web y Aplicación Móvil, dependiendo del rol que desempeñen cada uno.

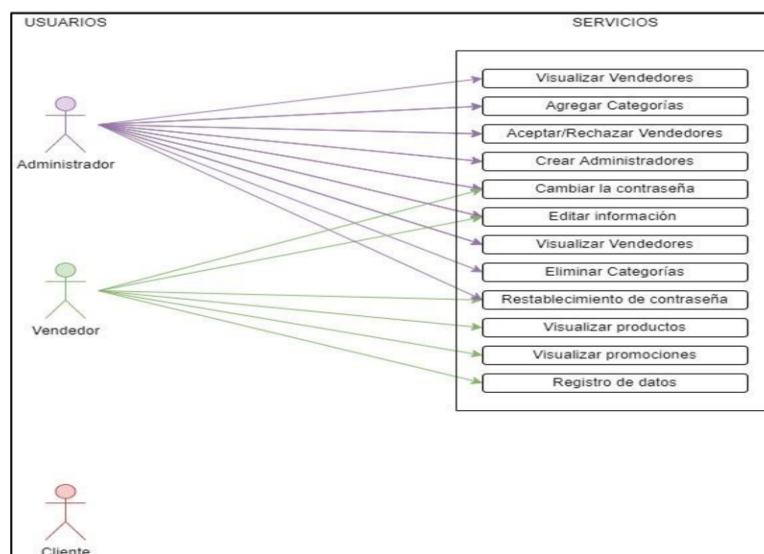


Fig. 9 Usuarios y módulos de acceso al Sistema Web

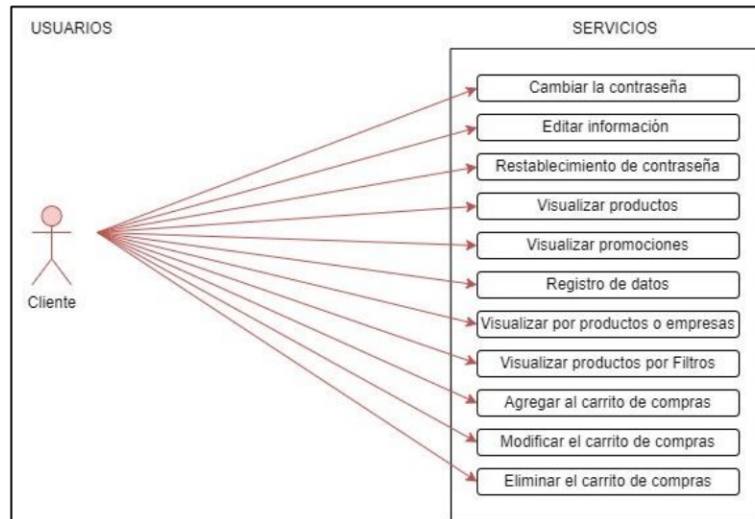


Fig. 10 Usuarios y módulo de acceso a la Aplicación Móvil

3.2 *Sprint* 1 inicio de sesión del usuario administrador

El *Sprint* 1 contiene actividades necesarias para el ingreso del usuario administrador al Sistema Web, así como los módulos a los que tiene acceso.

A continuación, se muestra las tareas determinadas dentro de este *Sprint*:

- Visualización de la interfaz web
- Gestión del perfil Administrador
- Editar la información del perfil.
- Habilitar o deshabilitar vendedores.
- Gestión de los vendedores.
- Añadir o eliminar categorías.

3.2.1 Visualización de la página principal

La siguiente **Fig. 11** se ilustra la sección del Sistema Web, está presente el nombre del proyecto, las funcionalidades y una breve descripción de nuestra misión y visión del proyecto. Al acceder al Sistema Web siempre mostrara esta interfaz principal al usuario que accede al sitio. En el anexo **Manual de Usuario** se explica las demás secciones restantes.



Fig. 11 Página principal del Sistema Web

3.2.2 Gestión del perfil Administrador

En

la

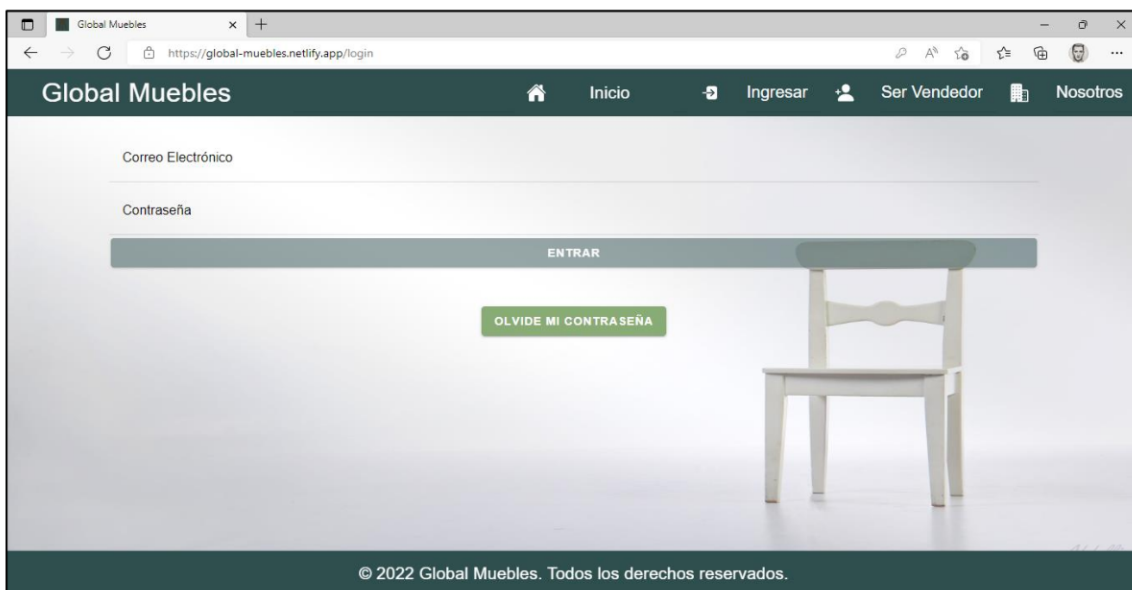


Fig. 12 y **Fig. 13** se muestra los campos y las validaciones para el ingreso al sistema. Las credenciales son facilitadas por el equipo de desarrollo para el acceso. Las credenciales proporcionadas serán las que deberá utilizarse para poder acceder a los módulos que le corresponde acorde a su perfil. En el anexo **Manual de usuario** se realiza el procedimiento para el ingreso y recuperación de la contraseña, mismo que es igual para todos los perfiles involucrados.

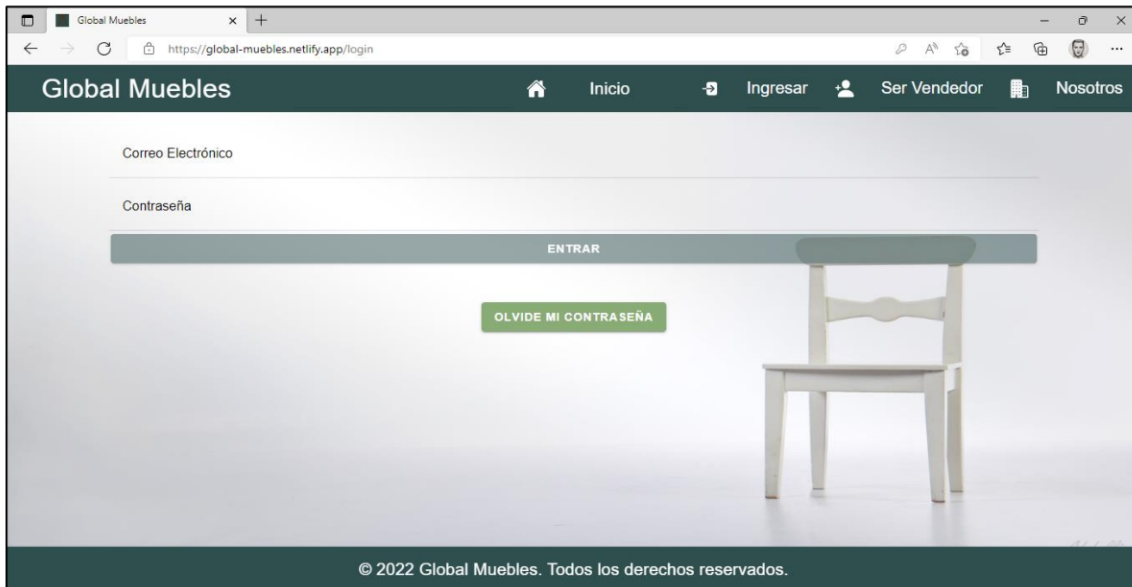


Fig. 12 Inicio de sesión para los usuarios Administrador y Vendedor

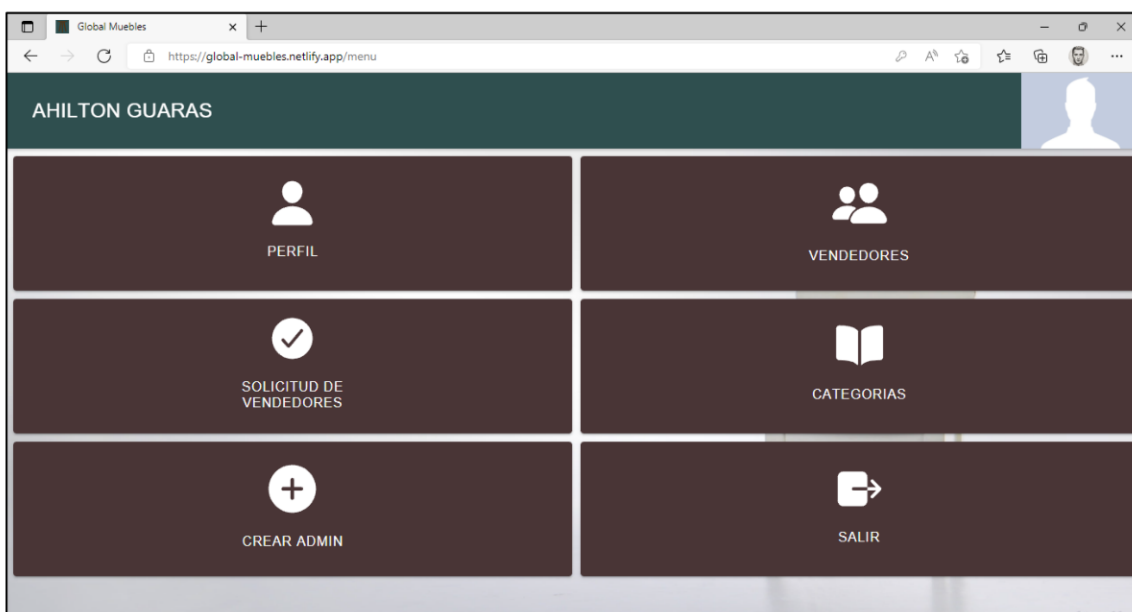


Fig. 13 Página con los módulos asignados a un Administrador

3.2.3 Editar la información del perfil

En la **Fig. 14** se muestra los datos personales del usuario Administrador y la posibilidad de que a través de un formulario pueda realizar la edición de los campos permitidos. En el anexo **Manual de Usuario** se explica el procedimiento y la interfaz para editar los datos del perfil de usuario Administrador, así como el proceso para realizar el cambio de la contraseña de la cuenta.

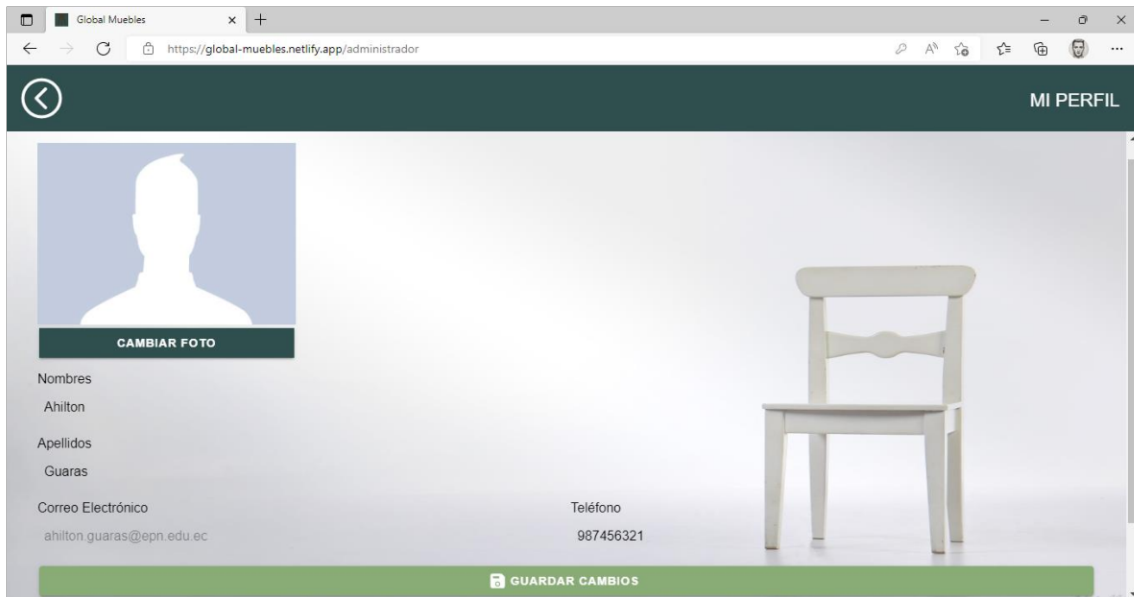


Fig. 14 Formulario de actualización del perfil

3.2.4 Habilitar o deshabilitar vendedores

En la Fig. 15 se muestra el módulo de vendedores que previamente han sido aceptados para formar parte de la tienda, aquí el usuario Administrador podrá habilitar o deshabilitar a los vendedores. En el anexo **Manual de Usuario** de muestra el procedimiento e interfaz para habilitar o deshabilitar a uno o varios vendedores.

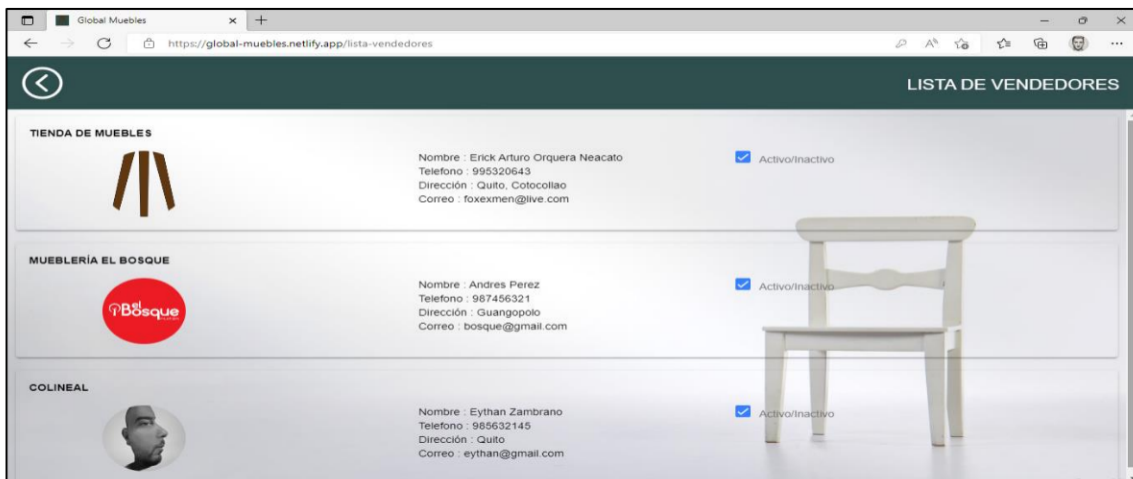


Fig. 15 Página para habilitar o deshabilitar vendedores

3.2.5 Gestión de vendedores

En la Fig. 16 se muestra el módulo para la aceptación o no de ingreso al Sistema Web por parte del vendedor que previamente realizaron el proceso de registro. En el anexo

Manual de Usuario se muestra el procedimiento y la interfaz para la aceptación o denegación de la solicitud de acceso al Sistema Web por parte del vendedor.

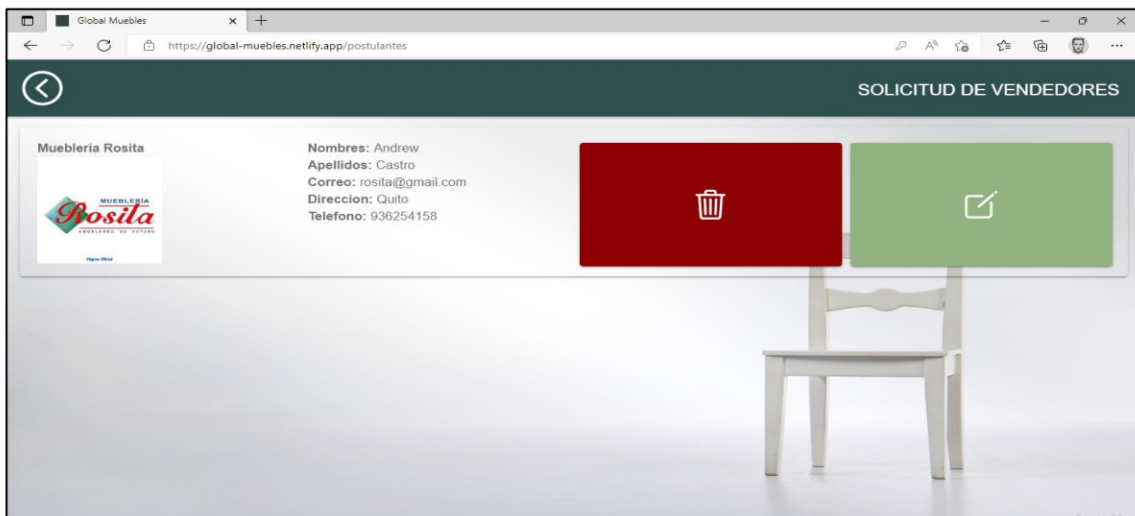


Fig. 16 Página para aceptar o rechazar vendedores

3.2.6 Añadir o eliminar categorías

En la **Fig. 17** se muestra el módulo en donde el usuario Administrador puede ingresar nuevas categorías, así como eliminar las que no sean requeridas. En el anexo **Manual de Usuario** se muestra el procedimiento y la interfaz en donde se puede ingresar o eliminar una categoría.

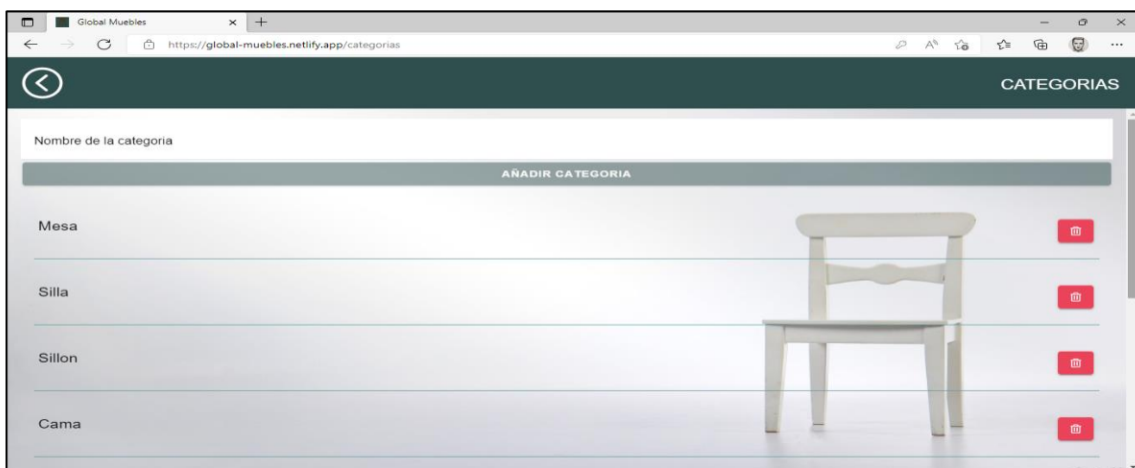


Fig. 17 Página para añadir o eliminar categorías

3.3 *Sprint 2* Ingreso del usuario Proveedor – módulo Sistema

El *Sprint 2* contiene actividades necesarias para el ingreso del usuario proveedor al Sistema Web, así como los módulos a los que tiene acceso.

A continuación, se muestra las tareas determinadas dentro de este *Sprint*:

- Visualización de la interfaz web.
- Gestión del perfil vendedor.
- Editar la información del perfil.
- Gestión de productos.
- Historial de cotizaciones.
- Gestión de promociones.

3.3.1 Visualización de la interfaz web

La siguiente **Fig. 18** ilustra la sección del Sistema Web, está presente el nombre del proyecto, las funcionalidades y una breve descripción sobre los involucrados en el desarrollo del proyecto. Al acceder al Sistema Web siempre mostrara esta interfaz principal al usuario que accede al sitio. En el anexo **Manual de Usuario** se explica las demás secciones restantes.

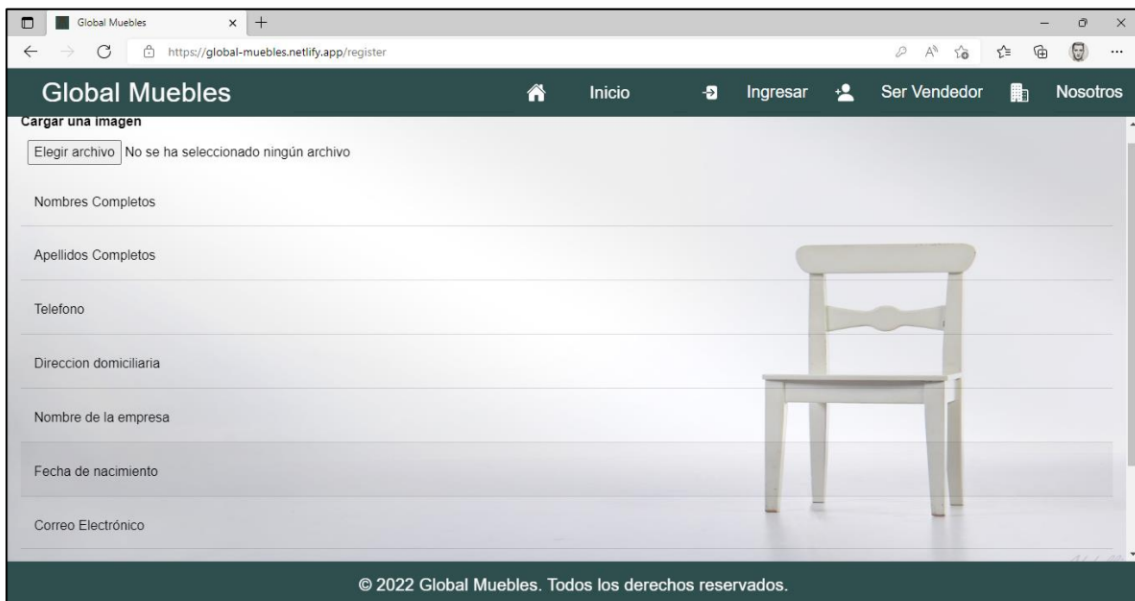


Fig. 18 Página principal del Sistema Web

3.3.2 Gestión del perfil vendedor

En la siguiente **Fig. 19** se muestra la sección de registro en donde el vendedor tiene que llenar los campos requeridos para que sea enviado a la aprobación o denegación de acceso al Sistema Web. En el anexo **Manual de Usuario** se muestra el procedimiento

y la interfaz en donde el usuario vendedor debe llenar el formulario con los campos requeridos, así como la recuperación de la contraseña.

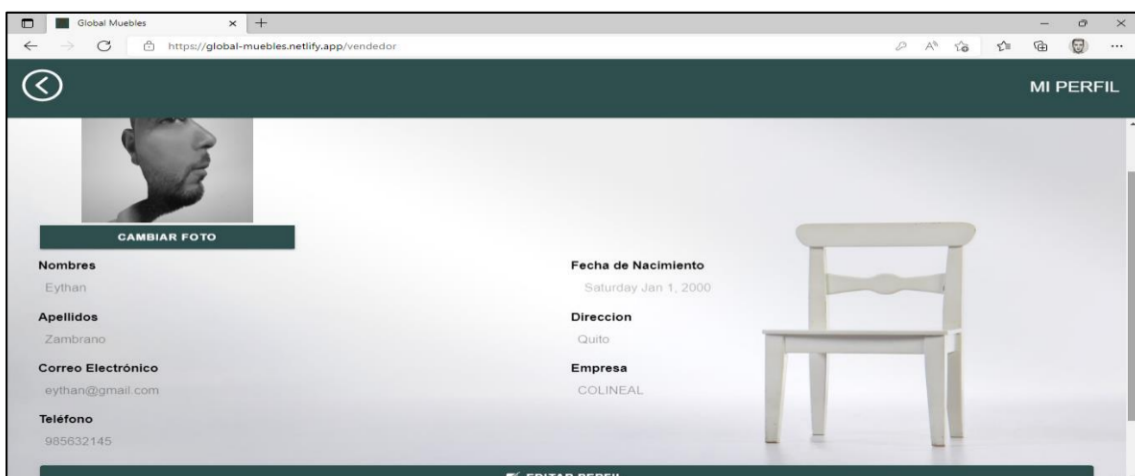


The screenshot shows a web browser window with the URL <https://global-muebles.netlify.app/register>. The page header includes the logo "Global Muebles" and navigation links: Inicio, Ingresar, Ser Vendedor, and Nosotros. The main content area is titled "Cargar una imagen" and contains a file selection button labeled "Elegir archivo" with the text "No se ha seleccionado ningún archivo". Below this are several input fields for registration: "Nombres Completos", "Apellidos Completos", "Telefono", "Direccion domiciliaria", "Nombre de la empresa", "Fecha de nacimiento", and "Correo Electrónico". A 3D rendering of a white wooden chair is visible on the right side of the form. At the bottom, there is a copyright notice: "© 2022 Global Muebles. Todos los derechos reservados."

Fig. 19 Formulario de registro del vendedor

3.3.3 Editar la información del perfil

En la Fig. 20 se muestra los datos personales del usuario vendedor y la posibilidad de que a través de un formulario pueda realizar la edición de los campos permitidos. En el anexo **Manual de Usuario** se explica el procedimiento y la interfaz para editar los datos del perfil de usuario vendedor, así como el proceso para realizar el cambio de la contraseña de la cuenta.



The screenshot shows a web browser window with the URL <https://global-muebles.netlify.app/vendedor>. The page header includes a back arrow icon and the text "MI PERFIL". The main content area displays a profile card for a user named Eythan Zambrano. The card includes a profile picture placeholder with a "CAMBIAR FOTO" button. The profile information is organized into two columns: the left column lists "Nombres" (Eythan), "Apellidos" (Zambrano), "Correo Electrónico" (eythan@gmail.com), and "Teléfono" (985632145); the right column lists "Fecha de Nacimiento" (Saturday Jan 1, 2000), "Direccion" (Quito), and "Empresa" (COLINEAL). A 3D rendering of a white wooden chair is visible on the right side of the profile card. At the bottom, there is an "EDITAR PERFIL" button.

Fig. 20 Formulario para editar la información del perfil

3.3.4 Gestión de productos

En la siguiente

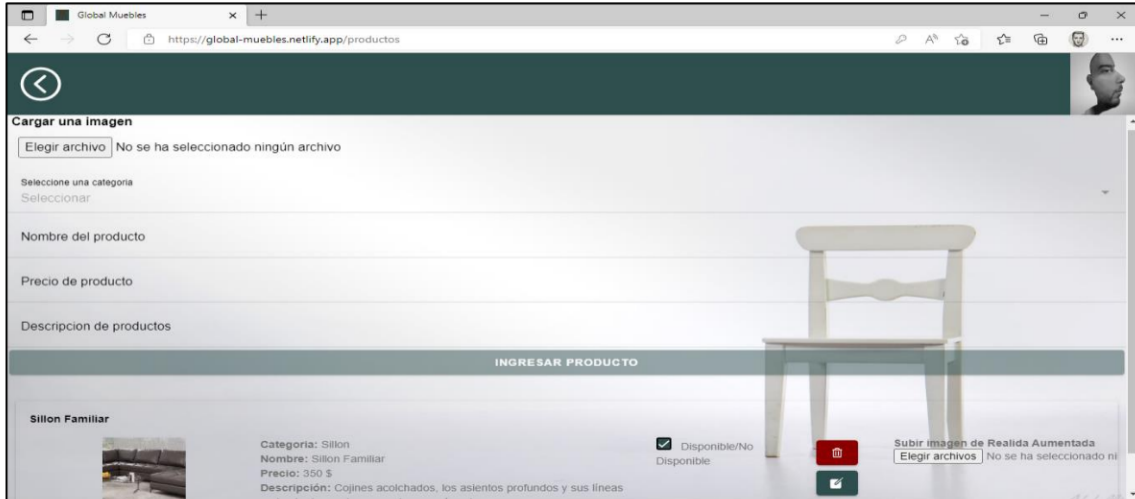


Fig. 21 se muestra el módulo para que el usuario vendedor pueda ir ingresando sus productos a través de un pequeño formulario. En el anexo **Manual de Usuario** se muestra el procedimiento y la interfaz en donde el usuario vendedor también puede ir eliminando un producto, editar y añadir una imagen en formato .glb compatible con realidad aumentada de un producto por medio de un formulario.

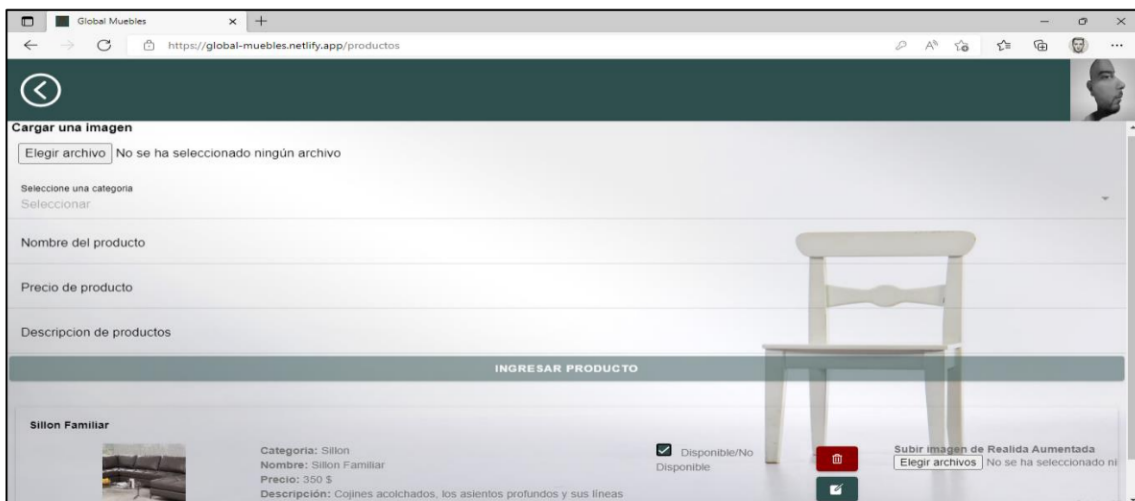


Fig. 21 Formulario para añadir productos

3.3.5 Historial de cotizaciones

En la siguiente **Fig. 22** se ilustra el módulo para la visualización de las cotizaciones que han sido realizadas por el usuario cliente y es aquí en donde el usuario vendedor podrá visualizar los datos de contacto del usuario cliente para su comunicación. En el anexo

Manual de Usuario de muestra el procedimiento y la interfaz en donde el usuario vendedor podrá ir revisando las cotizaciones que se le han sido realizadas.

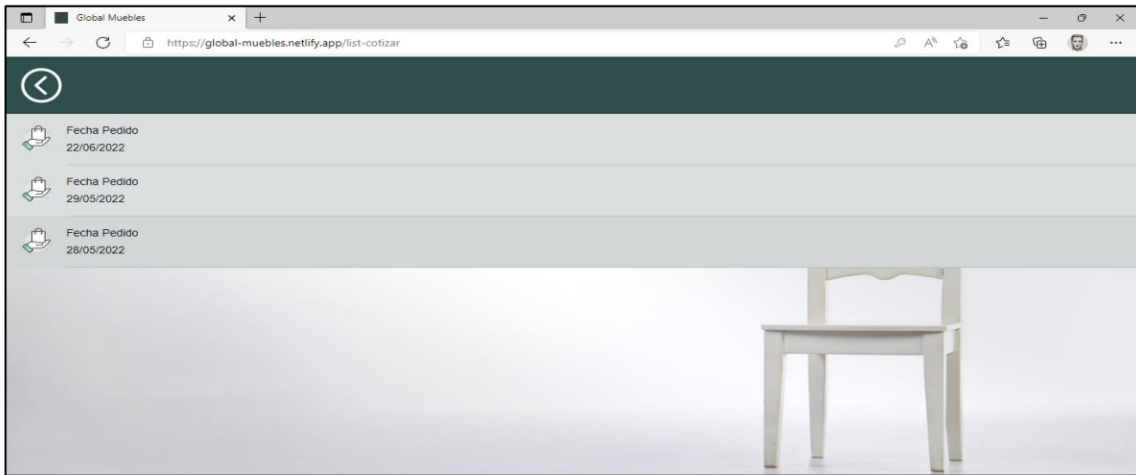


Fig. 22 Página de visualización de cotizaciones

3.3.6 Gestión de promociones

En la siguiente

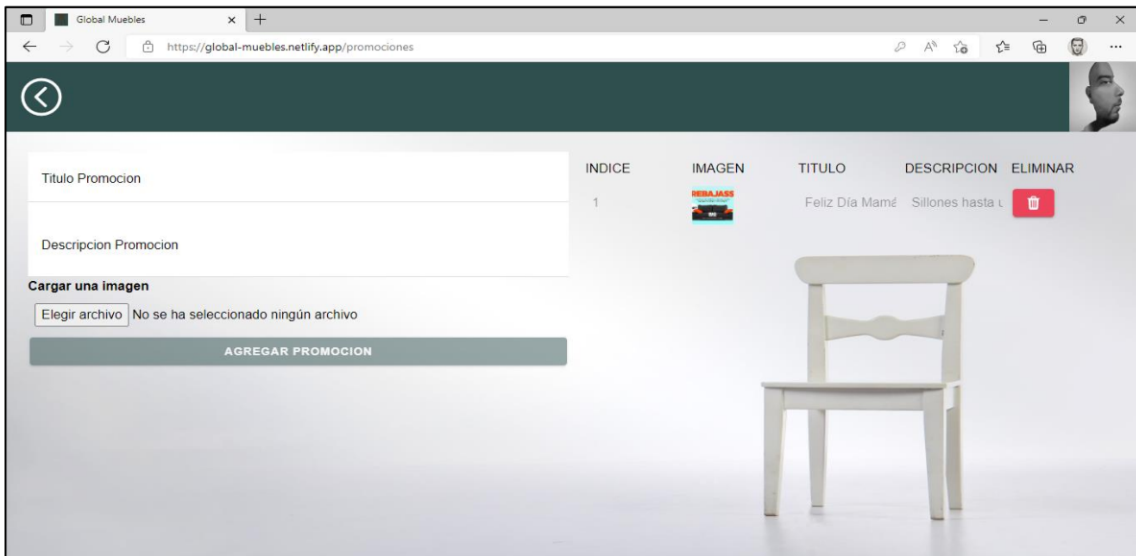


Fig. 23 se ilustra el módulo para gestionar las promociones por parte del usuario vendedor hacia sus clientes. En el anexo **Manual de Usuario** se muestra el procedimiento la interfaz en donde el usuario vendedor podrá ir ingresando las promociones o a su vez eliminar promociones que ya han caducado.

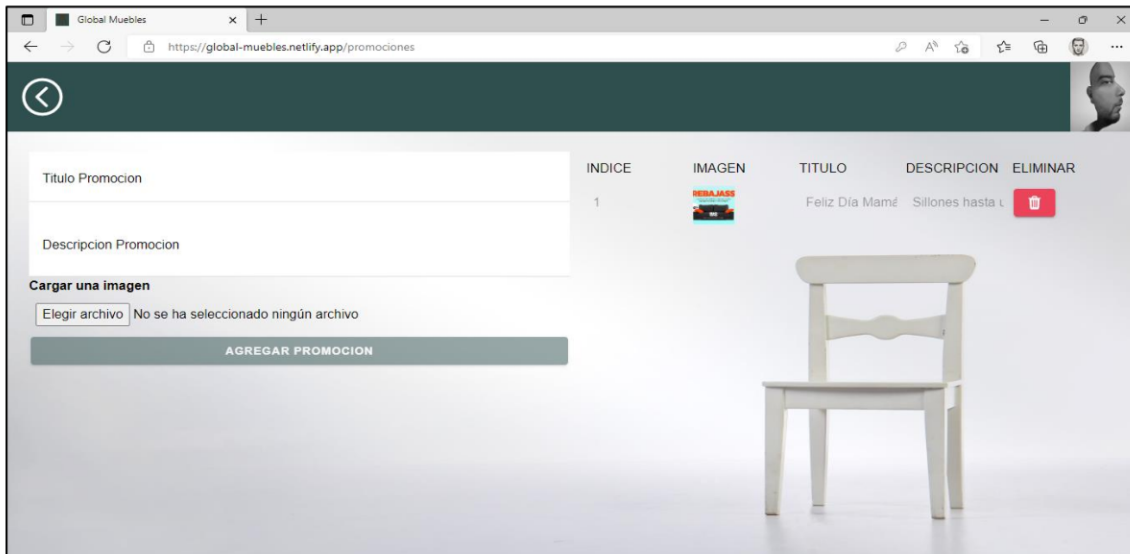


Fig. 23 Formulario de ingreso de promociones

3.4 *Sprint 3* Ingreso del usuario cliente

El *Sprint 3* contiene actividades necesarias para el ingreso del usuario cliente a la aplicación móvil, así como los módulos a los que tiene acceso.

A continuación, se muestra las tareas determinadas dentro de este *Sprint*:

- Visualización de la aplicación móvil.
- Gestión del usuario cliente.
- Editar información del perfil.
- Gestión de compras.
- Visualización de producto en realidad aumentada.
- Carrito de compras

3.4.1 Visualización de la aplicación móvil

La siguiente **Fig. 24** ilustra la interfaz principal de la Aplicación Móvil en donde se visualiza los campos para el inicio de sesión. Al acceder a la Aplicación Móvil siempre mostrara esta interfaz principal al usuario que accede a la aplicación. En el anexo **Manual de Usuario** se explica el proceso para iniciar sesión con una cuenta de usuario cliente.

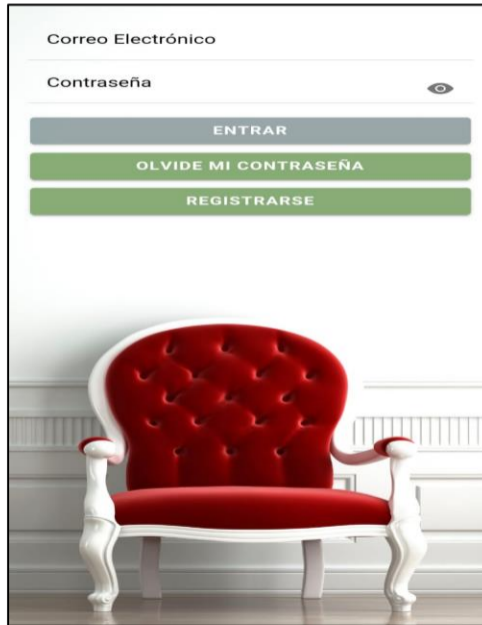


Fig. 24 Interfaz de inicio de sesión

3.4.2 Gestión del usuario cliente

En la siguiente **Fig. 25** se ilustra la sección del formulario de registro de los datos de usuario cliente. En el anexo **Manual de Usuario** se muestra el procedimiento y la interfaz para llenar el formulario de registro de datos del cliente, así como el restablecimiento de la contraseña.



Fig. 25 Formulario de registro del cliente

3.4.3 Editar información del perfil

En la siguiente **Fig. 26** se muestra el módulo para editar la información del perfil de usuario. En el anexo **Manual de Usuario** se muestra el procedimiento y la interfaz para realizar los cambios de los datos a través de un formulario, así como el proceso para realizar el cambio de contraseña.



The screenshot shows a mobile application interface titled "Mi Perfil". At the top left is a hamburger menu icon. Below the title is a profile picture of a man. Underneath the photo is a dark button labeled "CAMBIAR FOTO". Below that are four text input fields with labels: "Nombre: Andres", "Apellido: Chicaiza", "Correo Electrónico: arwin_tu@hotmail.cc", and "Teléfono: 0956214584". At the bottom of the form are two buttons: a green "GUARDAR" button and a dark "CAMBIAR CONTRASEÑA" button.

Fig. 26 Formulario para editar la información del perfil

3.4.4 Gestión de compras

En la **Fig. 27** y **Fig. 28** se muestra el módulo de inicio para visualizar los productos ofertados por los vendedores que son parte del Sistema Web. En el anexo **Manual de Usuario** se muestra el procedimiento y la interfaz para la visualización de productos utilizando la barra de búsqueda, aplicación de filtros o filtrar productos por categorías o empresas.

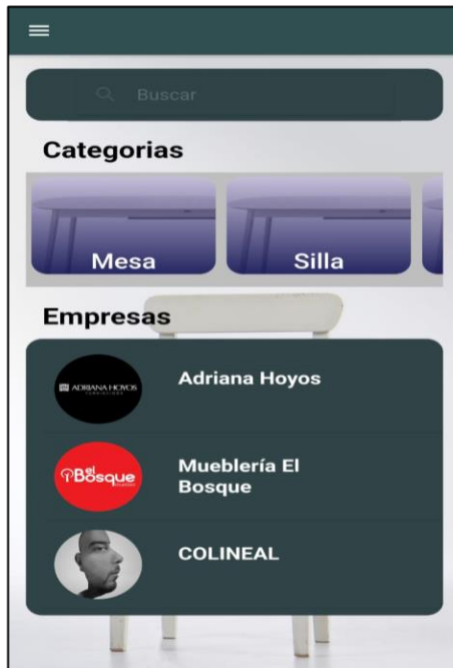


Fig. 27 Interfaz de Inicio



Fig. 28 Interfaz de visualización por categoría

3.4.5 Visualización de producto en realidad aumentada

En la **Fig. 29** se observa la interfaz del producto con el apartado para que el cliente pueda visualizar la imagen en realidad aumentada, y en la **Fig. 30** se muestra la presentación de un objeto 3D de realidad aumentada que debe estar en formato .glb con la ayuda de la cámara del cliente que apunta al marcador en donde se verá el producto.



Fig. 29 Interfaz de producto



Fig. 30 Visualización de imagen en realidad aumentada

3.4.6 Carrito de compras

En la **Fig. 31** y **Fig. 32** se muestra el módulo del carrito de compras para ir agregando los productos a ser cotizados. En el anexo **Manual de Usuario** se muestra el procedimiento y la interfaz para que el cliente vaya agregando, modificando o eliminando los productos del carrito de compras para que posteriormente visualice su historial de pedidos realizados.

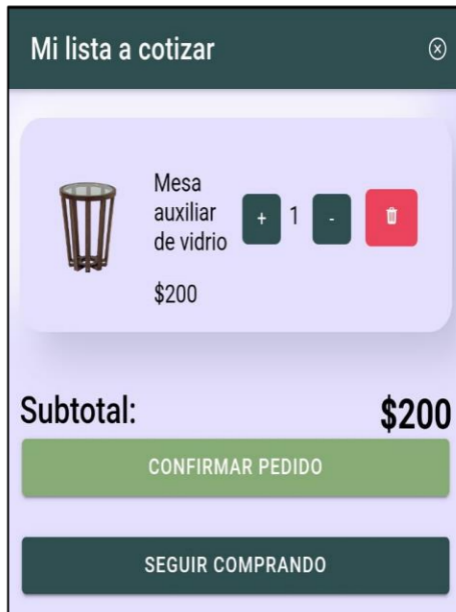


Fig. 31 Interfaz carrito de compras



Fig. 32 Interfaz historial de pedidos

3.5 *Sprint 4* Pruebas y despliegue del Sistema Web y Aplicación

El *Sprint 4* contiene actividades necesarias para las pruebas realizadas al sitio web y aplicación móvil, así como el despliegue a producción en sus distintas plataformas.

A continuación, se muestra las tareas determinadas dentro de este *Sprint*:

- Pruebas de carga.

- Pruebas de compatibilidad.
- Pruebas de aceptación.
- Publicación del Sistema Web en *Netlify*.
- Publicación de la Aplicación Móvil en *Google Play Store*.

3.5.1 Pruebas de carga

Las pruebas de carga brindan la facilidad de medir el rendimiento y respuesta de un sistema al momento de realizar una serie de peticiones. Por esta razón, ha sido implementado este tipo de pruebas utilizando la herramienta Apache JMeter, la cual ejecuta un número de peticiones definidas para analizar el rendimiento general bajo diferentes tipos de cargas [16].

Prueba 1

Para la primera prueba se utilizó Apache JMeter para realizar 500 peticiones get a la página web en 1 segundo.

Sample #	Start Time	Thread Name	Label	Sample Time(s)	Success	Bytes	Send Bytes	Latency	Connect Time(s)
490	15.28.42.562	Grupo de usuarios - 500	HTTP Request	0	✓	1713	118	0	0
491	15.28.42.560	Grupo de usuarios - 499	HTTP Request	1	✓	1713	118	0	0
492	15.28.42.557	Grupo de usuarios - 498	HTTP Request	1	✓	1713	118	0	0
493	15.28.42.556	Grupo de usuarios - 497	HTTP Request	1	✓	1713	118	0	0
494	15.28.42.554	Grupo de usuarios - 496	HTTP Request	1	✓	1713	118	0	0
495	15.28.42.551	Grupo de usuarios - 494	HTTP Request	1	✓	1713	118	0	0
496	15.28.42.551	Grupo de usuarios - 494	HTTP Request	1	✓	1713	118	0	0
497	15.28.42.549	Grupo de usuarios - 493	HTTP Request	1	✓	1713	118	0	0
498	15.28.42.546	Grupo de usuarios - 492	HTTP Request	1	✓	1713	118	0	0
499	15.28.42.545	Grupo de usuarios - 491	HTTP Request	1	✓	1713	118	0	0
500	15.28.42.542	Grupo de usuarios - 490	HTTP Request	0	✓	1713	118	0	0

Fig. 33 Prueba de carga - 500 peticiones

Label	# Samples	Average	Min	Max	Std. Dev.	Error %
HTTP Request	500	0	0	2	0.52	0.00%
TOTAL	500	0	0	2	0.52	0.00%

Fig. 34 Resultado sin errores

Fig. 33 Fig. 33 y Fig. 34 demuestran que 500 peticiones al mismo tiempo no generan ningún porcentaje de error, lo que indica que todas las peticiones se ejecutaron de forma satisfactoria. El detalle de las pruebas de carga restantes se describe en el anexo **Manual Técnico**.

3.5.2 Pruebas de compatibilidad

Este tipo de pruebas se las realiza con el fin de verificar si el contenido y funcionalidad de un Sistema Web se comportan de forma adecuada en los distintos navegadores más utilizados [17].

Sistema Web

Para cumplir con esta prueba, se realiza en tres navegadores que generalmente son conocidos y por ende están entre los principales navegadores del mundo. En la **Fig. 35** se muestra el Sistema Web ejecutándose en el navegador Chrome. El resto de resultados se muestra en el anexo **Manual Técnico**.



Fig. 35 Prueba de compatibilidad - Navegador Chrome

Aplicación Móvil

Para la Aplicación Móvil, se lo realiza en unos dispositivos de distintas marcas y así mismo ejecutando diferentes versiones de sistemas operativos. En la **Fig. 36** se muestra la ejecución de la Aplicación Móvil sin presentar ningún problema de compatibilidad o rendimiento. En el anexo **Manual Técnico** se encuentra los resultados de las pruebas restantes.

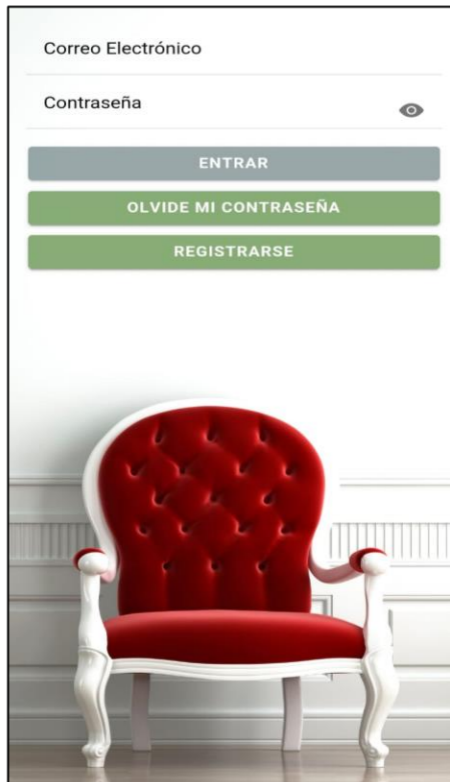


Fig. 36 Prueba de compatibilidad - Samsung Galaxy Note 10+

3.5.3 Pruebas de aceptación

Las pruebas de aceptación se encuentran al final, ya que el cliente es quien testea el producto final y verifica que se cumpla con las expectativas esperadas, por ello se basan en los requerimientos definidos al iniciar el proyecto y hay que realizarlo antes de salir a producción [18].

La siguiente **TABLA V** se muestra el ejemplo de los resultados obtenidos del Sistema Web de las pruebas de aceptación, mientras que las restantes se detallan en el anexo **Manual Técnico**.

TABLA V Prueba de aceptación - Aprobar o rechazar vendedores

Pruebas de Aceptación
Identificador (ID): PA001
Identificador Historia de Usuario: HU001
Nombre para prueba de Aceptación: Aprobar o rechazar vendedores
Descripción: El usuario Administrador puede aceptar o rechazar las solicitudes de los vendedores.

<p>Pasos de ejecución:</p> <p>Ir URL del Sistema Web en el navegador.</p> <p>Iniciar sesión con una cuenta de Administrador</p> <p>Dar clic en Solicitud de vendedores</p> <p>Dar clic en aceptar o rechazar</p>
<p>Resultado deseado:</p> <p>El Sistema Web permite aceptar o rechazar vendedores.</p>
<p>Evaluación de la prueba:</p> <p>Se ha comprobado el resultado esperado.</p> <p>Aprobación del cliente 100%</p>

3.5.4 Despliegue del Sistema Web y Aplicación Móvil

Después de haber finalizado la fase de desarrollo y las respectivas pruebas realizadas en el Sistema Web y Aplicación Móvil, finalmente se llega a la fase final del despliegue en las respectivas plataformas.

3.5.4.1 Publicación del Sistema Web en Netlify

El proceso para el despliegue del Sistema Web dentro de Netlify se detalla en el anexo **Manual de Instalación**.

En la **Fig. 37** se muestra el despliegue del Sistema Web dentro de la plataforma de Netlify.

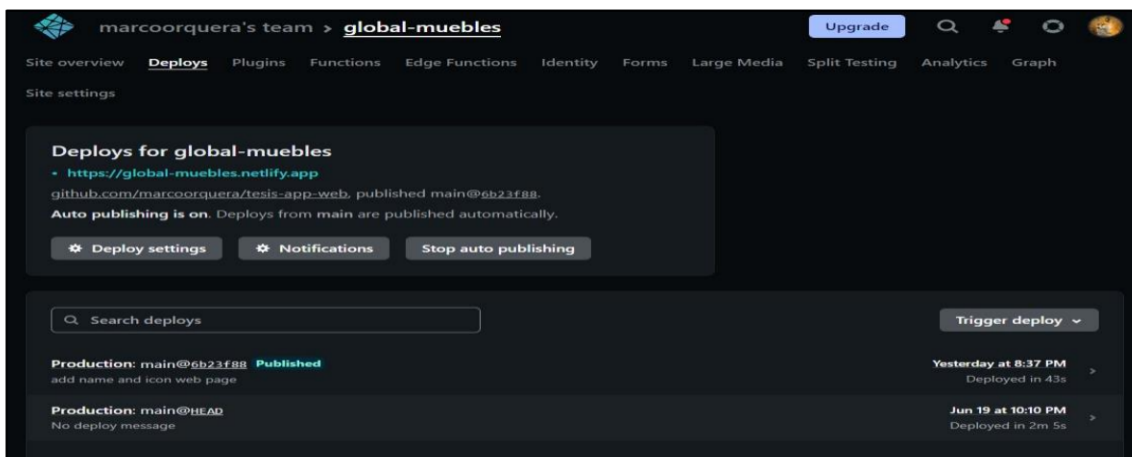


Fig. 37 Despliegue Sistema Web en Netlify

3.5.4.2 Publicación de la Aplicación Móvil en Google Play Store

El proceso para realizar el despliegue de la Aplicación Móvil dentro de la tienda de Google Play Store se detalla en el anexo **Manual de Instalación**.

En la siguiente **Fig. 38** se muestra el despliegue de la Aplicación Móvil dentro de la tienda de Google Play Store.

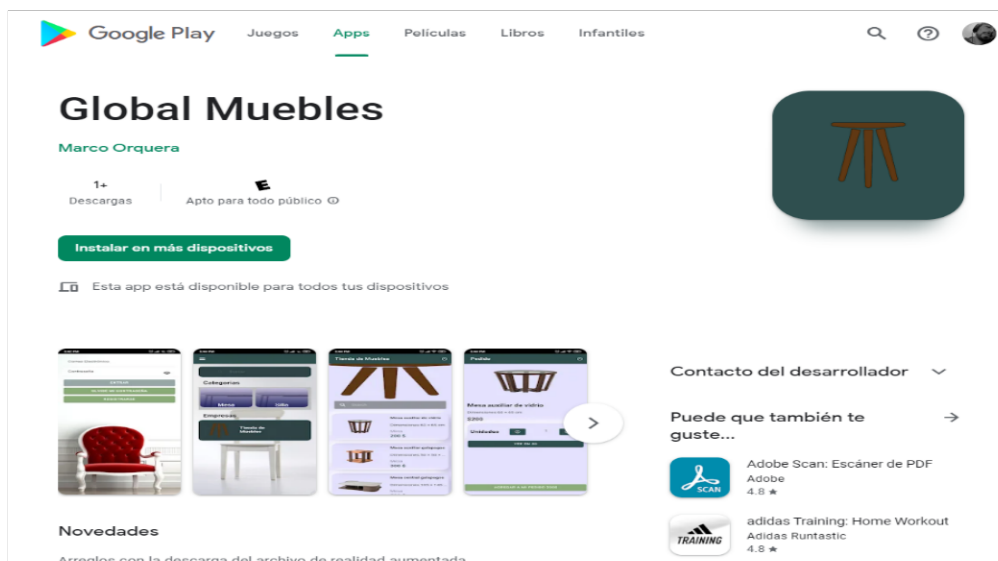


Fig. 38 Despliegue Aplicación Móvil en Google Play Store

4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

- El Sistema Web y Aplicación Móvil logran cumplir con los objetivos y alcance planteados, lo cual facilita la búsqueda correcta de muebles con una visualización del producto en realidad aumentada dentro de un entorno real físico asegurando una compra correcta.

- La metodología *Scrum* ha permitido eficazmente la detección de errores y en gran medida los cambios que se presentaban al finalizar un *Sprint*, de tal manera que los entregables sean completos y la reducción de actividades pendientes del próximo *Sprint* en el *Product Backlog*.
- La implementación de una arquitectura MVC ha facilitado que el desarrollo del proyecto sea capaz de tener una escalabilidad en función del tiempo y de las nuevas funcionalidades evitando grandes y complejos códigos.
- El uso de *Firebase* como un gestor de base de datos, facilita la organización de los datos en tiempo real tanto en datos como gráficos.
- El *framework* Angular para el desarrollo del Sistema Web ha facilitado con la reutilización de código, lo cual significa un importante ahorro en el tiempo y la rápida detección de errores mientras que el *Framework Ionic* para la aplicación móvil brinda la posibilidad de una codificación sin la necesidad de recurrir al código nativo.
- Recurrir a *Netlify* para el alojamiento del Sistema Web resulta eficiente debido a las prestaciones como el desarrollo continuo que se activa en implementaciones desde el repositorio de Git, mientras que *Google Play Store* para la Aplicación Móvil es idóneo debido a la gran acogida y presencia en la mayoría de los dispositivos móviles, así como su facilidad al momento del despliegue.
- Finalmente, las pruebas realizadas al Sistema Web y Aplicación Móvil ayudaron a evidenciar el correcto funcionamiento en las distintas plataformas desplegadas lo cual garantiza el correcto funcionamiento, rendimiento y diseño.

4.2 Recomendaciones

- Es necesario que se considere las actualizaciones tanto de la Aplicación Móvil y Sistema Web, ya que el versionamiento de cada *framework* contiene nuevos paquetes y librerías que en ocasiones no pueden ser compatibles con versiones anteriores lo cual presentara errores en la ejecución del proyecto.
- Mientras más pruebas se realicen antes del despliegue, pueden ayudar a incrementar la confianza en el producto.
- Es importante considerar la apertura a otros dispositivos móviles con distintas versiones de sistemas operativos, con el fin de tener una mayor cobertura y llegar a mas posibles usuarios.
- Es recomendable la implementación de políticas de privacidad de datos, basándose en la Ley Orgánica De Protección De Datos Personales (LOPD)

que se encuentra en vigencia desde el 2021 y que dará inicio a las sanciones a partir del año 2023.

5 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [1] S. Camino, S. Vera, D. Bravo y D. Herrera, «Supercias,» 1 06 2017. [En línea]. Available: <http://portal.supercias.gob.ec/wps/wcm/connect/1a434eaa-5924-47b7-a914-72b03c7004d4/Estudio+Sectorial+Manufacturas+Final.pdf?MOD=AJPERES&ACHEID=1a434eaa-5924-47b7-a914-72b03c7004d4>.

- [2] «El Universo,» 25 01 2018. [En línea]. Available: <https://www.eluniverso.com/noticias/2018/01/26/nota/6584620/cada-cinco-anos-se-cambia-muebles>.
- [3] G. Coba, «Primicias,» 25 06 2020. [En línea]. Available: <https://www.primicias.ec/noticias/economia/tendencias-consumo-negocios-nueva-normalidad/>. [Último acceso: 11 08 2020].
- [4] V. Mendoza, R. Rivera y J. Barriga-Andrade, «Sistemas De Aprendizaje Colaborativo Móvil Con Realidad Aumentada,» *Revista Politécnica*, vol. 38, nº 1, 2016.
- [5] J. F. Pareja Quinaluisa, «Evaluación de procesos de *software* utilizando EvalProSoft Aplicado a un caso de estudio,» 08 02 2012. [En línea]. Available: <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/4491> .
- [6] R. S. Pressman, *Ingeniería de software*, México: Mc Graw-Hill, 2010.
- [7] I. Sommerville, *Ingeniería de software*, Madrid: Pearson Addison Wesley, 2005.
- [8] A. Pérez, «Business School,» 26 06 2016. [En línea]. Available: <https://www.obsbusiness.school/blog/que-son-las-metodologias-de-desarrollo-de-software>. [Último acceso: 27 04 2022].
- [9] J. Sáez, «IEBS,» 03 12 2021. [En línea]. Available: <https://www.iebschool.com/blog/metodologia-scrum-agile-scruml>. [Último acceso: 27 04 2022].
- [10] M. Bara, «Business School,» 05 09 2017. [En línea]. Available: <https://www.obsbusiness.school/blog/roles-eventos-y-artefactos-en-la-metodologia-scrum>. [Último acceso: 27 04 2022].
- [11] «Proyectum,» 03 09 2020. [En línea]. Available: <https://www.proyectum.com/sistema/blog/scrum-como-escribir-historias-de-usuarios-sin-morir-en-el-intento/>. [Último acceso: 27 04 2022].
- [12] I. Cañete, «BBVA,» 11 03 2019. [En línea]. Available: <https://www.bbva.com/es/que-es-un-product-backlog-y-cual-es-su-funcion/>. [Último acceso: 27 04 2022].

- [13] T. Forero, «crehana,» 06 04 2021. [En línea]. Available: <https://www.crehana.com/blog/disenio-productos/sprint-backlog/>. [Último acceso: 27 04 2022].
- [14] «ISDI DIGITAL TALENT,» 02 12 2014. [En línea]. Available: <https://www.isdi.education/es/blog/balsamiq-herramienta-para-realizar-prototipos-de-tus-proyectos>. [Último acceso: 27 04 2022].
- [15] R. Hernandez, «Freecodecamp,» 28 06 2021. [En línea]. Available: <https://www.freecodecamp.org/espanol/news/el-modelo-de-arquitectura-view-controller-pattern/>. [Último acceso: 27 04 2022].
- [16] A. JMeter, «Apache JMeter,» [En línea]. Available: <https://jmeter.apache.org/>. [Último acceso: 21 05 2022].
- [17] «QALovers,» 28 06 2021. [En línea]. Available: <https://www.qalovers.com/2013/10/pruebas-moviles.html>. [Último acceso: 21 05 2022].
- [18] «PMOinformatica,» 08 08 2016. [En línea]. Available: <http://www.pmoinformatica.com/2016/08/pruebas-aceptacion-software-istqb.html>. [Último acceso: 21 05 2022].

6 ANEXOS

6.1 Manual Técnico

6.2 Manual de Instalación

6.3 Manual de Usuario

- El manual de usuario del Sistema Web se encuentra en el siguiente enlace: <https://youtu.be/MGIVVmjP3v0>.
- El manual de usuario de la Aplicación Móvil se encuentra en el siguiente enlace: <https://youtu.be/HzklidBUtYA>.